Notizen aus der Schweizerischen forstlichen Versuchsanstalt

Objekttyp: **Group**

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

Band (Jahr): **86 (1935)**

Heft 6

PDF erstellt am: **20.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

NOTIZEN AUS DER SCHWEIZERISCHEN FORSTLICHEN VERSUCHSANSTALT

Aussetzende und auskeilende Jahrringe.

Wer aus irgendeinem Grunde für ganze Bestände oder einzelne Bäume Altersermittlungen vorzunehmen hat, wird dabei stets, sofern keine aktenmässigen Belege vorliegen, zur Jahrringzählung greifen müssen. Ganz abgesehen davon, dass die Jahrringe, insbesondere bei den Laubhölzern, nicht immer sehr deutlich sind, können auch Abweichungen vom normalen Bau auftreten, die eine exakte Altersermittlung ausserordentlich erschweren.

Durch Insektenschäden, Spätfrost, Trocknis, Verletzungen usw. entstehen oft doppelte Jahrringe, sogenannte Scheinringe. Dieselben können entweder auf dem ganzen Umfang verfolgt werden, oder, was häufiger der Fall sein dürfte, nur stellenweise als kürzere oder längere Bogenstücke zwischen zwei normalen Ringen. Ohne näher auf diese Frage einzutreten, sei hierzu bemerkt, dass zahlreiche Untersuchungen an Laub- und Nadelhölzern zu keinen einheitlichen Ergebnissen geführt haben. Einzelne Forscher vertreten nämlich die Ansicht, dass es leicht möglich sei, solche Scheinringe von echten Jahrringen zu unterscheiden, während andere dies verneinen. Diese Widersprüche dürften vor allem in der verschiedenartigen Ausbildung der Scheinringe, je nach Holzart und Entstehungsursache zu suchen sein. Im allgemeinen sind aber diese falschen Jahrringe nicht so scharf begrenzt wie echte und lösen sich unter dem Mikroskop oft vollständig auf.

Während Scheinringe ein höheres Alter des betreffenden Querschnitts vortäuschen können, treten nun anderseits Jahrringverschmelzungen, partielles Auskeilen der Ringe und völliges Ausbleiben des Jahreszuwachses auf, so dass die Altersermittlung in diesen Fällen zu niedrige Werte ergibt. Obschon nun sämtliche Autoren, die sich näher mit dieser Frage befasst haben, zum Schlusse kamen, dass wenigstens an gewissen Stellen der Holzkörperperipherie der Jahreszuwachs vollständig ausbleiben könne, wird diese Tatsache von anderer Seite immer wieder in Zweifel gezogen. So schreibt z. B. Udo Müller[1] ohne nähere Begründung: « Während nämlich das vollständige Ausbleiben der Jahrringbildung (vielleicht in einem ganz trockenen Jahre oder in sehr hohem Alter) entschieden in Abrede zu stellen ist, muss die Möglichkeit der Bildung von zwei Holzschichten in einem Jahre zugegeben werden. » Der häufigste Einwand, der gegenüber den bisherigen Untersuchungen erhoben wird, ist der, dass ein solcher Ringausfall nur vorgetäuscht werde, dass aber sicher bei mikroskopischer Untersuchung überall noch ein kleiner, vielleicht nur aus ein oder zwei Zellschichten bestehender Jahreszuwachs festgestellt werden könnte. Die vorliegende kleine Studie verfolgt nun den Zweck, diesen Vorwurf an

[1] Müller, Udo: Lehrbuch der Holzmesskunde. Zweite Aufl. 1915. S. 330.

Hand einiger Spezialbeispiele zu widerlegen. Es liegen zwar bereits verschiedene mikroskopische Untersuchungen vor, auf die im Folgenden noch näher eingetreten werden soll, doch vermisst man bei denselben die Beigabe von photographischem Beweismaterial.

Vergegenwärtigen wir uns zunächst das Zustandekommen von Jahrringverschmelzungen und auskeilenden Ringen.

Im allgemeinen setzt ja die Tätigkeit des Kambiums und damit das Dickenwachstum nicht in allen Baumteilen gleichzeitig ein, sondern zuerst in den Zweigspitzen und am Wurzelanlauf. Die Holzbildung bewegt sich dann von der Krone gegen den untern Stammteil und vom Wurzelanlauf gegen die Wurzelspitzen hin fort. Wird nun infolge der Erschöpfung der Reservestoffe oder aus irgendeinem äusseren Anlass die Holzbildung vorzeitig abgebrochen, so kann es in extremen Fällen vorkommen, dass in tiefer gelegenen Stamm- oder jüngeren Wurzelpartien überhaupt kein Jahreszuwachs gebildet wird. Der Holzmantel des letzten Jahres keilt also aus und da er nie auf allen Seiten des Stammes genau gleich weit nach unten reichen wird, ergeben sich in der Grenzzone notwendigerweise auf dem Querschnitt auch auskeilende Jahrringe. (Dieses Auskeilen des Jahreszuwachses muss natürlich auch auf radialen Längsschnitten festzustellen sein, nur ist die Abgrenzung der einzelnen Jahresschichten hier nie so deutlich, wie auf Schnitten senkrecht zur Achse.) Auf Querschnitten, welche noch weiter unten gelegt werden, wird häufig der Jahrring vollständig ausfallen, so dass wir hier auf allen Radien weniger Jahre zählen als weiter oben. Sehr häufig treten aber in diesem Falle noch weiter unten, gegen den Stock zu, die fehlenden Ringe wieder auf.

Fig. 6 zeigt uns die drei Möglichkeiten, welche beim Auskeilen von Jahrringen vorkommen können. Zwischen den beiden vollständigen Ringen 1 und 4 sind in allen drei Fällen zwei auskeilende Ringe 2 und 3 vorhanden, welche links in normaler Ausbildung vorhanden sind, nach rechts aber derart auslaufen, dass wir dasebst, auch bei mikroskopischer Untersuchung, jedesmal nur noch zwei Ringe feststellen können. In Fall *a* keilt aber nur das Frühholz aus, welches punktiert gezeichnet ist, während das schwarz gehaltene Spätholz aller vier Ringe noch vorhanden ist. Da aber das Spätholz der Ringe 1, 2 und 3 unmittelbar aufeinander zu liegen kommt, wird an Stelle von drei Jahreszuwachsen ein einziger Ring vorgetäuscht.

Im Fall *b* dagegen keilt nur das Spätholz aus, so dass die Frühholzzonen der Ringe 2, 3 und 4 unmittelbar aufeinander zu liegen kommen. Auch hier können wir also statt drei Jahreszuwachsen nur einen einzigen Ring erkennen. In Fall *c* endlich keilen sowohl Früh- als Spätholz vollständig aus und nur in diesem Falle sind wir also berechtigt, von einem völligen Ausbleiben jeglicher Holzbildung zu sprechen. Alle drei Fälle sind natürlich auch bei aussetzenden Jahrringen denkbar, d. h. also, wenn die beiden Ringe auf dem ganzen Umfang scheinbar oder vollständig fehlen.

Während bei auskeilenden Jahrringen gewöhnlich, wenigstens an

einer Stelle, die wirkliche Ringzahl ohne Schwierigkeit festgestellt werden kann, ist dies bei völligem Fehlen der betreffenden Ringe häufig gänzlich unmöglich. In Fig. 5 ist ein Beispiel dieser Art dargestellt. Die beiden Schnitte *a* und *b* stammen aus den mittleren Stammpartien einer zirka 40jährigen Weisstanne. Schnitt *a* wurde am oberen Ende eines 2 m langen Stammstückes gewonnen, Schnitt *b* am unteren Ende desselben. Der Mittendurchmesser betrug zirka 13 cm. Die Jahrringbreite war bis vor drei Jahren ziemlich konstant. In diesem Zeit-

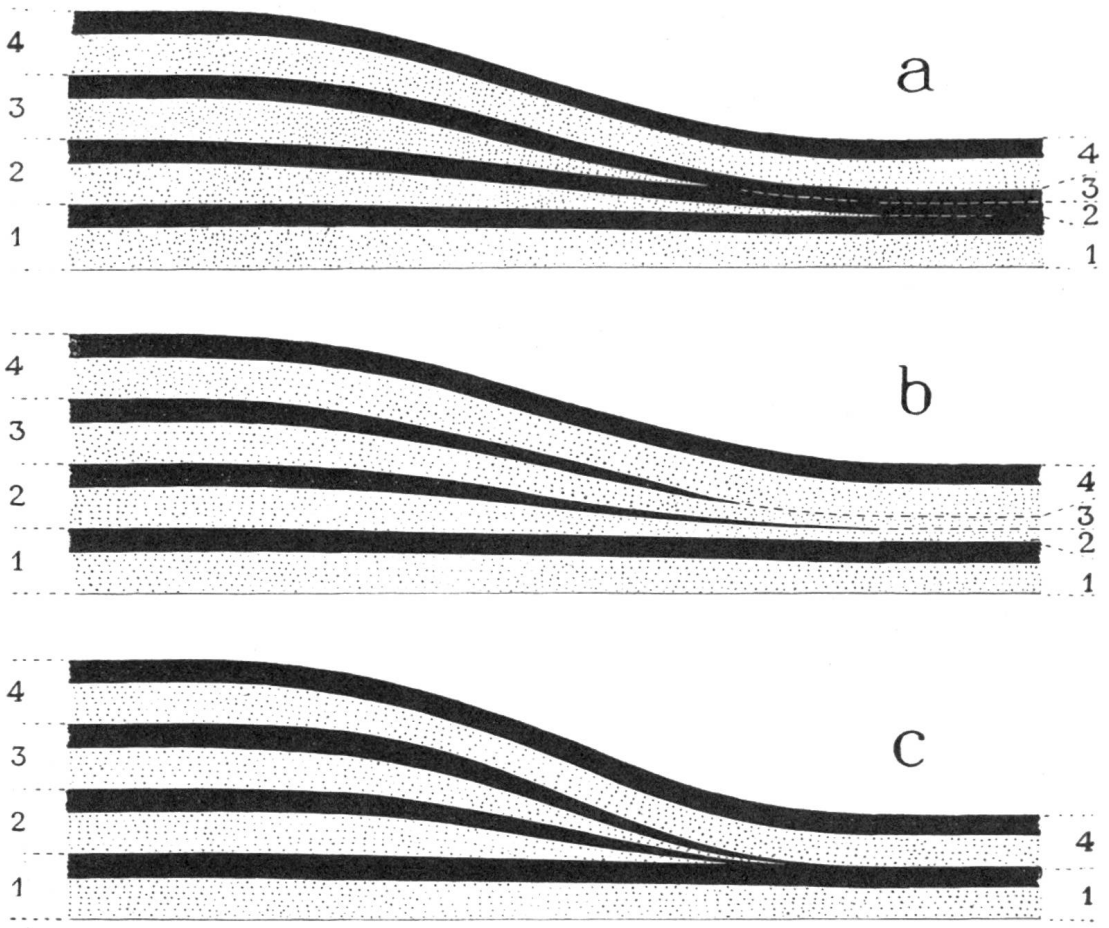

Fig. 6.

punkt trat eine plötzliche, ganz erhebliche Senkung des Zuwachses ein, die zweifellos auf Dreyfusiabefall zurückzuführen ist. Während nun aber auf dem oberen Querschnitt überall auch von blossem Auge noch deutlich drei Ringe zu erkennen waren, hoben sich auf dem unteren auch bei Lupenbetrachtung meist nur noch 2 Ringe deutlich ab. Das mikroskopische Bild zeigt, dass der innerste der drei Ringe nur noch aus drei bis vier Spätholzschichten besteht, die unmittelbar an diejenigen des vorhergehenden Ringes anschliessen. Nur der Umstand, dass ein bis zwei dieser Zellreihen etwas weniger stark abgeplattet und verdickt sind, versetzt uns in die Lage, die Trennung der beiden Jahreszuwachse an dieser Stelle zu erkennen. Weiter stammabwärts würde aber auch diese Möglichkeit dahinfallen, so dass wir auch mit dem Mi-

kroskop nur noch zwei schmale Ringe feststellen könnten. Trotzdem ist es aber nicht sicher, ob nicht noch ein bis zwei Zellagen des 3. Ringes vorhanden seien. Der Beweis für das vollständige Aussetzen des Jahreszuwachses an irgendeiner Stelle kann also an Hand dieses Beispieles nicht erbracht werden.

Ausserordentlich häufig begegnet man auskeilenden Jahrringen auch bei natürlichen Verjüngungen, die jahrelang im Schatten des Altholzbestandes kümmern. Sehr eingehende Untersuchungen hierüber hat Lakari [2] in Föhrenjungwüchsen gemacht. Fig. 2 stellt einen Schnitt durch den unteren Stammteil einer zirka mannshohen, unter Schirm angeflogenen Weisstanne dar. Auf Grund des mikroskopischen Bildes gewinnt man ganz den Eindruck, dass der von rechts nach links auskeilende Jahrring im linken Teil der Figur vollständig verschwinde, d. h. dass daselbst überhaupt kein Jahreszuwachs gebildet worden sei. Immerhin lässt sich nicht beweisen, dass nicht doch möglicherweise der in Fig. 6 *a* dargestellte Fall vorliege. Dieser Beweis gelang mir zunächst einwandfrei an einer Weymouthsföhrenwurzel. Es haben bereits verschiedene Autoren [3] darauf hingewiesen, dass ein Auskeilen von Jahresringen bei Wurzeln weit häufiger vorkomme, als im Stammholz. Nördlinger schreibt diesbezüglich: « Dutzende von Jahresringen können sich hier im Innern oder am Umfang oder auf einer schmalen Seite zu einem oder wenigen zusammenziehen. »

Fabricius fand an exzentrischen Fichtenwurzeln zwischen dem grössten und dem kleinsten Durchmesser eine Altersdifferenz bis zu 50 Jahren. Er schreibt dazu (S. 144): « Das Kambium pflegt im übrigen an solchen Wurzeln völlig gesund zu sein. Es pausiert auch nicht die ganze Zahl der Differenzjahre hintereinander, sondern tritt zwischendurch von Zeit zu Zeit wieder einmal in Teilung und bildet dann zwar schmale, aber immerhin mehrere Zellen breite Jahrringe. Auf diese Weise kommt ein Querschnittsbild zustande, in welchem sich zahlreiche sichelförmige Jahrringe — wenn man sie noch Ringe nennen darf — auf der breiten Wurzelseite zwischen ringsum laufenden auskeilen. »

Fig. 1 stellt nun Querschnitte durch eine zirka 16jährige Weymouthsföhrenwurzel dar. Der Jahrringverlauf derselben ist sehr unregelmässig. Von besonderem Interesse sind die beiden in Fig. 1 *b* dar-

---

[2] Lakari, O. J.: Studien über die Samenjahre und Altersklassenverhältnisse der Kiefernwälder auf dem nordfinnischen Heideboden. Acta forestalia fennica. Bd. 5, 1915, S. 1—211.

[3] Mohl, H. v.: Einige anatomische und physiologische Bemerkungen über das Holz der Baumwurzeln. « Botanische Zeitung » 1862, S. 224.

Nördlinger, H.: Deutsche Forstbotanik, 1874, Bd. 1, S. 16.

Fabricius, L.: Untersuchungen über den Stärke- und Fettgehalt der Fichte auf der bayrischen Hochebene. « Naturwissenschaftliche Zeitschrift f. Land- und Forstwirtschaft » 1905, S. 137—176.

Hilf, H. H.: Wurzelstudien an Waldbäumen, 1927, S. 74.

gestellten Ringe, welche von links nach rechts nach dem Schema von Fig. 6 *c* derart auskeilen, dass über das völlige Aussetzen zweier Jahreszuwachse auf der rechten Seite kein Zweifel mehr herrschen kann. Fig. 1 *a* zeigt einen stärker vergrösserten Ausschnitt der beiden in Frage stehenden, sowie des vorangehenden Ringes auf der linken Seite. Die Spätholzzonen dieser drei Ringe weisen hier zusammen etwa 12 Zellschichten auf, welche nach rechts in eine einzige übergehen, wie Fig. 1 *c* zeigt. Es fehlen also im rechten Teil des Bildes zwei Jahreszuwachse vollständig, denn es darf mit Sicherheit angenommen werden, dass diese einzige Herbstholzschicht dem, auch an dieser Stelle noch relativ breiten, vorangehenden Ring angehöre.

Obschon das Wachstum des Holzkörpers der Wurzeln nach denselben Prinzipien erfolgt, wie beim Stamm, könnte man doch einwenden, dass der Nachweis des Aussetzens der Holzbildung bei Wurzeln nicht ohne weiteres auf das Stammholz übertragen werden dürfe. Um auch diesen Einwand zu entkräften, sei auf die in Fig. 3 dargestellten Verhältnisse hingewiesen. Die drei Querschnitte *a, b,* und *c* stammen von einer zirka 200jährigen Legföhre von der Todtalp bei Davos. Der Durchmesser der untersuchten Stammscheibe beträgt 19 cm. Die Entfernung zwischen Schnitt *a* und *b* misst 4,2 cm, diejenige zwischen *b* und *c* 1,9 cm. Der letzte, auf allen drei Schnitten deutlich erkennbare Jahrring ist im Bilde durch die Zwischenverbindung markiert. Ausserhalb dieses Ringes liegen bei *a* noch 33 gut zählbare Ringe mit einer durchschnittlichen Gesamtbreite von 19 mm. Die mittlere Ringbreite beträgt also 0,58 mm. Bei Schnitt *b* ist eine genaue Ringzählung auch mit dem Mikroskop nicht mehr möglich. Die Gesamtbreite ausserhalb der Markierungslinie beträgt hier nur noch 2,5 mm, was einer mittleren Ringbreite von 0,08 mm entsprechen würde. Bei Schnitt *c* endlich ist die in Frage stehende Zone nur noch 0,45 mm breit. Die Ringbildung ist hier nur noch stellenweise angedeutet, so dass es illusorisch wäre, eine mittlere Ringbreite zu berechnen. Die 33 Ringe, welche bei *a* etwa 570 Zellschichten umfassen, reduzieren sich bei *b* auf 95 und bei *c* auf 21 Zellschichten. Es müssen also mindestens 12 Jahreszuwachse vollständig ausgefallen sein. In Wirklichkeit dürften aber bedeutend mehr Jahre mit völlig aussetzender Ringbildung vorhanden sein. Bei den erwähnten 21 Zellschichten wechseln nämlich mehrfach Früh- und Spätholztracheiden miteinander, was darauf schliessen lässt, dass in einigen Jahren zwei Zellen gebildet wurden. Die Stelle der verminderten Holzbildung ist auf dem Stammumfang nur als leichte Vertiefung, ohne jegliche Spur von Verletzung oder anderweitiger Unregelmässigkeiten, erkennbar.

In allen bisher besprochenen Fällen erfolgte das Auskeilen der Ringe nach den Schematas von Fig. 6 *a* und *c*. Es bildeten sich sogenannte « Spätholzbänder », wie diese Erscheinung von Rubner genannt wurde. Die Beispiele dieser Art könnten beliebig vermehrt werden und es liegt in der Natur der Holzmantelbildung, dass in der Regel das Frühholz zuerst ausbleiben wird. Der in Fig. 6 *b* dargestellte Fall ist viel selte-

ner, wurde aber ebenfalls nachgewiesen, z. B. von Schwarz [4] und Hering [5], und zwar bei Föhren, die von der Nonne und der Forleule kahlgefressen wurden. Es bildete sich bei einigen Stämmen im Frassjahre wohl zuerst etwas Frühholz, die Kambiumtätigkeit wurde dann aber stellenweise so rasch unterbrochen, dass überhaupt kein Spätholz mehr entstehen konnte. Interessant ist der Umstand, dass bei solchen Bäumen das Spätholzprozent im folgenden Jahre ausserordentlich hoch zu sein pflegt.

Der für die Praxis wichtigste Fall ist zweifellos das Aussetzen des Zuwachses bei unterdrückten Bäumen. Es haben daher auch eine grössere Zahl von Autoren [6] auf denselben hingewiesen. Das Auskeilen von Jahrringen kann hier, wie diese speziell Flury betont, so weit führen, dass in nachgewiesenermassen gleichaltrigen Beständen die Altersermittlung für den ausscheidenden Nebenbestand geringere Werte ergibt als für den Hauptbestand. Fig. 4 zeigt solche auskeilende Ringe bei der von Flury eingehend analysierten Fichte Nr. 247 aus dem Sihlwald.

Da das Aussetzen der Holzbildung bei unterdrückten Bäumen zweifellos auf die starke Reduktion der Assimilationsmasse zurückgeführt werden muss, ist es erklärlich, dass die gleiche Wirkung auch durch künstliche Entlaubung erzielt werden konnte, wie dies namentlich durch Th. Hartig [7] an Weymouthsföhren gezeigt wurde.

Aussetzende Jahrringe sind ferner sehr oft bei Insektenfrass zu beobachten, wie Schwarz (l. c.), Hering (l. c.) und R. Hartig [8] an zahlreichen Beispielen nachwiesen.

---

[4] Schwarz, F.: Dickenwachstum und Holzqualität von Pinus silvestris. Berlin 1899.

[5] Hering, H.: Eulenfrass und Kiefernzuwachs. « Forstarchiv » 1932, S. 369—383.

[6] Hartig, R.: Das Aussetzen der Jahresringe bei unterdrückten Stämmen. « Zeitschrift f. Forst und Jagdwesen » 1869, S. 471—476.

Hartig, R.: Ueber das Dickenwachstum der Waldbäume. « Zeitschrift f. Forst- und Jagdwesen » 1871, S. 66—104.

Hartig, R.: Zur Lehre vom Dickenwachstum der Waldbäume. « Botanische Zeitung » 1870, S. 508.

Hartig, R.: Ueber den Entwicklungsgang der Fichte im geschlossenen Bestande nach Höhe, Form und Inhalt. « Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift » 1892, S. 169—185.

Bertog, H.: Untersuchungen über den Wuchs und das Holz der Weisstanne und Fichte. « Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift » 1895, S. 97—112.

Rubner, K.: Das Hungern des Kambiums und das Aussetzen der Jahrringe. « Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft » 1910, S. 212—262.

Flury, Ph.: Ueber gewisse Störungen in der Jahrringbildung. « Schweiz. Zeitschrift f. Forstwesen » 1926, S. 141—146.

[7] Hartig, Th.: Ueber die Bewegung des Saftes in den Holzpflanzen. « Botanische Zeitung » 1862, S. 73 ff.

[8] Hartig, R.: Ueberblick über die Folgen des Nonnenfrasses für die

Das häufige Auskeilen von Ringen bei Wurzeln wurde bereits erwähnt; ebenso das zahlreiche Vorkommen dieser Erscheinung an den Stämmchen von Verjüngungen unter Schirm.

Eine gewisse Bedeutung erhält das Aussetzen und Auskeilen der Jahrringe nach Rosenthal[9] auch unter den ungünstigen klimatischen Bedingungen des Hochgebirges.

Rubner (l. c.), der sich am eingehendsten mit dem ganzen Fragenkomplex beschäftigt hat, erwähnt noch eine ganze Reihe besonderer Fälle, in denen Aussetzen des Holzzuwachses festgestellt werden konnte. Es sei hier indessen nur noch daran erinnert, dass dieser Autor bei stark spannrückigen Hainbuchen und in den Achselhöhlen und Rinnen von Laubhölzern ein Auskeilen zahlreicher Jahrringe mit Bestimmtheit nachweisen konnte.

Zusammenfassend stelle ich fest, dass wir auf Grund aller bisherigen Untersuchungen berechtigt sind, das vollständige Aussetzen der Holzbildung an gewissen Stellen des Holzkörpers als ziemlich häufige Erscheinung zu betrachten. Der exakte Beweis hiefür ist allerdings selten zu erbringen. Gleichwohl werden wir in den meisten Fällen, in denen die mikroskopische Untersuchung fehlende Jahrringe ergibt und die vorhandenen Ringe einen einheitlichen Bau besitzen, auf völliges Aussetzen der Kambiumtätigkeit während eines oder mehrerer Jahre schliessen dürfen. Unter einheitlichem Bau der Jahrringe ist in diesem Falle eine stetige Abnahme des Zellenlumens, sowie eine stetige Zunahme der Wandverdickung und der Abplattung der Zellen von der inneren zur äusseren Ringgrenze zu verstehen.

W. Nägeli.

MITTEILUNGEN

Die Kleindarre Bern im Jahr einer Mittelernte 1934.

Von A. Henne, eidgen. Forstinspektor.

Da die früheren Berichterstattungen[1] über den Betrieb der Kleindarre Bern und die in ihr, sowie im Laboratorium der eidgenössischen Inspektion für Forstwesen, durchgeführten Versuche und Untersuchungen reges Interesse gefunden haben, beabsichtigen wir, dieselben fortzusetzen. Die Ernte 1934 war nicht gerade reichlich, aber nach den eingegangenen Zapfenmengen kann sie bei einzelnen Holzarten doch als eine Mittelernte angesprochen werden. Es geht das

Gesundheit der Fichte. « Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift » 1893, S. 345—357.

Hartig, R.: Ueber das Verhalten der vom Spanner entnadelten Kiefern im Sommer des Jahres 1895. « Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift » 1896, S. 59—64.

[9] Rosenthal: Ueber die Ausbildung der Jahresringe an der Grenze des Baumwuchses in den Alpen, Diss., Berlin 1904.

[1] « Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen »: 1931 Seite 101, 1932 Seite 171, 1933 Seite 167, 1934 Seite 157 ff.