

Elektronenmikroskopische Untersuchungen im Holz von *Fraxinus excelsior* L.

Doctoral Thesis

Author(s):

Bosshard, Hans Heinrich

Publication date:

1952

Permanent link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000287600>

Rights / license:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#)

Prom.-Nr. 2119

Elektronenmikroskopische Untersuchungen im Holz von *Fraxinus excelsior* L.

Von der

**Eidgenössischen Technischen Hochschule
in Zürich**

zur Erlangung der

Würde eines Doktors der Naturwissenschaften

genehmigte

Promotionsarbeit

vorgelegt von

Hans Heinrich Bosshard, dipl. Forstingenieur
von Wädenswil (ZH)

Referent: Herr Prof. Dr. A. Frey-Wyssling

Korreferent: Herr Prof. Dr. H. Knuchel

müssen wir wieder auf die Theorie von Preston zurückkommen, nach der sich die Fibrillen durch die Streckung aufrichten sollten. Dies ist aber nur möglich, wenn der Nachweis erbracht werden kann, daß zwischen den Zelluloseschichten dünne Lagen von einer Substanz eingebettet sind, die den Zellulosefibrillen ein gegenseitiges Gleiten gestatten. Diese Gleitung muß angenommen werden, wenn sich ein gekreuztes Fibrillensystem aufrichten soll.

Wir haben darauf hingewiesen, daß auch die Primärwand eine Schichtung aufweist. Es besteht aber ein wesentlicher Unterschied in der Schichtung der primären und der sekundären Membran, indem die Lamellen der Primärwand untereinander verflochten sind, während die sekundären Lamellen, die durch reine Apposition entstanden sind, nur aufeinander gelagert sind. Deshalb sind im Querschnitt durch eine Faserwand die Schichten der Primärwand kaum zu erkennen; die Sekundärwand hingegen erscheint deutlich geschichtet.

Die Beobachtung der Sekundärwand im Elektronenmikroskop wird durch ihre Dicke sehr erschwert. Durch die neuen Schneidemethoden ist aber eine Möglichkeit geschaffen, besser in die Geheimnisse des Wachstums dieser Membran einzudringen.

An dieser Stelle möchte ich meinem sehr verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. A. Frey-Wyssling, der die Durchführung dieser Arbeit angeregt und geleitet hat, meinen besten Dank aussprechen. Dem Kuratorium des Fonds für die forstliche Forschung an der ETH, insbesondere Herrn Prof. Dr. H. Knuchel, möchte ich ebenfalls bestens danken für die Mittel, mit denen die Drucklegung dieser Arbeit ermöglicht wurde.

V. Zusammenfassung

1. Die Zellelemente des Eschenholzes werden im Elektronenmikroskop untersucht mit besonderer Berücksichtigung der Wachstumsverhältnisse.
2. Die Textur der Primärwände von Xylemfasern wird diskutiert. Es wird nachgewiesen, daß die junge Primärwand der meristematischen Zellen Röhrentextur aufweist; dieses Geflecht wird während der Entwicklung der primären Wand überwoben durch Fibrilllagen, in denen eine bevorzugte Richtung parallel zur Faser zu erkennen ist. Die Primärwand weist eine Schichtung auf; die Lagen sind jedoch miteinander verflochten.
3. Die Fibrillen aus der kambialen Zone und dem Phloem sind dünner als jene aus dem Xylembereich. Die Dickenzunahme der Fibrillen im Xylem wird einem *fibrillären* Wachstum zugeschrieben unter der Annahme, daß die ganze Fibrille von einer dünnen

Plasmahaut umgeben ist, welche ein nachträgliches Wachstum ermöglicht.

4. Das Flächenwachstum, wie es Frey-Wyssling und Stecher (1951) und Stecher (1951) postulieren, wird auch für die Membranen der Eschenholzzellen nachgewiesen. Es wird gezeigt, daß in den Zellelementen mit vielen Tüpfeln (Gefäß-, Markstrahl- und Parenchymzellen) die Anlage der Wachstumsbezirke gleichmäßig verteilt erfolgt und später zur Tüpfelbildung führt.
5. Im Zusammenhang mit dem bipolaren Spitzenwachstum werden die Wachstumsvorgänge im Zellverband diskutiert und darauf hingewiesen, daß das Mosaikwachstum zusammen mit dem Spitzenwachstum der Zelle die Flächenvergrößerung ermöglicht. Dabei wird ein Gleiten (Krabbe, 1886) nicht ausgeschlossen.
6. Die Sekundärwand wird untersucht, und es kann gezeigt werden, daß innerhalb der bekannten Schichten von Bailey noch zahlreiche weitere Lamellen vorkommen. Die Fibrillenrichtungen in aufeinanderfolgenden Lagen kreuzen sich. Diese Tatsache erschwert die Bestätigung der Theorie von Preston, daß die Zelldimension den Steigungswinkel der Fibrillen wesentlich beeinflusse.

VI. Literaturverzeichnis

- Bailey, I. W., 1919. Phenomena of cell division in the cambium of arborescent gymnosperms and their cytological significance. *Proc. Nat. Academy of Sc.*, **5**, 283—285.
- 1920. The cambium and its derivative tissues II. Size variation of cambial initials in gymnosperms and angiosperms. *Am. Jour. Bot.*, **7**, 355—367.
- 1922. The cambium and its derivative tissues IV. The increase in girth of the cambium. *Am. Jour. Bot.*, **10**, 499—509.
- 1938. Cell wall structure of higher plants. *Ind. and Engineering Chem.*, **30**, 40—47.
- 1939. The microfibrillar and microcapillary structure of the cell wall. *Bull. Torrey Bot. Club*, **66**, 201—213.
- Bailey, I. W., and Vestal, M. R., 1937. The orientation of cellulose in the secondary wall of trachery cells. *Jour. Arn. Arboretum*, **18**, 185—194.
- Bonner, J., 1935. Zum Mechanismus der Zellstreckung auf Grund der Micellarlehre. *Jb. wiss. Bot.*, **82**, 377—412.
- Bosshard, Hs. Hch., 1951. Variabilität der Elemente des Eschenholzes in Funktion von der Kambiumtätigkeit. *SZF*, **12**, 648—665.
- Castle, E. S., 1940. Discontinuous growth of single plant cells measured at short intervals, and the theory of intussusception. *J. Cell. and Comp. Physiol.*, **15**, 285—298.
- Frey, A., 1926. Die submikroskopische Struktur der Zellmembranen. *Jb. wiss. Bot.*, **65**, 195—223.
- 1927. Der submikroskopische Feinbau der Zellmembranen. *Die Naturwissenschaften*, **15**, 760—765.