

17. Mai 1990

Diss. ETH

DISS. ETH Nr. 9125

GEFAESSVERSCHLUSS-MECHANISMEN IN LAUBBAEUMEN

A B H A N D L U N G
Zur Erlangung des Titels

DOKTOR DER NATURWISSENSCHAFTEN

der
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZÜRICH

vorgelegt von

Karel Josephus Marie Bonsen

geboren am 7. April 1953
Lichtenvoorde, Nederland

Angenommen auf Antrag von:

Prof. Dr. H.H. Bosshard, Referent
Dr. L.J. Kucera, Korreferent

H. H. Bosshard

1990



Zusammenfassung

GEFAESSVERSCHLUESS-MECHANISMEN IN LAUBBAEUMEN.

Ausgangspunkt dieser Studie ist eine Uebersicht über den Kenntnisstand der Gefässverschlüsse, mit Literaturangaben über alle untersuchten Arten. Von den in der Schweiz einheimischen und einigen eingeführten Laubholzarten (Exoten) wurden 65 Arten (45 Gattungen, 24 Familien) auf Gefässverschlüsse untersucht. Vorkommen, Typen und Beschaffenheit der Gefässverschlüsse werden angeführt. Die schweizerischen Laubbaumarten weisen zwei Haupttypen von Gefässverschlüssen auf, Gummi und Thyllen. Ob eine Pflanze nur Gummi, oder auch Thyllen bildet, hängt von der Grösse der Oeffnungen der Gefäss-Parenchym-Tüpfel ab. Ist diese grösser als 3 μm , dann werden Thyllen gebildet. Die ersten angiospermen Pflanzen verstopften ihre Gefässe mit Thyllen. Durch Vekleinerung der Tüpfel entstand später ein Verschluss mittels Gummi, wobei mit der Zunahme der Gefässdurchmesser sekundär wieder Verschluss mittels Thyllen entstand. Es werden verschiedene Aspekte diskutiert wie: Zusammenhänge zwischen der Art des Gefässverschlusses und der Baumart, Auslösung (Ursachen, äussere Bedingungen), Ontogenie (Entstehung, Entwicklung, Anfang und Dauer des Prozesses), Funktion, technologische Konsequenzen und Möglichkeiten zur Verhütung der Gefässverschlüsse. Die Gefässverschlussbildung kann demnach durch einen erhöhten Sauerstoffgehalt, durch pflanzeneigene Stoffe, Mikroorganismen) oder durch eine Unterbrechung der osmo-

tischen Druckregulierung der Parenchymzellen ausgelöst werden. Gefäßverschluss findet nur statt, wenn die Parenchymzellen vital genug sind, genügend Wasser und Stärke anwesend ist und die Temperatur im richtigen Bereich liegt. Gefäßverschlüsse sind ein Teil der Kompartimentierung des Holzes. Die Verhütung von Gefäßverschluss-Bildung im gefällten Holz ist in der Praxis nur durch Fällen, Lagern und Verarbeiten bei niedrigen Temperaturen, oder durch Lagerung unter Wasser möglich.

Summary

VESSEL OCCLUSIONS IN HARDWOODS

Vessel occlusions in 65 species (45 genera, 24 families) have been investigated. Occurrence, types and morphology are given, relations between occlusion type and tree species, initiation (causes, circumstances), development, function, technological consequences and the prevention of vessel-occlusions are discussed. The study is based on a literature survey. Swiss grown woods show two main types of vessel occlusions: tyloses and gums. Whether a plant produces gums only, or gums and tyloses depends on the gap size of the vessel- parenchyma- pits; is this larger than 3 μm tyloses are produced. In evolution the first angiosperms occluded their vessels with tyloses. Later the pit sizes decreased and the plants occluded their vessels by gum plugs. Because of the increasing vessel diameter plants had to return to

tylosis formation secondarily. Tylose formation is initiated by oxygen, hormones (endogeneous or microorganisms' hormones), or a break-down of the osmotic regulation of the parenchyma cells. Occlusion of vessels only takes place when the parenchyma cells are vital enough, when there is sufficient water and starch available and when the temperature range is right. Taking part in the compartmentalization is the primary function of vessel occlusions.

Prevention of vessel occlusion formation in practise is only possible by felling, storage, and processing at low temperatures or underwater storage.