Abhandlungen und Berichte

der

Pommerschen Naturforschenden Gesellschaft.

II. Jahrgang. **Stettin.** 1921.

Abhandlungen.

I.

Untersuchungen über die Gefäßdurchmesser im Eschenholz.

Von Dr. **Waldemar Hiller,** Stettin.

Es kann wohl als eines der Ziele der vergleichenden Holzanatomie angesehen werden, den anatomischen Bau der verschiedenen Hölzer so zu beschreiben, daß durch mikroskopische Untersuchung einer Holzprobe die Art, der sie entstammt, bestimmt werden kann.

Nun zeigen Holzarten, die aufgrund morphologischer und anatomischer Merkmale als nahe verwandt angesehen werden, im allgemeinen auch in der Zusammensetzung ihres Holzkörpers weitgehende Übereinstimmung: Es treten dieselben Arten von Elementarorganen auf; die Anordnung usw. derselben ist die gleiche. Eine Unterscheidung des Holzes solcher nahe verwandten Arten ist daher oft sehr schwierig. Man suchte nach Unterschieden in den Größen- und Mengenverhältnissen der Elementarorgane. Dabei kamen jedoch die einzelnen Autoren oft zu sehr verschiedenen Ergebnissen; vgl. z. B. bei *Petersen* (**11**, S. 28 ff.) die Abschnitte über *Betula odorata* und *Alnus incana*.

Die Ursache solcher widersprechenden Angaben über Unterschiede nahe verwandter Arten liegt offenbar darin, daß die Veränderlichkeit der benutzten Merkmale innerhalb der betr. Arten nicht berücksichtigt wurde, die, wie *Molér*s Untersuchungen über das Holz der Zwergbirke (**10**) zeigen, recht beträchtlich sein kann. Aus dieser Fehlerquelle erklärt es sich auch, daß zahlenmäßige Angaben verschiedener Autoren über dasselbe Merkmal innerhalb derselben Art oft so stark voneinander abweichen. *Petersen* weist in der Einleitung zu seiner „Diagnostischen Holzanatomie" auf diese Fehlerquelle hin (**11**, S. 9). „Es kann", sagt er, „nicht vermieden werden, daß an einzelnen Stellen Charaktere gefunden

werden, die auf die Verhältnisse passen, unter denen die Pflanze im allgemeinen wächst, aber nicht, wenn man mit Individuen zu tun hat, die unter wesentlich anderen äußeren Verhältnissen entwickelt sind . . . . Eine Hauptschwierigkeit liegt in der Gefahr, individuelle Verschiedenheiten für Charaktere von systematischem Wert zu halten." Und nicht nur individuelle Verschiedenheiten können zu solchen Irrtümern führen, sondern auch Unterschiede zwischen verschiedenen Teilen desselben Stammes.

Wir sehen aus diesen Erörterungen, daß die Kenntnis der Veränderlichkeit der Größen- und Mengenverhältnisse der Elementarorgane des Holzes innerhalb der Art die Voraussetzung für eine eindeutige Charakteristik der einzelnen Holzarten bildet. Vorliegende Untersuchungen sollen einen kleinen Beitrag zu dieser Kenntnis liefern.

Ein Merkmal, das, wohl wegen seiner bequemen Anwendbarkeit, sehr oft bei Holzdiagnosen benutzt wird, ist die Weite der Gefäße. Die Angaben der verschiedenen Autoren für die Gefäßdurchmesser einer Holzart weichen indessen oft weit voneinander ab (vgl. z. B. die Zusammenstellung auf S. 4 dieser Arbeit), was offenbar hauptsächlich darauf zurückzuführen ist, daß die untersuchten Holzproben aus verschiedenen Gegenden stammten oder verschiedenen Alters waren. Auf die durch Altersunterschiede bedingten Abweichungen hat z. B. *Petersen* in gewissem Grade Rücksicht genommen; er sagt darüber (**11**, S. 6): „Ferner kann die Angabe der Gefäßweite häufig nicht auf die Gefäße des oder der ersten Jahresringe passen, die namentlich bezüglich der größeren Pflanzen in der Regel enger sind." Auf diese Erscheinung macht schon *Sanio* (**15**, S. 126; **16**, S. 396) aufmerksam und nimmt die Zahl der Jahresringe, in denen noch eine Zunahme der Gefäßweite stattfindet, mit etwa 6 an.

Die Ausscheidung so weniger Jahresringe reicht jedoch, wie neuere Untersuchungen gezeigt haben, nicht aus. *Plenert* (**13**) stellte fest, daß die Gefäßdurchmesser von *Fraxinus excelsior*, *Acer campestre*, *Ulmus campestris*, *Sorbus aucuparia* und *Robinia pseudacacia*, also von 5 Arten aus verschiedenen Familien, jahrzehntelang zunehmen, dann annähernd konstant bleiben und um einen Mittelwert schwanken, der nach *Plenert* ein gutes diagnostisches Merkmal abgibt, wenn es sich um Untersuchung der äußeren Holzteile von älteren Stämmen handelt. Da jedoch dieses Ergebnis aufgrund von Messungen an nur je einer Stammscheibe gewonnen wurde, so bedarf die Allgemeingültigkeit desselben noch der Bestätigung.

Es sind also für die Weite der Gefäße folgende Fragen zu beantworten:

1. Haben die Gefäße in allen Teilen eines Stammes und bei allen Individuen derselben Art ungefähr mit demselben Jahresring ihre normale Weite erreicht?
2. Ist diese normale Weite der Gefäße für alle Teile eines Stammes und für alle Individuen derselben Art die gleiche?
3. Durch welche Einflüsse sind etwaige Schwankungen in der normalen Weite der Gefäße bedingt?

Diese drei Fragen habe ich nun an einer der von *Plenert* behandelten 5 Arten, an *Fraxinus excelsior*, zu lösen versucht, indem ich eine Anzahl Eschenstämme aus verschiedenen Gebieten in ihren verschiedenen Teilen untersuchte. Um möglichst gleichartige Verhältnisse zu haben, berücksichtigte ich nur das Stammholz.

Die vorliegende Arbeit wurde im botanischen Institut der Universität Greifswald ausgeführt. Es sei mir gestattet, dem Direktor des Institutes, Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. F. Schütt, an dieser Stelle meinen Dank auszusprechen für die wertvolle Anregung und Anleitung, die er mir bei dieser Arbeit zuteil werden ließ. Das Material und die dazu nötigen Angaben verdanke ich den Bemühungen folgender Herren: Oberforstmeister Prof. Dr. *Möller*-Eberswalde, Prof. Dr. *Hesselman*-Experimentalfältet (Stockholm), Prof. Dr. *Ramann*-München, Forstmeister *Drews*-Podejuch (Kr. Randow), Forstmeister *Hühner*-Kottwitz (Kr. Breslau), Forstmeister *Mohnike*-Neu-Sternberg (Kr. Labiau), Forstmeister *Neumann*-Stolp, Forstmeister *Tuebben*-Greifswald, Dr. *Antevs*-Stockholm, Oberförster *Klein*-Jager (Kr. Grimmen), Hegemeister *Friedrichs*-Koitenhagen (Kr. Greifswald), Förster *Heldt*-Sanz (Kr. Greifswald), Förster *Liermann*-Steffenshagen (Kr. Greifswald). Für einige geologische Angaben bin ich Herrn Landesgeologen Prof. Dr. *Klautzsch*-Berlin zu Dank verpflichtet, und schließlich möchte ich nicht verfehlen, Herrn Dr. *Antevs*-Stockholm für freundliche Übermittlung einiger neuerer Abhandlungen zu danken.

Wie bei anderen Holzarten, so werden auch bei *Fraxinus excelsior* in der Literatur die verschiedensten Werte für die Durchmesser der Gefäße angegeben. Da die Esche ein ringporiges Holz hat, bei dem ein verhältnismäßig scharfer Unterschied zwischen den weiten Gefäßen des Frühholzes (Weitholzes) und den engen Gefäßen des Spät- oder Engholzes besteht, so kommen zum Vergleich nur diejenigen Angaben in Frage, bei denen die beiden Gefäßformen getrennt behandelt sind. Leider ist meist nicht zwischen den radialen Durchmessern (in Richtung des Radius des Holzkörpers) und den tangentialen Durchmessern (senkrecht dazu)

unterschieden worden. Von Mittelwerten sind am zuverlässigsten die von *Plenert* außerhalb der ersten 20 Jahresringe festgestellten Werte; sie betragen: für die Weitholzgefäße radial 230 μ, tangential 173 μ, für die Engholzgefäße radial und tangential 36 μ. *Schneider* (**17**, S. 36) fand, daß sich der Durchmesser der großen Gefäße zwischen 115 und 225 μ bewegt, während die kleinen Gefäße durchschnittlich 47 μ weit waren. *Chalon* (**2**, S. 52) gibt für die Weitholzgefäße 80—120 μ, für die Engholzgefäße 16—24 μ an (?). Nach *Wiesner* (**23**, S. 992) betragen die radialen Durchmesser der Weitholzgefäße 120—350 μ, während *Petersen* (**11**, S. 85) als Höchstmaß für die Durchmesser der Weitholzgefäße 200 μ angibt. Letzterer Wert ist, wie sich im Laufe meiner Untersuchungen zeigen wird, zu niedrig, während der bei *Wiesner* genannte Höchstwert von 350 μ sehr wohl erreicht wird.

Um die Schwankungen der Gefäßdurchmesser (unter „Durchmesser" soll hier stets der Durchmesser des Gefäß l u m e n s verstanden werden — die Dicke der Gefäßwand beträgt durchschnittlich etwa 5 μ) in den verschiedenen untersuchten Stammteilen festzustellen, lag es für mich zunächst nahe, in ähnlicher Weise wie *Plenert* vorzugehen. Ich fertigte von den zu untersuchenden Proben der Stämme 11, 16, 4, 5 und 20 [1]) eine Reihe in radialer Richtung aufeinander folgender Querschnitte an und stellte in jedem Jahresring die Durchmesser der zwischen zwei benachbarten Markstrahlen liegenden Gefäße fest. Die gefundenen Werte wurden in Tabellen [2]) zusammengestellt und derart in ein Koordinatensystem eingetragen, daß die Gefäßdurchmesser durch die Ordinaten dargestellt wurden, und die eingetragenen Punkte miteinander verbunden. So entstanden die Kurven I—VII, in denen jedoch nur die tangentialen Gefäßdurchmesser berücksichtigt wurden, da sie, wie *Plenert* nachwies, konstanter zu sein pflegen; die radialen verhalten sich ganz entsprechend, wie bereits von *Plenert* gezeigt wurde und auch aus den eben erwähnten Tabellen ersichtlich ist. Die Jahresringe des Stammes 16 waren in 4 m Höhe stark exzentrisch; ich untersuchte sie daher an zwei diametral gegenüberliegenden Stellen, längs dem größten und kleinsten Radius der Stammquerscheibe.

Die Kurven I—IV bestätigen die Ergebnisse der *Plenert*schen Untersuchungen. Im 1. Jahresring besteht noch kein scharfer Unterschied zwischen den Gefäßen des Weit- und Engholzes, der

---

[1]) Die Stämme wurden mit einer laufenden Nummer (1—22) bezeichnet, s. S. 20.

[2]) Diese und eine Anzahl weiterer Tabellen sowie die Kurven wurden in diesem Auszug fortgelassen.

jedoch in den folgenden Jahresringen immer deutlicher wird, bis die Frühholzgefäße etwa mit dem 20. Jahresring ihre normale Größe erreicht haben. Die Durchmesser der Engholzgefäße erreichen schon nach wenigen Jahren ihre endgültige Größe; die der letzten Gefäße des Herbstholzes sinken vom 2. Jahresring an fast nie unter einen Wert von 8 μ, in tangentialer wie in radialer Richtung. Allgemein kann man sagen, daß die Gefäße um so enger sind, je größer ihr Abstand von der inneren Grenze des Jahresringes ist. Ich habe für den Stamm 11 den Versuch gemacht, dieses Verhalten in den Gefäßkurven dadurch zum Ausdruck zu bringen, daß ich die Abstände auf der Abscisse im Verhältnis der gegenseitigen Abstände der Gefäße wählte. Das Bild der Kurve (VIII) bringt also im Gegensatz zu den *Plenert*schen und den soeben besprochenen Kurven die Breite der Jahresringe zum Ausdruck und entspricht somit mehr den natürlichen Verhältnissen, ist jedoch weniger übersichtlich.

In den verschiedenen Teilen des Stammes 16 zeigt die Gefäßkurve einen ganz entsprechenden Verlauf; wir können schon hieraus schließen, daß die Weite der Gefäße in verschiedener Höhe und auf verschiedenen Seiten eines Stammes keine wesentlichen Unterschiede aufweisen wird. Hinsichtlich der Engholzgefäße verlaufen die Kurven der 5 Stämme ziemlich gleichartig; Unterschiede sind nur durch verschiedene Breite der Jahresringe und somit verschiedene Anzahl der Gefäße bedingt. In den Durchmessern der Weitholzgefäße zeigt sich aber ein beträchtlicher Unterschied: Bei den Stämmen 4 und 16 sind sie bedeutend größer als bei Stamm 11 und bei diesem wieder größer als bei den Stämmen 5 und 20.

Um die physiologische Ursache für dieses Verhalten zu finden, muß eine größere Anzahl Stämme untersucht und für jeden von ihnen die Größe der Gefäßdurchmesser außerhalb der ersten 20 Jahresringe durch eine einfache Zahlenangabe bestimmt werden.

Als Grundlage für eine solche Zahlenangabe würden in erster Linie Mittelwerte der Früh- und Herbstholzgefäße in Frage kommen. Auch bei Ausführung einer größeren Zahl von Messungen sind jedoch die erhaltenen Mittelwerte nur recht unzuverlässig. Denn obwohl die Grenze zwischen Weit- und Engholz allgemein recht deutlich ist, ist man doch bei vielen Gefäßen, die auf dieser Grenze liegen, im Zweifel, welcher Zone sie zuzurechnen sind; die Mittelwerte würden im einen Falle kleiner, im andern größer gefunden werden. Dies ist vielleicht auch eine Ursache davon, daß die Angaben der Autoren so stark voneinander abweichen. Wollten wir nun angesichts dieser Schwierigkeit aus sämtlichen Gefäßen des Jahresringes einen Mittelwert bilden, so würde dieser

je nach dem Verhältnis zwischen Weit- und Engholzzone ganz verschieden für die einzelnen Jahresringe ausfallen. Im allgemeinen ist nämlich bei Laubhölzern der prozentuale Anteil der Weitholzzone bei breiten Jahresringen ein geringerer als bei schmalen Jahresringen, da die Breite der Weitholzzone bei benachbarten Jahresringen annähernd die gleiche ist im Gegensatz zur Breite der Engholzzone (vgl. **1**, S. 292; **12**, S. 26 ff.; besonders für die Esche: **9**, S. 269 f.). Bei einem Teil der von mir untersuchten Holzproben ist, wie aus den Tabellen S. 15 bis 17 ersichtlich, diese Konstanz der Weitholzzone deutlich zu erkennen, bei den meisten jedoch nur innerhalb weiter Grenzen. Jedenfalls schwankt die Breite des Frühholzes bei weitem nicht so wie die des Herbstholzes. Bei sehr schmalen (bis etwa 0,7 mm breiten) Jahresringen greifen häufig Weit- und Engholz derartig ineinander über, daß eine Grenze zwischen beiden Zonen nicht mehr erkennbar ist und sich enge Gefäße zwischen ganz weiten finden; derartige Jahresringe sind in den Tabellen durch * gekennzeichnet; sie finden sich besonders in den Stämmen 5 und 20—22.

Ein Blick auf die Kurven I—VII [1]) lehrt, daß sich die Unterschiede in der Weite der Gefäße verschiedener Stämme am deutlichsten in den größten Gefäßen des Frühholzes ausprägen, sodaß mit den größten Gefäßdurchmessern gleichsam ein Maß für die Weite der Gefäße in dem betreffenden Jahresring überhaupt gegeben ist. Diese größten Gefäßdurchmesser sind viel sicherer und einfacher festzustellen als Mittelwerte.

Ich habe also zunächst innerhalb der verschiedenen Stammteile für die einzelnen Jahresringe die größten tangentialen und radialen Gefäßdurchmesser bestimmt und aus diesen für jeden Stammteil einen mittleren Höchstwert berechnet; die Zahlen sind in den Tabellen S. 15—19 [2]) zusammengestellt; für einen Teil der untersuchten Stämme sind sie außerdem in den Kurven IX—XIX [1]) dargestellt, in denen die Ordinaten den aus den Tabellen ersichtlichen größten tangentialen Gefäßdurchmessern benachbarter Jahresringe entsprechen. Aus den mittleren Höchstwerten für die Stammteile wurde dann für jeden Stamm ein mittlerer Höchstwert gewonnen (s. Tabelle S. 20).

Freilich würden abnorm weite Gefäße ein falsches Bild geben; doch die Gefahr, ein solches abnorm weites Gefäß zu fassen, ist sehr gering, da ja nicht der ganze Jahresring, sondern nur ein

---

[1]) s. Fußnote 2 S. 4.

[2]) In der vollständigen Arbeit finden sich entsprechende Tabellen für alle 22 Stämme.

kleiner Teil, ein etwa $^1/_2$—1 cm langes Stück desselben, untersucht wird. Außerdem übertrafen die von mir gemessenen größten Durchmesser die Durchmesser der benachbarten Gefäße meist nur um wenig; gewöhnlich traten sie auch mehrmals auf dem betreffenden Schnitt auf. Die wenigen vorkommenden abnormen Werte wurden durch Berechnung der mittleren Höchstwerte für je eine Reihe benachbarter Jahresringe unschädlich gemacht.

Betrachten wir zunächst an Hand der Tabellen S. 15—17 die Abweichungen, die diese größten Durchmesser in den verschiedenen Jahresringen desselben Stammteils aufweisen. Bei den Stämmen 11 und 16 bemerken wir eine allmähliche, wenn auch nicht stetige Zunahme der tangentialen und radialen Durchmesser vom ersten Jahresring an. Um festzustellen, mit welchem Jahresring diese Zunahme beendet ist, habe ich für jeden Stammteil aus den Maximalwerten der letzten Jahresringe das Mittel berechnet, das also als mittlerer Höchstwert für die normalen Gefäßdurchmesser des betreffenden Stammteils anzusehen ist. Dieser Wert ist allgemein etwa mit dem 20. Jahresring ganz oder wenigstens annähernd erreicht, und somit finden wir auch auf diesem Wege das Ergebnis der *Plenert*schen Untersuchungen für verschiedene Stämme und für verschiedene Stammteile bestätigt. Immerhin wird man gut tun, für weitere Untersuchungen Holzteile zu benutzen, die möglichst noch weiter außerhalb des 20. Jahresringes liegen, und so habe ich denn von den übrigen Stämmen meist die äußersten Jahresringe untersucht, was gleichzeitig den Vorteil bietet, daß die von Jahr zu Jahr wechselnden Witterungseinflüsse für die Proben der verschiedenen Stämme als annähernd gleichmäßig angenommen werden können.

Die größten Gefäßdurchmesser der innerhalb der verschiedenen Stammteile aufeinanderfolgenden Jahresringe weichen nur wenig voneinander ab. Ein Zusammenhang zwischen der Gefäßweite und der Breite des Jahresringes oder der Weitholzzone innerhalb desselben Stammteils ist im allgemeinen nicht nachweisbar [1]). Dennoch finden wir in sehr schmalen Jahresringen bisweilen eine Abnahme der Gefäßdurchmesser [2]), die in einigen Fällen so beträchtlich ist, daß ich die betreffenden Jahresringe

[1]) Auch *Petersen* (**12**, S. 49) fand, daß die Gefäßweite in benachbarten breiten und schmalen Jahresringen die gleiche ist.

[2]) Auch *v. Mohl* (**9**, S. 270) stellte in solchen Fällen eine geringe Abnahme der Gefäßdurchmesser fest. — Bei dem von *Plenert* untersuchten Eschenstamm wichen auch die Mittelwerte der Durchmesser der Frühholzgefäße in zwei besonders schmalen Jahresringen stark von den übrigen ab.

bei der Berechnung der Mittelwerte nicht berücksichtigt habe, z. B. die 4 letzten Jahresringe in Stamm 22. In einigen in den Tabellen durch W gekennzeichneten Jahresringen ist die Ausbildung der Gefäße gestört durch Bildung von Wundholz oder von parenchymatischem Gewebe, wie solches infolge von Insektenfraß oder vermindertem Rindendruck entsteht (vgl. **20,** S. 382 ff., ferner **6**). Das Maß der Abweichung der größten Gefäßdurchmesser in den einzelnen Jahresringen von den mittleren Höchstwerten für die betreffenden Stammteile ist aus der Tabelle (s. Fußnote 2 S. 4) ersichtlich. Die Schwankungen betragen im allgemeinen weniger als 10 %; größere Schwankungen sind meist durch vereinzelte abnorm große oder kleine Maximalwerte hervorgerufen.

Um zu ermitteln, welche Unterschiede die Höchstweite der Gefäße in verschiedenen Teilen eines Stammes aufweist, benutzen wir die für die einzelnen Stammteile berechneten mittleren Höchstwerte (s. Tabelle S. 18/19).

Zunächst wollen wir die verschiedenen Seiten eines Stammes in einer bestimmten Höhe ins Auge fassen. Bei Stamm 16, in 4 m Höhe, finden wir auf der breiteren Seite weitere Gefäße als auf der schmaleren; das gleiche gilt von den Stämmen 11, 17, 19. Die in gleicher Höhe untersuchten 3 „Äste“ [1]) des Stammes 2 haben verschieden weite Gefäße. Ihre Jahresringe wurden in den gleichen Jahren gebildet; die Jahresringe des dünnsten „Astes“ 3 entsprechen also der schmaleren Seite, die des stärksten „Astes“ 1 der breiteren Seite exzentrischer Jahresringe. Hier nehmen jedoch nur die radialen Gefäßdurchmesser durchschnittlich mit der Ringbreite zu; die tangentialen verhalten sich gerade umgekehrt, doch darf man bei diesen wohl überhaupt nicht von einem Unterschied reden. Während also, wie S. 7 erwähnt wurde, beim Vergleich verschiedener Jahresringe ein Zusammenhang zwischen Gefäßweite und Jahresringbreite im allgemeinen nicht festgestellt werden konnte, scheinen sich innerhalb desselben Jahresringes auf der breiteren Seite etwas weitere Gefäße zu finden als auf der schmaleren. Dasselbe Verhalten fand *Wieler* (**22,** S. 111) bei der Esche. Aber auch bei annähernd gleich breiten Jahresringen finden wir auf verschiedenen Seiten geringe Unterschiede in der Gefäßweite. Eine bestimmte Himmelsrichtung ist jedoch höchstens innerhalb eines Standortes durch weitere bzw. engere Gefäße ausgezeichnet; so zeigen sich bei den Stämmen aus Rosenheim auf der Nordseite größere Gefäße als auf der Südseite; das Umgekehrte ist jedoch der Fall bei Stamm 11.

---

[1]) Der Stamm teilte sich in 3,5 m Höhe in 3 „Äste“.

Die Schwankungen der Gefäßweite in verschiedener Höhe eines Stammes untersuchen wir an den Stämmen aus Rosenheim, bei denen außer der Höhe auch die Himmelsrichtung angegeben ist, um sicher zu sein, daß keine Unterschiede in Frage kommen, die durch die verschiedene Stammseite bedingt sind. Wir erkennen aus der Tabelle S. 18/19, daß auf allen Stammseiten in größerer Höhe sich fast stets durchschnittlich etwas weitere Gefäße finden als in den unteren Teilen der Stämme; das Umgekehrte stellten *Schneider* **(17)** u. a. fest; auf jeden Fall handelt es sich jedoch um verhältnismäßig geringe Abweichungen. Daß bei den übrigen untersuchten Eschen die Gefäße in den oberen Stammteilen bald größer, bald kleiner sind als in den unteren, beweist nichts, da die untersuchten Proben nicht immer derselben Stammseite entnommen sind. Bei Stamm 2 ist zu berücksichtigen, daß in 6 m Höhe nur 21 Jahresringe vorhanden waren, die Gefäße also vielleicht noch nicht ganz die normale Weite erreicht hatten.

Die Größe der zwischen den verschiedenen Teilen eines Stammes auftretenden Schwankungen in der Höchstweite der Gefäße ist aus der Tabelle (s. Fußnote 2 S. 4) ersichtlich. Die Schwankungen sind im ganzen noch geringer als die zwischen benachbarten Jahresringen vorkommenden.

Um also für die größten tangentialen und radialen Gefäßdurchmesser innerhalb eines Stammes einigermaßen zuverlässige Mittelwerte zu erhalten, wird man, soweit es das zur Verfügung stehende Material gestattet, an verschiedenen Stellen des Stammes (in verschiedener Höhe und auf verschiedenen Seiten) je eine Reihe aufeinanderfolgender, möglichst weit außen gelegener Jahresringe untersuchen und aus den für die einzelnen Stammteile gefundenen mittleren Höchstwerten die zwei mittleren Höchstwerte für den ganzen Stamm berechnen. Die auf diesem Wege für die 22 Eschenstämme gefundenen Werte sind in der Tabelle S. 20 zusammengestellt.

Vergleichen wir nunmehr diese Werte für die verschiedenen Stämme, so finden wir erheblichere Unterschiede. Da das Verhältnis zwischen radialen und tangentialen Durchmessern schon innerhalb desselben Stammes und noch mehr von Individuum zu Individuum stark wechselt, so werden am besten tangentiale und radiale Durchmesser gemeinsam mit den Mittelwerten aus beiden an Hand der Tabelle S. 20 betrachtet. Besonders niedrige Werte finden wir z. B. bei den Stämmen 1, 5, 20, 22, sehr hohe bei den Stämmen 4, 16, 18, zwischen diesen extremen Werten stufenweise Übergänge. Bei Stämmen von gleichem Standort finden sich bereits Unterschiede, die wohl teils auf individuelle Ver-

schiedenheiten (Kronenausbildung usw.), teils darauf zurückzuführen sind, daß nicht immer genau die entsprechenden Stammteile bei den einzelnen Individuen untersucht werden konnten.

Diese Unterschiede zwischen Stämmen von gleichem Standort sind jedoch verhältnismäßig gering gegenüber denen zwischen den niedrigsten und höchsten auftretenden Werten, die sich annähernd wie 2 : 3 verhalten. Wir müssen daher die Hauptursache für diese Verschiedenheiten in der Beschaffenheit der Standorte suchen. Da die Gefäße der Wasserleitung dienen, liegt es nahe, die Feuchtigkeitsverhältnisse der Standorte zu vergleichen. Da käme zunächst die Niederschlagsmenge in Frage, die sich mit Hilfe der amtlichen Niederschlagstabellen und Regenkarten (**5**) feststellen läßt. Die Schwankungen der jährlichen Niederschlagsmenge für einen Ort sind jedoch von Jahr zu Jahr recht erheblich. Ferner sind die Unterschiede zwischen benachbarten Orten schon bei geringer Abweichung in der Höhenlage ziemlich beträchtlich, sodaß sich die Niederschlagsmenge für einen bestimmten Ort nur mit geringer Genauigkeit ermitteln läßt. Über Bodenerhebungen ist sie im allgemeinen größer als über tiefer gelegenen Nachbarorten. Dem gegenüber ist zu berücksichtigen, daß das gefallene Regenwasser zu Tal fließt und daß je nach Durchlässigkeit der Bodenschichten verschiedengradige Feuchtigkeit bedingt ist. Freilich werden auch die Wind- und Temperaturverhältnisse für die Verdunstung eine Rolle spielen; sie sind jedoch schwer in Rechnung zu setzen.

Unter Beachtung der Standorte[1]) der untersuchten Stämme sehen wir nun, daß auf besonders feuchtem Boden die Esche die größten Gefäße bildet, also in Niederungen bei lehmigem oder tonigem, also wasserundurchlässigem Untergrund; besonders deutlich ist dies bei dem im Hochwassergebiet erwachsenen Stamm 16 zu erkennen. An höher gelegenen Standorten dagegen mit trocknerem Boden, wie bei Omberg und Rosenheim (durchlässiger Untergrund), erreicht die Weite der Gefäße bei weitem nicht so hohe Werte. Stamm 5 steht scheinbar auf recht feuchtem Boden. Da jedoch an jener Stelle das Grundwasser einen starken Salzgehalt besitzt (vgl. **3**, S. 56 f.) und daher einen hohen osmotischen Druck auf das Plasma in den Pflanzenzellen ausübt, kann es von den Pflanzen schwer aufgenommen werden, was das Auftreten einer typischen Halophytenflora zur Folge hat; der Standort ist also als physiologisch trocken anzusehen, daher vermutlich die engen Gefäße.

---

[1]) Die vollständige Arbeit enthält noch eine ausführliche Beschreibung der untersuchten Stämme und ihrer Standorte. Letztere sind auf S. 20 kurz angegeben.

Petersen (**12,** S. 48 f.) bringt einige Beispiele, darunter auch die Esche, aus denen er im Gegensatz zu einer Angabe *v. Mohls* (**9,** S. 270) schließt, daß in Stämmen mit schmaleren Jahresringen die Gefäße enger sind als in solchen mit breiten Jahresringen. Dies scheint bei einem Vergleich der Stämme 5, 20, 22 einerseits mit den Stämmen 4, 16, 18 andererseits tatsächlich zuzutreffen; allgemein bestätigt sich die Regel indessen nicht, und die Sache ist wohl so zu erklären, daß die Breite der Jahresringe von der Feuchtigkeit zwar in demselben Sinne wie die Gefäßweite beeinflußt wird, daß aber noch Ernährungs- und mechanische Einflüsse bestimmend hinzutreten, deren Bedeutung für den Verlauf des Dickenwachstums ja allgemein anerkannt ist (vgl. **1, 4**).

Im allgemeinen pflegen die Gefäße in Xerophyten kleiner und zahlreicher zu sein als in Mesophyten, bei ersteren der prozentuale Anteil der Gefäßlumina an der Querschnittsfläche größer (**1,** S. 290). Der erste Teil dieser Regel läßt sich, wie wir an *Fraxinus excelsior* gesehen haben, auch auf Artgenossen übertragen, die sich unter verschiedenen Feuchtigkeitsverhältnissen entwickelt haben. Die andere Hälfte der Regel scheint ebenfalls schon innerhalb einer Art zu gelten. *v. Lazniewski* (**8**) und *Rosenthal* (**14**) fanden nämlich bei alpinen Individuen, die ja teilweise unter xerophilen Bedingungen wachsen, einen höheren Anteil der Gefäßlumina an der Querschnittsfläche als bei den Vertretern derselben Art im Flachlande. Diese Erscheinung wird auf das Auftreten einer größeren Anzahl von Gefäßen infolge Verschmälerung des Jahresringes und damit des Herbstholzes zurückgeführt (**8, 14, 4**). Ich möchte hier nur anhangsweise bemerken, daß auch bei den Stämmen aus *Rosenheim* die Gefäße dichter gedrängt waren als bei den übrigen; im Gegensatz dazu waren sie jedoch in dem Stamm 5 verhältnismäßig weit zerstreut; vielleicht ist diese Erscheinung darauf zurückzuführen, daß trotz physiologischer Trockenheit des Standortes die Verdunstungsgefahr wegen der Nähe großer Wasserflächen nur gering ist.

Fassen wir nun das Ergebnis der vorliegenden Untersuchungen kurz zusammen, so können wir die drei auf S. 3 aufgestellten Fragen für *Fraxinus excelsior* folgendermaßen beantworten:

1. Die Gefäße haben in verschiedenen Teilen eines Stammes und bei verschiedenen Individuen etwa mit dem 20. Jahresring[1]) ihre normale Weite erreicht.

---

[1]) wenn in jeder Höhe der innerste Jahresring als der 1. bezeichnet wird.

2. Diese normale Weite zeigt in den verschiedenen Teilen eines Stammes nur geringe Unterschiede; zwischen verschiedenen Individuen treten gelegentlich größere Schwankungen auf bis zum Verhältnis 2 : 3.
3. Die Schwankungen in der Gefäßweite bei verschiedenen Individuen sind durch hydrographische Unterschiede der Standorte bedingt; an feuchten Standorten finden wir größere Gefäße als an trockenen.

Es wäre nun Aufgabe weiterer Untersuchungen, entsprechende Feststellungen in größerem Umfange und auch bei anderen Holzarten zu machen. Die eigenartigen Wasserverhältnisse in der Nähe des Greifswalder Solbrunnens (vgl. S. 10) veranlaßten mich, das Holz der Roterle, die unter den dortigen Laubbäumen am meisten vertreten ist, hinsichtlich der Frage nach der Höchstweite der Gefäße zu untersuchen. In den letzten Jahresringen eines etwa 20jährigen Stammes von *Alnus glutinosa* betrug in 1 m Höhe der größte tangentiale Gefäßdurchmesser 50 μ, der größte radiale 71 μ. Am unteren Ende eines etwa 40jährigen Stammes aus *Steffenshagen*, Jag. 39 erreichten die Gefäße in den letzten Jahresringen eine tangentiale Weite von 90 μ, eine radiale von 115 μ. Bei einem Querschnitt unbekannter Herkunft von *Alnus glutinosa* (möglicherweise Astholz) fanden sich bereits innerhalb der ersten 5—6 Jahresringe Gefäße mit einer tangentialen Weite von 63 μ und einer radialen von 94 μ. Diese wenigen Angaben sind natürlich nicht ausreichend, um eine allgemeine Regel für die Gefäßweite bei *A. glutinosa* erkennen zu lassen; immerhin lassen sie vermuten, daß an einem physiologisch trockenen Standort auch die Erle keine so großen Gefäße ausbildet wie an feuchten Standorten.

Literatur.

1. Antevs, E., Die Jahresringe der Holzgewächse und die Bedeutung derselben als klimatischer Indikator. *Progressus Rei Botanicae.* Bd. 5, 1917.
2. Chalon, J., Anatomie comparée des tiges ligneuses dicotylédones. Gent 1867.
3. Deecke, W., Die Solquellen Pommerns. Mitt. Nat. Ver. Greifswald. 30, 1898.
4. Grossenbacher, J. G., The Periodicity and Distribution of Radial Growth in Trees and their Relation to the Development of „Annual" Rings. — Trans. Wiscons. Academy of Sciences, Arts and Letters. Vol. XVIII, Part I, Madison, Wisconsin. 1915.
5. Hellmann, G., Regenkarten
   a) der Provinzen Brandenburg und Pommern . . . 2. Aufl., Berlin 1913,
   b) der Provinz Ostpreußen. Berlin 1900,
   c) der Provinz Schlesien. 2. Aufl., Berlin 1912.
6. Hoffmann, R., Untersuchungen über die Wirkung mechanischer Kräfte auf die Teilung, Anordnung und Ausbildung der Zellen beim Aufbau des Stammes der Laub- und Nadelhölzer. Diss. Berlin 1885.
7. Kohl, G. F., Vergleichende Untersuchungen über den Bau des Holzes der Oleaceen. Diss. Leipzig 1881.
8. Lazniewski, W. v., Beiträge zur Biologie der Alpenpflanzen. Flora 82, 1896. S. 224—67.
9. Mohl, H. v., Einige anatomische und physiologische Bemerkungen über das Holz der Baumwurzeln. 2. Artikel: Die Wurzel der Laubhölzer. Bot. Zeitg. 1862.
10. Molér, W., Bidrag till kännedom om vedens byggnad hos dvergbjörken (*Betula nana L.*). Diss. Upsala 1877.
11. Petersen, O. G., Diagnostisk Vedanatomi af N. V. Europas Træer og Buske. Kopenhagen 1901.
12. Petersen, O. G., Undersøgelser over Træernes Aarringe. — Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, 7. Række, naturvidensk. og mathem. Afdeling. 1. Bd. Kopenhagen 1904.
13. Plenert, M., Über die Konstanz der Gefäße bei einigen dikotylen Hölzern. Diss. Greifswald 1920.

14. Rosenthal, M., Über die Ausbildung der Jahresringe an der Grenze des Baumwuchses in den Alpen. Diss. Berlin 1904.

15. Sanio, K., Vergleichende Untersuchungen über die Elementarorgane des Holzkörpers. Bot. Zeitg. 1863.

16. Sanio, K., Vergleichende Untersuchungen über die Zusammensetzung des Holzkörpers. Bot. Zeitg. 1863.

17. Schneider, F., Untersuchungen über den Zuwachsgang und den anatomischen Bau der Esche. Diss. München 1896.

18. Solereder, H., Über den systematischen Wert der Holzstruktur bei den Dikotyledonen. Diss. München 1885.

19. Solereder, H., Systematische Anatomie der Dikotyledonen. Stuttgart 1899—1908.

20. Sorauer, P., Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 2. Aufl. 1. Teil. Berlin 1886.

21. de Vries, H., Über Wundholz. Flora 34, 1876.

22. Wieler, A., Über Beziehungen zwischen dem sekundären Dickenwachstum und den Ernährungsverhältnissen der Bäume. Tharandter Forstl. Jahrbuch, Bd. 42. 1892.

23. Wiesner, J., Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. 2. Aufl. 2. Bd. Leipzig 1903.

24. Geologische Karte von Preußen und den thüringischen Staaten. Liefg. 67, 90. Gradabtlg. 29, Nr. 38, 56 (Blatt Podejuch und Wildenbruch).

25. Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Preußen und den thüringischen Staaten.

a) Liefg. 67. Gradabtlg. 29, Nr. 38 (Blatt Podejuch). Berlin 1899.

b) Liefg. 90. Gradabtlg. 29, Nr. 56 (Blatt Wildenbruch).

Stamm 5. Standort: Greifswald.
Schnitthöhe über dem Boden: 0 m.
Südwestseite.

Jahresring	Breite des Jahresringes	Breite der Weitholzzone		Größte Gefäßdurchmesser	
			in % der Jahresringbreite	tangential	radial
	mm	mm		μ	μ
22	2,7	0,8	30	203	258
W 23	2,0	0,7	35	163	198
24	1,2	0,5	42	179	228
25	1,0	0,4	40	187	242
26	0,6	*	—	192	262
27	0,5	*	—	165	237
28	0,5	*	—	195	231
29	0,5	*	—	198	253
30	0,4	*	—	170	162
Mittel 22 24—29	1,0	—	—	188,4	244,4

Stamm 11. Standort: Selchow.
Schnitthöhe über dem Boden: 0 m.
Nordseite.

Jahresring	Breite des Jahresringes	Breite der Weitholzzone		Größte Gefäßdurchmeseer	
			in % der Jahresringbreite	tangential	radial
	mm	mm		μ	μ
48	1,1	0,6	55	193	277
49	0,7	*	—	222	236
50	1,0	0,6	60	209	250
51	0,8	0,5	63	215	248
52	0,6	*	—	212	245
53	1,3	0,6	46	226	256
54	1,0	0,6	60	209	251
55	1,1	0,6	55	234	264
56	1,2	0,7	58	217	277
Mittel 48—56	1,0	—	—	215,2	256

Stamm 11. Standort: Selchow.
Schnitthöhe über dem Boden: 0 m.
Südseite.

Jahresring	Breite des Jahresringes	Breite der Weitholzzone		Größte Gefäßdurchmesser	
			in % der Jahresringbreite	tangential	radial
	mm	mm		μ	μ
1	2,4	—	—	55	62
2	4,7	1,4	30	116	140
3	0,9	0,6	67	138	141
4	1,1	0,3	27	124	124
5	0,7	0,4	57	132	116
6	1,0	0,5	50	137	143
7	1,1	0,2	18	108	116
8	0,9	0,4	44	132	135
9	0,6	0,3	50	138	143
10	1,2	Doppelte Weitholzzone		127	127
11	1,6	0,7	44	138	160
12	4,4	1,1	25	149	209
13	5,3	1,5	28	151	173
14	4,8	1,3	27	157	206
15	8,6	1,7	20	176	231
16	8,6	1,5	17	157	231
W 17	6,6	2,0	30	162	204
18	5,9	1,5	25	182	231
19	7,8	1,8	23	198	264
20	7,0	1,7	24	209	285
21	5,8	1,8	31	198	262
22	4,1	1,7	41	206	254
23	5,3	1,6	30	195	254
24	4,2	1,5	36	226	277
25	5,4	1,4	26	204	287
26	3,6	1,6	44	253	292
27	6,1	—	—	242	293
28	6,0	1,6	27	254	262
29	3,5	—	—	238	262
30	4,6	1,8	39	198	308
31	—	—	—	237	292
54	2,4	1,3	54	215	292
55	2,8	1,3	46	239	285
56	1,8	1,1	61	190	277
Mittel 26—31 54—56	3,9	1,5	—	229,6	284,8

Stamm 16. Standort: Zedlitz.

Schnitthöhe über dem Boden: 13,4 m.

Jahresring	Breite des Jahresringes	Breite der Weitholzzone		Größte Gefäßdurchmesser	
			in % der Jahresringbreite	tangential	radial
	mm	mm		μ	μ
1	2,0	—	—	58	66
2	2,9	—	—	135	129
3	2,7	—	—	154	162
4	3,4	—	—	151	179
5	4,3	—	—	162	209
6	3,5	—	—	198	215
7	4,6	—	—	179	262
W 8	3,7	—	—	193	239
9	3,5	—	—	209	245
W 10	3,7	—	—	193	173
11	3,7	—	—	190	277
12	2,8	—	—	223	276
13	3,8	—	—	212	296
14	4,1	—	—	220	262
15	3,5	—	—	220	287
16	3,7	—	—	231	277
17	4,9	—	—	227	277
18	4,5	—	—	248	313
19	3,1	1,5	48	201	285
20	4,2	1,4	33	245	292
W 21	3,5	1,6	46	256	307
22	2,9	1,5	52	247	308
23	2,6	1,5	58	245	339
24	3,2	1,4	44	255	315
25	2,8	1,2	43	247	315
26	2,8	1,2	43	247	339
27	3,1	1,4	45	261	316
Mittel 23—27	2,9	1,3	—	251	324,8

Schnitthöhe über dem Boden: 10 m.

Jahresring	Breite des Jahresringes	Breite der Weitholzzone		Größte Gefäßdurchmesser	
			in % der Jahresringbreite	tangential	radial
	mm	mm		μ	μ
1	1,2	—	—	55	59
2	2,6	—	—	113	132
3	4,3	—	—	146	175
4	6,1	—	—	170	173
5	4,6	—	—	170	217
6	4,1	—	—	190	223
7	3,8	—	—	207	260
8	2,7	—	—	201	276
9	3,4	—	—	223	262
10	3,9	—	—	229	277
11	3,9	—	—	234	300
12	4,8	—	—	260	277
13	3,5	—	—	237	308
14	4,1	—	—	242	308
15	4,2	—	—	231	270
16	3,9	—	—	245	300
17	2,6	—	—	250	308
18	2,8	—	—	245	290
19	3,5	—	—	260	310
20	2,8	0,9	32	240	300
21	2,9	1,0	34	269	328
29	3,0	1,0	33	277	350
30	2,4	1,0	42	276	293
31	3,0	1,0	33	293	344
32	2,7	1,0	37	269	297
Mittel 29—32	2,8	1,0	—	278,8	321

Stamm 16. Standort: Zedlitz.

Schnitthöhe über dem Boden: 4 m.

Kleiner Radius Großer Radius

der Stammquerscheibe.

Jahresring	Breite des Jahresringes	Breite der Weitholzzone		Größte Gefäßdurchmesser	
			in % der Jahresringbreite	tangential	radial
	mm	mm		μ	μ
1	2,2	—	—	58	72
2	2,6	—	—	116	140
3	1,7	—	—	143	146
4	4,3	—	—	149	160
5	3,9	—	—	165	184
6	4,2	—	—	215	239
7	4,2	—	—	212	231
8	3,5	—	—	220	267
9	2,2	—	—	209	254
10	2,5	—	—	209	245
11	2,6	—	—	220	252
12	1,7	—	—	209	276
13	1,7	—	—	220	277
14	3,1	—	—	231	277
15	4,8	—	—	214	269
16	3,2	—	—	263	308
17	2,4	—	—	234	285
18	2,9	—	—	229	292
19	2,0	0,8	40	240	300
20	1,9	0,7	37	260	320
21	2,8	1,0	36	264	310
37	1,7	0,9	53	247	297
38	1,4	0,9	64	277	324
39	1,6	0,8	50	277	308
40	2,1	0,9	43	277	328
41	1,7	0,8	47	278	322
42	2,0	0,9	45	277	339
43	1,9	0,8	42	253	292
Mittel 37—43	1,8	0,9	—	269,4	315,7

Jahresring	Breite des Jahresringes	Breite der Weitholzzone		Größte Gefäßdurchmesser	
			in % der Jahresringbreite	tangential	radial
	mm	mm		μ	μ
1	2,1	—	—	63	74
2	2,7	—	—	132	140
3	1,0	—	—	151	154
4	4,2	—	—	160	171
5	4,1	—	—	161	197
6	5,2	—	—	226	256
7	5,4	—	—	208	242
8	4,6	—	—	209	258
9	4,1	—	—	220	270
10	4,4	—	—	237	261
11	4,2	—	—	234	270
12	4,4	—	—	220	275
13	3,4	1,1	32	250	292
14	5,9	1,2	20	250	316
15				242	292
38	2,5	1,3	52	298	331
39	2,2	1,1	50	292	361
40	2,6	1,1	42	293	348
41	2,5	0,9	36	277	331
42	2,7	1,1	41	277	362
43	2,7	1,0	37	276	317
Mittel 38—43	2,5	1,1	—	285,5	341,7

Mittelwerte für

berechnet aus den entsprechenden Werten für die einzelnen Jahresringe,

Stamm	Standort	Stammteil		Anzahl der vorhandenen Jahresringe	Durchschnittliche Breite der letzten		Durchschnittliche Weite der größten Gefäße in den letzten Jahresringen	
					Jahresringe	Weitholzzonen	tangential	radial
					mm	mm	μ	μ
1	Omberg	0	m ü. d. Boden	24	2,6	0,9	209,3	249,3
2	Tingstäde	6	„ „ „ „ „Ast“ 1	21	2,3	0,8	204,6	261,4
		6	„ „ „ „ „Ast“ 2	21	1,9	0,7	207,8	248,2
		6	„ „ „ „ „Ast“ 3	21	0,7	—	211,4	229,0
		3	„ „ „ „	43	3,4	1,3	223,5	305,5
		1	„ „ „ „	48	3,8	1,3	211,7	302,3
3	Bjurvik	10	„ „ „ „	25	2,1	0,9	215,3	279,0
		8	„ „ „ „	28	2,4	1,0	229,3	311,3
		6	„ „ „ „	33	2,5	1,1	225,7	303,7
		5	„ „ „ „	34	2,7	1,2	232,0	307,3
		3	„ „ „ „	38	2,8	1,2	229,3	311,2
		1,5	„ „ „ „	43	2,9	1,2	235,3	300,0
4	Skarhult	5,3	„ „ „ „	38	1,7	1,0	280,7	322,5
		3,3	„ „ „ „	41	1,6	0,9	256,0	304,3
		1,3	„ „ „ „	43	1,5	0,9	257,4	320,6
5	Greifswald	0	„ „ „ „ Südwestseite	30	1,0	—	188,4	244,4
6	Jager	0	„ „ „ „	59	2,3	1,1	245,7	320,0
7	Steffenshagen	4	„ „ „ „	49	2,0	1,1	236,5	315,8
8	Koitenhagen	17	„ „ „ „	53	1,1	—	228,8	276,9
		7	„ „ „ „	69	1,6	1,0	254,1	299,2
		1	„ „ „ „	79	—	—	248,7	274,8
9	Sanz	4	„ „ „ „	42	1,3	0,7	261,1	281,4
		0	„ „ „ „	50	1,7	0,9	247,0	284,2
10	Hökendorf	14	„ „ „ „	42	0,9	—	242,6	253,1
		5	„ „ „ „	—	0,8	—	253,7	275,3
		0	„ „ „ „	64	0,5	—	211,9	222,5
11	Selchow	0	„ „ „ „ Südseite	56	3,9	1,5	229,6	284,8
		0	„ „ „ „ Nordseite	56	1,0	—	215,2	256,0
12	Stolp	6	„ „ „ „	46	1,4	0,7	224,3	271,7
		4	„ „ „ „	48	1,2	0,7	226,2	272,6
		2	„ „ „ „	51	1,0	0,6	228,2	269,7

die **Stammteile,**

wie sie beispielsweise in den vorhergehenden Tabellen angegeben sind.

Stamm	Standort	Stammteil		Anzahl der vorhandenen Jahresringe	Durchschnittliche Breite der letzten		Durchschnittliche Weite der größten Gefäße in den letzten Jahresringen	
					Jahresringe	Weitholzzonen	tangential	radial
					mm	mm	μ	μ
13	Stolp	8 m ü. d. Boden		44	1,0	0,6	233,7	261,1
		6 „ „ „ „		49	1,9	0,9	250,2	305,2
		3 „ „ „ „		58	1,3	—	246,3	299,1
14	Neu-Sternberg	9 „ „ „ „		91	1,7	0,8	218,4	261,6
		4 „ „ „ „		108	1,2	0,8	225,5	273,7
		1 „ „ „ „		—	2,6	1,0	212,7	282,0
15	Neu-Sternberg	7 „ „ „ „		68	1,6	0,9	240,5	290,0
		3 „ „ „ „		—	2,0	1,0	246,8	293,5
		0,30 „ „ „ „		87	2,6	1,2	222,7	271,7
16	Zedlitz	13,4 „ „ „ „		27	2,9	1,3	251,0	324,8
		10 „ „ „ „		32	2,8	1,0	278,8	321,0
		4 „ „ „ „	Kleiner Radius	43	1,8	0,9	269,4	315,7
		4 „ „ „ „	Großer Radius	43	2,5	1,1	285,5	341,7
17	Wiesenwald	2 „ „ „ „	Westseite	42	1,4	0,6	220,2	270,7
		2 „ „ „ „	N.- od. Süds.	42	2,5	1,1	252,7	328,3
18	Wiesenwald	3 „ „ „ „	Nordseite	35	3,7	1,6	244,5	338,5
		3 „ „ „ „	Südseite	35	3,6	1,4	259,5	335,0
19	Rosenheim	0,15 „ „ „ „	Nordostseite	49	3,1	1,1	234,0	284,3
		0,15 „ „ „ „	Südwestseite	49	1,3	0,8	217,3	261,0
20	Rosenheim	7 „ „ „ „	Westseite	33	1,0	—	235,9	264,9
		0,15 „ „ „ „	Westseite	47	1,1	—	232,0	269,3
		7 „ „ „ „	Ostseite	33	1,0	—	240,9	271,8
		0,15 „ „ „ „	Ostseite	47	1,0	—	229,9	250,2
		0,15 „ „ „ „	Nordseite	47	0,8	—	244,8	258,8
		0,15 „ „ „ „	Südseite	47	0,7	—	211,4	242,3
21	Rosenheim	3,10 „ „ „ „		42	0,7	—	238,3	278,0
		0,20 „ „ „ „		48	0,7	—	230,2	262,3
22	Rosenheim	4 „ „ „ „	Nordostseite	31	1,2	0,6	224,0	263,3
		0,15 „ „ „ „	Nordostseite	46	1,6	0,7	215,7	266,0
		4 „ „ „ „	Südwestseite	31	0,9	0,5	193,0	225,3
		0,15 „ „ „ „	Südwestseite	46	1,5	0,6	164,7	194,7

Mittlere Höchstwerte für die einzelnen Stämme,

berechnet aus den mittleren Höchstwerten für die Stammteile (siehe vorige Tabelle).

Stamm	Standort	Durchschnittliche Weite der größten Gefäße in den letzten Jahresringen: tangentiale Durchmesser	radiale Durchmesser	Mittel aus tang. u. rad. Durchm.
		μ	μ	μ
1	Omberg (Östergötland)	209,3	249,3	229,3
2	Tingstäde (Gotland) (3 m u. 1 m)	217,6	303,9	260,8
3	Bjurvik (Kalmar Län)	227,8	302,1	265,0
4	Skarhult (Malmöhus Län)	264,7	315,8	290,3
5	Greifswald (Zwischen d. Solbrunnen u. d. Ryck)	188,4	244,4	216,4
6	Jager (Kr. Grimmen), am Glint	245,7	320,0	282,9
7	Steffenshagen (Stadtforst Greifswald, Jag. 39)	236,5	315,8	276,2
8	Koitenhagen (Univ.-Forst Greifswald, Jag. 79)	243,9	283,6	263,8
9	Sanz (Stadtforst Greifswald, Jag. 1)	254,1	282,8	268,5
10	Hökendorf (Kr. Greifenhagen, Jag. 89) . . .	236,1	250,3	243,2
11	Selchow (Kr. Greifenhagen, Friedhof)	222,4	270,4	246,4
12	Stolp (Försterei Scharfenstein)	226,2	271,3	248,8
13	„ „ „	243,4	288,5	266,0
14	Neu-Sternberg (Ostpr.), Jag. 157b	218,9	272,4	245,7
15	„ „ „ „ 169c	236,7	285,1	260,9
16	Zedlitz (Oberförst. Kottwitz, Kr. Breslau), Jag. 3b	271,2	325,8	298,5
17	Wiesenwald „ „ „ „ „ 19	236,5	299,5	268,0
18	„ „ „ „ „ „ 19	252,0	336,8	294,4
19	Rosenheim (Bayern, Distr. XIV 1a)	225,7	272,7	249,2
20	„ „ „ „ . . .	232,5	259,6	246,1
21	„ „ „ „ . . .	234,3	270,2	252,3
22	„ „ „ „ . . .	199,4	237,3	218,4

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen und Berichte der Pommerschen Naturforschenden Gesellschaft Stettin = Dohrniana

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: 2

Autor(en)/Author(s): Hiller Waldemar

Artikel/Article: Untersuchungen über die Gefäßdurchmesser im Eschenholz 1-20