Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 121 (1970)

Heft: 5

Artikel: Der Einfluss einer Kronenköpfung auf den Jahrringbau der Fichte

Autor: Keller, T. / Lenz, O.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-766905

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Der Einfluß einer Kronenköpfung auf den Jahrringbau der Fichte

Von *Th. Keller* und *O. Lenz*, EAFV Birmensdorf

Oxf. 811.4

Einleitung

In der neueren baumphysiologischen Literatur wird oft darauf hingewiesen, daß Wuchshormone einen sehr starken Einfluß auf Zellgröße und Zellwanddicke im Xylem ausüben und daß sie auch die Bildung von Früh- bzw. Spätholz regulieren. So konnte zum Beispiel Larson (1960) an jungen *Pinus-resinosa*-Pflanzen durch Köpfung die Bildung spätholzartiger Zellen, durch Applikation von Indolessigsäure dagegen die Bildung frühholzartiger Zellen induzieren. Es stellte sich die Frage, wieweit dies auch für ältere Bäume gilt, ob eine Köpfung durch Schneebruch und dergleichen einen Einfluß auf die Holzstruktur habe. Anläßlich des Baues der Autobahn N 3 waren im Frühsommer 1961 im Landforst ob Horgen über 1800 Bäume geköpft worden, um die Sturmgefährdung des durch die Straßenbauschneise aufgerissenen Bestandes herabzusetzen. Die Köpfung hatte 1/4 bis 1/2 der Kronen umfaßt; somit war zu erwarten, daß der Hormonausstoß abnehmen würde. Es schien uns daher ein geeignetes Untersuchungsmaterial. Gleichzeitig interessierte zu erfahren, wie die Jahrringbreite auf diese rigorose Verringerung des physiologisch aktivsten Teils des Assimilationsapparates reagierte.

Methodik

Im Herbst 1968 wurden mit einem Zuwachsbohrer 30 Bäume auf der der Straße zugekehrten Seite angebohrt. Mit dem Mikrotom wurden Längsschnitte dieser Bohrspäne erstellt. Jahrringbreite und -bau wurden unter dem Mikroskop vermessen bzw. beobachtet.

Es wurden folgende Gruppen gebildet:

nichtgeköpfte Bäume;

mäßig geköpfte Bäume[1] (1/4 der Krone entfernt);

stark geköpfte Bäume[1] (1/3 der Krone entfernt);

geköpft, gut regeneriert (starkes Aufrichten von Ästen zu neuen Gipfeltrieben);

[1] Das Ausmaß der Köpfung war 1961 von Forstmeister Steiner angeordnet worden. Die Bäume waren entsprechend mit Farbtupfen markiert worden.

geköpft, wenig regeneriert (geringe Vitalität, schüttere Benadelung; geringe Hormonausschüttung zu erwarten);
geköpft, randständig (viel Seitenlicht).

Resultate

Die Abbildung 1 zeigt die Mikrolängsschnitte durch Bohrspäne von einem nichtgeköpften und zwei geköpften Bäumen (je einer aus dem Bestandesinnern bzw. Schneisenrand). Die gleichmäßige Jahrringbreite des nichtgeköpften Baumes (a) hebt sich deutlich von den beiden andern Bäumen ab. Sehr stark kommt die Wirkung der Freistellung bei der geköpften, randständigen Fichte (c) zur Geltung, die vor 1961 offenbar stark eingeengt war und nur schmale Jahrringe ausbildete. Nach der Köpfung (1961) brauchte sie noch drei Vegetationsperioden, bevor sie auf die Freistellung mit sehr breiten Jahrringen reagierte.

Abbildung 2 stellt die durchschnittliche Jahrringbreite der Jahre 1957 bis 1968 dar, und zwar für die verschiedenen Köpfungskategorien. Dabei fällt auf, daß die am stärksten geköpften Bäume schon vor dem Eingriff die geringste Jahrringbreite aufwiesen. Berechnet man die durchschnittliche Jahrringbreite für Vierjahresperioden und setzt die Jahre 1957 bis 1960 gleich 100 %, so ergeben sich für die Perioden 1961 bis 1964 und 1965 bis 1968 für die nichtgeköpften Fichten 108 und 110 %, also ein leichter Anstieg, der vermutlich durch die Verminderung der Konkurrenz (Köpfung der Nachbarn) bewirkt wurde, während für die schwächer geköpften Fichten (1/4 der Krone) 41 und 58 %, für die stärker geköpften Fichten (1/3 der Krone) 41 und 67 % resultieren.

An den Mikroschnitten ließ sich kein Einfluß der Köpfung auf die Holzstruktur (Verhältnis Frühholz/Spätholz) feststellen.

Bei sehr vielen geköpften Bäumen fiel der Jahrring 1961 nicht nur durch geringere Breite, sondern auch durch das Auftreten vieler Harzkanäle auf, die im Frühholzteil des Jahrringes lagen (vergleiche Abbildung 1 b).

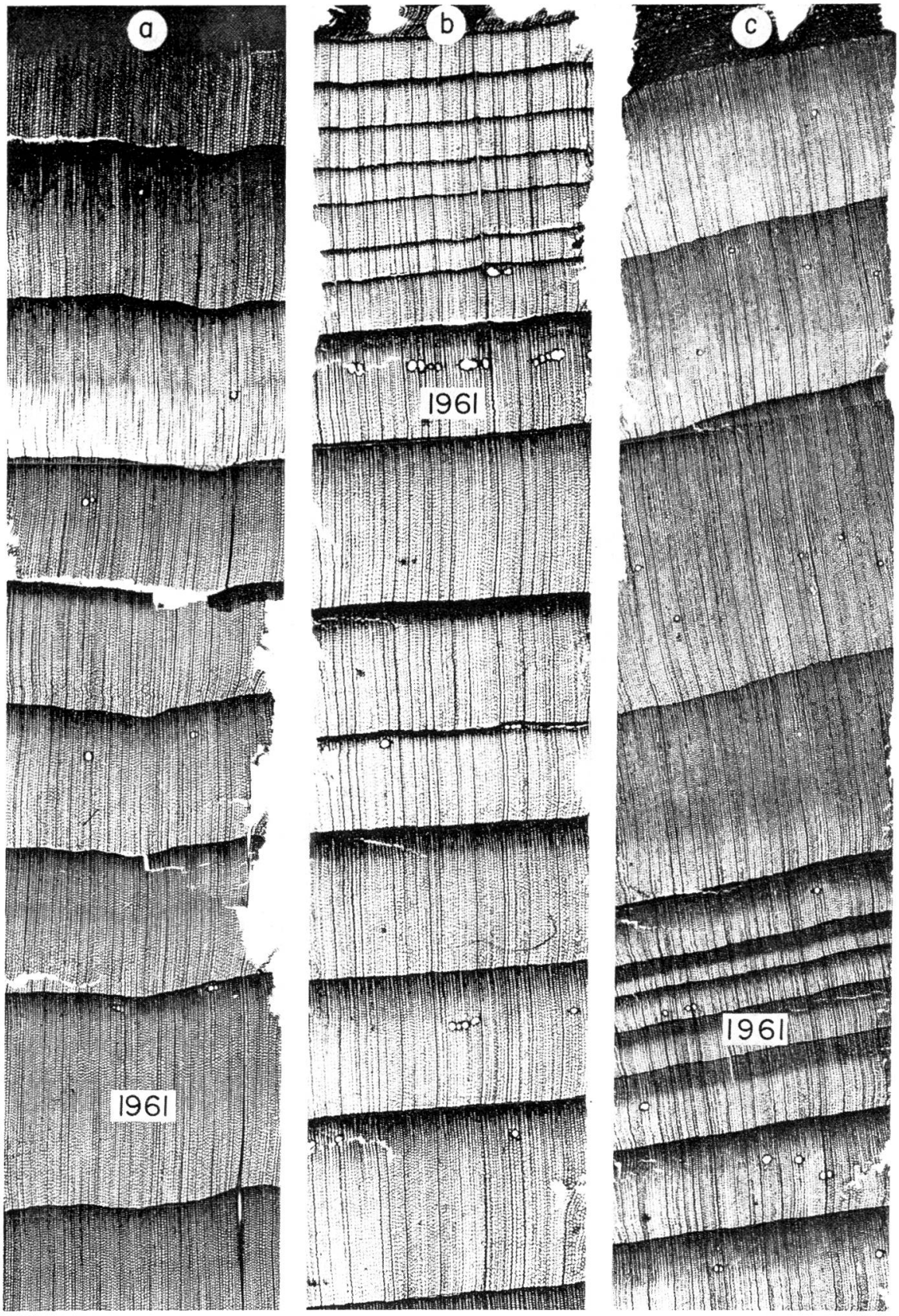
Abbildung 1

Mikroschnitte einiger Bohrspäne (9fache Vergrößerung)

a) nichtgeköpfter Baum;

b) ein Drittel der Krone geköpft. Man beachte die Harzkanäle im Jahrring 1961 und die starke Abnahme der Jahrringbreite nach der Köpfung;

c) ein Viertel der Krone entfernt. Randständiger Baum. Nach der Köpfung und Freistellung brauchte die Fichte 3 Vegetationsperioden, um sich auf die neuen Umweltsbedingungen umzustellen.


a
1961
b
1961
c
1961

Wenn man die Fichten nach ihrer Regenerationsfähigkeit bzw. ihrem Standort im Bestand gruppiert, so resultieren bezüglich der Jahrringbreiten die in Abbildung 3 dargestellten Durchschnittswerte. Als «gut regeneriert» galten jene Bäume, welche Äste zu neuen Gipfeltrieben aufgerichtet hatten, während die «wenig regenerierten» Bäume durch geringe Vitalität, schüttere Benadelung und nur schwaches Aufrichten von Ästen auffielen. Auch zwischen diesen beiden Gruppen ließ sich kein Unterschied im Verhältnis Frühholz/Spätholz feststellen, während die durchschnittlichen Jahrringbreiten deutlich voneinander verschieden sind. Allerdings wiesen die sich schlecht regenerierenden Bäume schon vor der Köpfung eine geringere Jahrringbreite auf. Völlig anders als diese beiden Gruppen reagierten diejenigen Bäume, welche an den Rand der Schneise zu stehen kamen. Trotz dem Verlust der aktivsten Kronenpartie ist die Wirkung auf die Jahrringbreite viel geringer als bei den andern Gruppen, und in der zweiten Vierjahresperiode nach der Köpfung war die Jahrringbreite viel größer als vor der Köpfung (vergleiche auch Abbildung 1c). Dies ist einerseits darauf zurückzuführen, daß die randständigen Kronen viel Seitenlicht erhielten, das für eine erhöhte Photosyntheseleistung ausgenützt werden konnte. Anderseits spielt sicher auch der Umstand eine Rolle, daß durch die Köpfung die kambiale Mantelfläche, auf welche sich der Zuwachs an Holzzellen verteilt, verringert wurde. Der Holzzuwachs pro Baum war daher geringer, als die Zunahme der Jahrringbreite vortäuscht.

Diskussion

Aus dem Umstand, daß sich in unserem Material kein Einfluß der Köpfung auf die Holzstruktur feststellen ließ, läßt sich ableiten — auch wenn man den geringen Umfang der Proben berücksichtigt —, daß offenbar der starke hormonale Einfluß, wie ihn Larson (1960) an den jungen Föhren feststellte, bei ausgewachsenen Fichten nicht (oder nur verspätet und abgeschwächt) bis zur Brusthöhe hinunterreicht. In diesem Zusammenhang erscheint uns auch die Feststellung interessant, daß die durch die Köpfung induzierte Bildung der Harzkanäle (Abbildung 1b) im Jahrring 1961 im Frühholz erfolgte, das heißt, daß auch nach der Köpfung in Brusthöhe des Stammes noch immer frühholzartige Zellen gebildet wurden. Die schlagartige Verringerung des Wuchsstoffzuflusses aus der Krone, die bei einer derartigen Kronenköpfung zu erwarten ist, wirkte sich also an der Stammbasis kaum aus. Es ist wahrscheinlich, daß in der Krone oben die Bildung spätholzartiger Zellen bald nach der Köpfung einsetzte, doch müßten zur Überprüfung dieser Vermutung Bohrspäne aus dem Kronenbereich des Stammes entnommen werden.

Bezüglich der Harzkanäle ist zu bemerken, daß schon lange bekannt ist, daß Baumwunden zur Bildung sogenannter traumatischer Interzellulargänge (Harzkanäle) führen können (Thomson und Sifton, 1925, zitiert

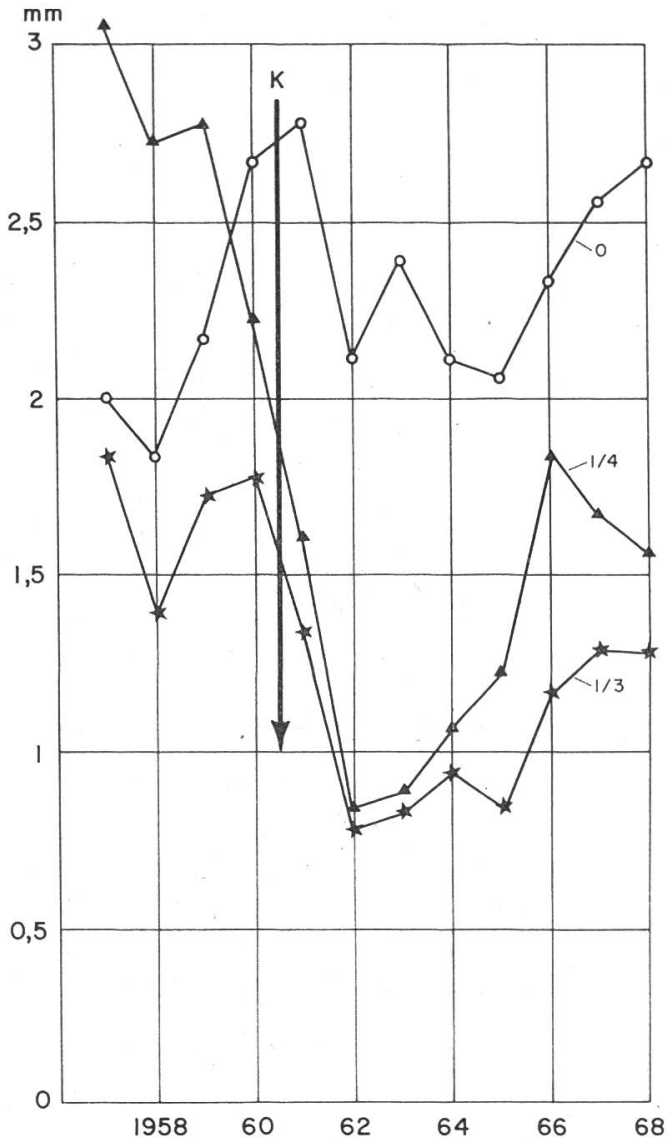


Abbildung 2
Durchschnittliche Jahrringbreiten 1957–1968

0: ungeköpft (n = 7)
1/4: ein Viertel der Krone geköpft (n = 9)
1/3: ein Drittel der Krone entfernt (n = 13)
K: Köpfung (Mai/Juni 1961)

nach Record, 1934, S. 73). Diese traumatischen Interzellulargänge unterscheiden sich von normalen Harzkanälen vor allem dadurch, daß sie gewöhnlich in einer tangentialen Reihe angeordnet (vergleiche Abbildung 1 b) und meist auf das Frühholz beschränkt sind (Brown et al., 1949, S. 161). Neuestens hat Sachsse (1969) gezeigt, daß auch eine Aufastung während der Vegetationsperiode mit der Klettersäge die Ausbildung «anomal zahlreicher Harzkanäle im Holzzuwachs des Ästungs- und des Folgejahres» induzieren kann. An *Pinus contorta* haben Reid und Watson (1966) gefunden, daß

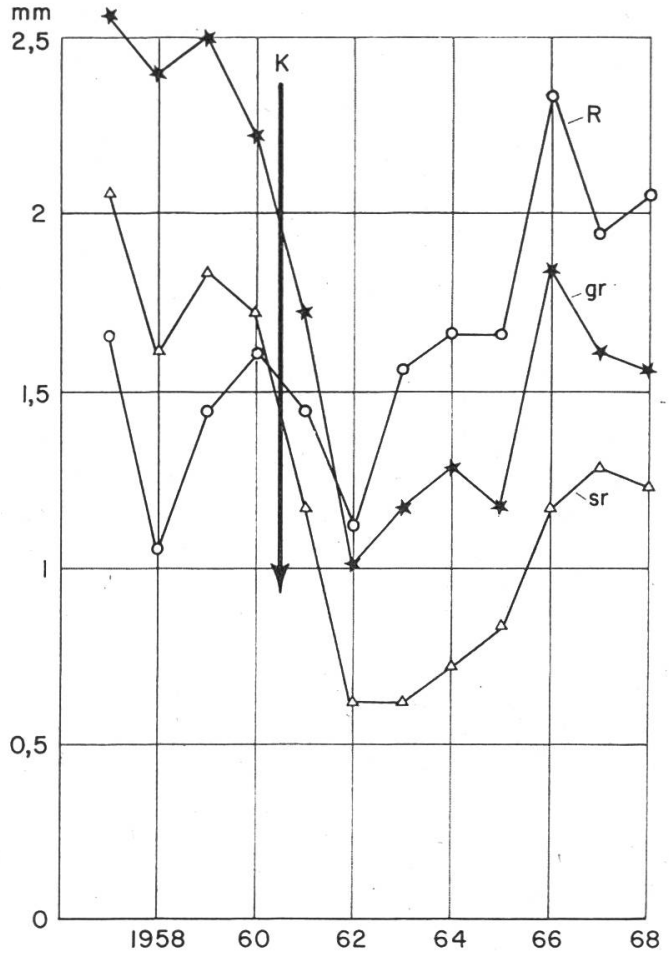


Abbildung 3

Durchschnittliche Jahrringbreiten 1957—1968

R: randständige Bäume (n = 5)
gr: gut regeneriert (n = 10)
sr: schlecht regeneriert (n = 12)
K: Köpfung

Indizien auch auf eine direkte Beziehung zwischen hohen Sommertemperaturen oder starkem Zapfenbehang einerseits und besonders zahlreichen Harzkanälen anderseits hinweisen. Da diese auffallende Häufung von Harzkanälen im Jahrring 1961 jedoch ausnahmslos in den Bohrspänen geköpfter Bäume auftrat, sind die letztgenannten Gründe als Ursachen in unserem Falle auszuschließen.

Aus Abbildung 2 geht hervor, daß die Einbuße der Jahrringbreite nicht proportional zur gekappten Kronenlänge ist, daß die Jahrringbreite stärker abnahm als das Kronenvolumen. Dies ist allerdings nicht erstaunlich, da ja der aktivste und am besten belichtete Teil der Krone entfernt wurde. Nach Burger (1952) sind die Kronen mitherrschender und schwachherrschender Fichten die rationellsten Zuwachsproduzenten, wogegen bei vorherrschenden Fichten die Kronengröße das Optimum bereits überschritten habe.

Wenn man annimmt, daß die Kategorie «Köpfung von 1/3 der Krone» vor allem vorherrschende Bäume, die Kategorie «Köpfung von 1/4 der Krone» vorwiegend mitherrschende Fichten betraf, so läßt sich mit Burgers Feststellung teilweise erklären, warum die stärker geköpften Bäume schon vor dem Eingriff eine geringere Jahrringbreite besaßen als die zu 1/4 geköpften Bäume. Nach der Köpfung war die Jahrringbreite beider Kategorien in den ersten Jahren praktisch gleich, wobei sich die Bäume mit geringerem Eingriff besser erholten.

Es liegt nahe, die Wirkung der Köpfung auf den Durchmesserzuwachs mit jener einer Grünastung zu vergleichen, obwohl zu berücksichtigen ist, daß die Ästung normalerweise in viel jüngeren Beständen durchgeführt wird. Labyak und Schumacher (1954) fanden, daß eine Föhrenkultur (*Pinus taeda* L.) am meisten Stammholz produzierte, wenn die lebende Krone auf 40 % der Stammlänge reduziert wurde. Eine stärkere oder schwächere Ästung lieferte weniger Stammholz. Lückhoff (1949) stellte an verschiedenen Föhrenarten in Südafrika fest, daß das Entfernen von 25 % der lebenden Krone den Durchmesserzuwachs nicht beeinträchtigte, und eine Untersuchung von Dahms (1954) an *Pinus ponderosa* ergab, daß eine Ästung, welche 1/4 der lebenden Krone entfernte, nur eine unwesentliche Verminderung des Durchmesserzuwachses bewirkte; das Entfernen der Hälfte der lebenden Krone verursachte eine Reduktion des Durchmesserzuwachses in den Folgejahren um 25 %. Ein Vergleich dieser Befunde von Dahms mit Abbildung 2 ergibt eindeutig, daß die Verhältnisse bei einer Köpfung ganz anders sind als bei einer Ästung, da ja der aktivste und am besten belichtete Teil der Krone entfernt wird. Daher wirkt sich die Kappung von 1/4 oder 1/3 der Krone viel stärker auf den Durchmesserzuwachs aus als eine entsprechende Grünastung.

Zusammenfassend läßt sich sagen:

1. Die Köpfung der alten Fichtenkronen hatte keinen sichtbaren Einfluß auf das Verhältnis Frühholz/Spätholz in den Jahrringen auf Brusthöhe.
2. Die Köpfung verursachte in vielen Bäumen die Bildung traumatischer Interzellulargänge (Harzkanäle) im Jahrring des Köpfungsjahres.
3. Die Abnahme der Jahrringbreite und damit des Zuwachses war stärker, als es der Reduktion des Kronenvolumens entsprach, da der aktivste und bestbelichtete Teil der Krone entfernt wurde.

Abschließend danken wir Frau I. Bucher-Wallin und Herrn E. Schär für die sorgfältige Herstellung der mikroskopischen Präparate und der Mikrophotos.

Résumé

L'influence de l'écimage sur la structure du cerne chez l'épicéa

Lors de la construction de la route nationale N 3 à travers le Landforst, au-dessus de Horgen, 1800 arbres (épicéas et sapins) furent écimés. Cette mesure fut prise pour réduire le danger d'arbres versés sur la route par les coups de vent, le tracé ayant ouvert les peuplements.

Le quart jusqu'à la moitié du houppier ayant été coupé, il nous a paru intéressant d'analyser l'effet de cette ablation sur la croissance et la structure du cerne.

1. L'étêtement du houppier des vieux épicéas n'a aucune influence visible sur le rapport bois initial/bois final dans le cerne, à hauteur de poitrine.
2. Chez beaucoup d'arbres, l'écimage provoqua la formation de canaux intercellulaires traumatiques dans le cerne de l'année de l'écimage.
3. La diminution de la largeur des cernes, et par suite de l'accroissement, fut proportionnellement plus forte que la réduction du volume du houppier, la partie la plus active et la mieux éclairée de la cime ayant été enlevée.

Literaturverzeichnis

Brown, H. P., Panshin, A. J., und *Forsaith, C. C.,* 1949: Textbook of wood technology. I. McGraw Hill, New York, 652 pp.

Burger, H., 1952: Holz, Blattmenge und Zuwachs. XII. Fichten im Plenterwald. Mitt. Schweiz. Anst. forstl. Vers.wesen *28:* 109—156

Dahms, W. G., 1954: Growth of pruned ponderosa pine. J. For. *52:* 444—445

Labyak, L. F., und *Schumacher, F. X.,* 1954: The contribution of its branches to the mainstem growth of loblolly pine. J. For. *52:* 333—337

Larson, P. R., 1960: A physiological consideration of the springwood summerwood transition in red pine. For. Sci. *6:* 110—122

Lückhoff, H. A., 1949: The effect of live pruning on the growth of *Pinus patula, P. caribaea* and *P. taeda.* J. South Afr. For. Assoc. *18:* 25—54

Record, S. J., 1934: Identification of the timbers of temperate North America. Wiley & Sons, New York, 196 pp.

Reid, R. W., und *Watson, J. A.,* 1966: Sizes, distributions and numbers of vertical resin ducts in lodge pole pine. Can. J. Bot. *44:* 519—525

Sachsse, H., 1969: Sind Baumschädigungen durch die Klettersägen möglich? Holz-Zentralblatt (95): 1460—1462