ETH zürich

ETH Library

Sprossachsen - Ontogenie der Bergulme (Ulmus glabra Huds.)

bei Normal- und Langtagbedingungen

Doctoral Thesis

Author(s):
Zürcher, Ernst Rudolf

Publication date:
1986

Permanent link:
https://doi.org/https://doi.org/10.3929/ethz-a-000409801

Rights / license:
In Copyright - Non-Commercial Use Permitted

This page was generated automatically upon download from the ETH Zurich Research Collection.
For more information, please consult the Terms of use.

Diss. ETH

29. Sep. 1986

Diss.. ETH Nr. 8079

SPROSSACHSEN - ONTOGENIE DER BERGULME (Ulmus glabra Huds.), BEI NORMAL- UND LANGTAGBEDINGUNGEN.

ABHANDLUNG
zur Erlangung des Titels eines
DOKTORS DER NATURWISSENSCHAFTEN
der
EIDGENOESSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE
ZUERICH

vorgelegt von
ERNST RUDOLF ZUERCHER
Dipl. Forst-Ing. ETH
geboren am 24. Juni 1951
von Rüderswil (Kt.Bern)

ETH-BIBLIOTHEK ZÜRICH

Angenommen auf Antrag von:

Prof.Dr. H.H.Bosshard, Referent
Prof.Dr. E.Marcet, Korreferent

1986

ETHICS ETH-BIB
00100000464517

6 KURZFASSUNG

Die progressive Entstehung der arttypischen Jahrringstrukturen der Ulme (Ulmus glabra Huds.) wurde im Zusammenhang mit der Entfaltung und dem Aufbau der Sprossachsen untersucht. Dazu dienten 1- und 3-jährige Pflanzen, die unter Normalbedingungen (Freiland) und unter Langtagbedingungen (Gewächshaus) gehalten wurden.
Das Längen- und Dickenwachstum ist geprägt durch Aktivitäts- und Ruhephasen, die bei lang andauernder Entfaltung besonders deutlich zum Vorschein kommen. Diese Phasen zeigen sich auch in den entsprechenden Internodienlängen, weil eine Verlangsamung im Streckungsvorgang auch kürzere Internodien hervorbringt. Die erste Wachstumsphase und Internodiengruppe gehören dem präformierten Triebabschnitt an. Der nächste Abschnitt, der während der Vegetationsperiode neu gebildet wird, kann noch eine sommerliche Wachstumsdepression aufweisen.
Unter Gewächshausbedingungen entwickeln sich schlankere Sprossachsen, mit längeren Internodien im Endtrieb; hier ist der basipetale Bildungsgradient des Xylems ausgeprägter als bei Freilandpflanzen. Der innerste Frühholzporenring, welcher mit dem vorgebildeten Triebteil funktionell verbunden ist, entsteht bei juvenilen Ulmen im Gegensatz zu adulten erst simultan mit der Triebentfaltung.

Der Aufbau des Gefässsystems im Zuwachsring wird durch die Wuchsdynamik bestimmt; dies drückt sich in Dimensionsunterschieden und Gruppierungstendenzen aus. So besitzen Gewächshauspflanzen in ihrem ersten Zuwachsring signifikant grössere Frühholzporen als Freilandpflanzen. Nach Abschluss des Längenwachstums werden die typischen Spätholzgefässbänder differenziert; bei Freilandpflanzen zeichnet sich aber schon kurz nach der sommerlichen Ruhephase eine solche Bänderung ab.
Bei zusätzlichen Triebentfaltungen unter Gewächshausbedingungen geht die ringporige Gefässanordnung progressiv verloren; sie wird im unteren Bereich von auskeilenden

Zuwachsringen durch Gefässgruppen ersetzt. Die Ringporigkeit kann bei solchen Pflanzen durch einen Kälteschock wieder hervorgerufen werden.
Die Analyse der Gefässdurchmesserverteilung im gesamten Zuwachsring wie auch im Frühholz und auf verschiedenen Höhen in der Pflanze zeigt, dass die ringporige Anordnung nicht nur zeitlich, sondern auch räumlich bedingt ist.
Das Spätholzgefässsystem der Ulme folgt einem regelmässigen Verteilungsmuster, das sich auch an der Jahrringgrenze in der Disposition der Jahrringbrücken zeigt. Die Anordnung der Gefässbänder schräg zur Jahrringgrenze, kann im marknahen Bereich mit anderen spiraligen oder schraubenförmigen Strukturen und Prozessen in Zusammenhang gebracht werden. Eine solche Orientierung der Spätholzgefässdifferenzierung ist im Sinn einer offenbar relativ gut verbreiteten Gesetzmässigkeit bei verschiedenen Baum- und Straucharten anzutreffen.
Spezielle Wachstumsbedingungen heben den Begriff der Gewebeeinheit hervor; sie ermöglichen auch, exogen beeinflusste Strukturen von endogen gesteuerten zu unterscheiden. Es wird ebenfalls auf die Prädeterminierung der Frühholzgefässe als typisches Merkmal für ringporige Arten hingewiesen.

Die Entstehung dieser Gewebeanordnung offenbart eine systematische Steuerung der Differenzierungsprozesse in Raum und Zeit, und verlangt eine Erweiterung unserer Vorstellung über die Kambialaktivität.

ABSTRACT

Subject of this thesis is the development and structure of the secondary stem xylem of wych elm (Ulmus glabra Huds.) in relation to formation and structure of the terminal shoot. Observations were carried out on plants one and three years old, growing under long day (greenhouse) and normal (nursery bed) conditions. Both longitudinal and radial growth exhibit periodicity which is the more apparent the longer primary growth is in progress. In the case of longitudinal growth, the length of internodes are a direct parameter of the varying degrees of shoot elongation.
The first phase of longitudinal growth is the formation of that part of the shoot that has been preformed in the winter bud. During the subsequent phase additional growth occurs which may show a depression during summer.
Plants growing under greenhouse conditions show longer internodes and thinner stems than those growing under normal conditions. The "basipetal gradient of xylem formation" is thus more pronounced in the former.
Unlike in adult elms, in juvenile ones the innermost ring of early wood pores is differentiated simultaneously with the resumption of apical growth, and it is connected with the preformed part of the new shoot.

Within one growth ring the conducting elements show variation with reference to dimension and arrangement. Early wood pores are significantly wider in greenhouse plants than in normal plants. After completion of longitudinal growth, late wood vessels are formed in a typical banded (ulmiform) arrangement. In plants growing under normal conditions this formation occurs already after the growth depression in summer.
In case of additional shoot formation as may occur in plants growing under greenhouse conditions, ring porosity is less pronounced, and may be entirely absent. In the basal part of the stem where growth rings may be incomplete the earlywood pores are replaced by groups of smaller vessels. In such

plants, however, ring porous arrangement can be induced by exposing them to low temperature.
Analyses of the dimensions of pores within one complete growth ring on different levels of the stem show that ring porous arrangement is depending not only on the time but also on the place of differentiation. If only early wood is considered, typical ring porous diameter distribution can be distinguished from diffuse porous distribution.
In elm the arrangement of late wood vessels shows a regular pattern of oblique bands, as it does in many other woody plants and suggests a general tendency towards spiral arrangement.
Mention is made of the predetermination of the early wood vessels as a typical feature of ring porous species.

The extremely complex nature of development and structure of the secondary xylem of Ulmus indicates the existence of highly specialised control processes whose understanding requires a comprehensive approach towards cambial activity.