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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 71 (1920)

Heft: 8

Buchbesprechung: Bücheranzeigen

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: 02.07.2025

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

Forstliche Nachrichten.

Kantone.

Bern. Robert Loosli von Sumiswald übernahm am 9. Januar 1920 die Stelle eines Adjunkten beim Kreisforstamt Spiez.

Zürich. Herr Hans Fleisch, bis anhin Adjunkt des Oberforstamtes, ist zum Forstmeister ernannt und demselben die Verwaltung des I. Forstkreises übertragen worden.

Wallis. Der II. Forstkreis Brig hat durch die Wahl des Herrn Alfred Dür von Burgdorf, bis anhin Forstadjunkt in Zweisimmen, nunmehr seinen Forstinspektor erhalten.

Bücheranzeigen.

Die Verwendung der Sicherheitssprengstoffe in der Land- und Forstwirtschaft. Ein Vortrag von Erwin Fels, Sprengtechniker, Luzern. Erweiterter Sonderdruck aus der Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengwesen, 1920. Preis Fr. 1. 25. Verlag J. F. Lehmann, München, 1920.

Sprengmittel und Sprengarbeiten. Eine Aufstellung der gebräuchlichsten z. T. neuen Sprengmittel nach ihrer Bezeichnung, Klasse, Eigenschaft, Zusammensetzung und Verwendung von Wilmfried Weiß-Hebenstreit, Sprengtechniker. Mit 51 Abbildungen im Text. Verlag von J. F. Lehmann. München, 1920. Preis Fr. 5.

Die Begründung und Erziehung von Holzbeständen, für Waldbesitzer, Forst- und Landwirte und für jüngere Forstleute zur Unterweisung in waldbaulicher Praxis. Bearbeitet von Dr. Wilhelm Borgmann, o. ö. Professor der Forstwissenschaft an der Universität Gießen. Zugleich vierte, gänzlich umgearbeitete Auflage von Urff: Forstkulturen. Mit 35 Textabbildungen, Verlag Paul Parey, Berlin, 1920. Preis 15 Mark.

Instructions concernant l'aménagement des forêts de l'Etat, des Communes et des Corporations. Canton de Fribourg. Auteur: *J. Darbellay.* Approuvées par le Dép. féd. de l'int. le 16 janv. 1920.

Der Forellenfang mit der Kunstfliege. Einige Ratschläge für Anfänger von F. G. Aflalo. Aus dem Englischen übersetzt von Dr. E. Gräter. Verlag von „Pêche et Sport S. A.", Genf, 1920. Preis Fr. 5.

Naturwissenschaftliche Grundlagen des Pflanzenbaues und der Teichwirtschaft. (Klima, Boden und Pflanzenwelt in ihrer Wechselwirkung auf die organische Produktion.) Ein Hilfsbuch für Land-, Forst- und Teichwirte, Physiologen und Biologen von Dr. Hermann Fischer, Privatdozent für angewandte Pflanzenphysiologie an der technischen Hochschule in München. Mit 21 Abbildungen. Verlagsbuchhandlung von Eugen Ulmer, Stuttgart. Verlag für Landwirtschaft und Naturwissenschaften. Mai 1920.

Der bäuerliche Futterbau oder wie bekomme ich viel und gutes Futter. Mit besonderer Berücksichtigung der Alpenländer. Von Jos. F. Schubert. Vierte vermehrte und verbesserte Auflage. Preis geheftet Fr. 6.50. Heimatverlag. Graz, Salzamtgasse 7, 1920.

I boschi e gli ordinamenti forestali nelle nuove Provincie (coi testi legislativi in appendice). *A. Serpieri, A. Vitale.* Istituto Superiore forestale nazionale. Firenze, 1920, Tipografia di Mariano Ricci. Via san Gallo, Nr. 31.

Die Bewegung der Holzpreise in Deutschland vom Beginn des Weltholzhandels bis zum Weltkrieg. Von Dr. Konrad Rubner. Verlag von J. Neumann in Neudamm, 1920. Preis 28 Mark.

* * *

Die Forstbenutzung. Ein Lehr- und Handbuch. Begründet von Dr. Karl Gayer, weil. Geheimer Rat und o. ö. Professor an der Universität München. Elfte Auflage mit Benutzung der von Dr. Heinrich Mayr, weil. o. ö. Professor der forstlichen Produktionslehre an der Universität München, bearbeiteten zehnten Auflage, herausgegeben von Dr. Ludwig Fabricius, o. ö. Professor der forstlichen Produktionslehre an der Universität München. Mit 372 Abbildungen, 2 Farbendrucktafeln und 642 Seiten Text. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey, SW. Hedemannstraße 10 und 11. 1919. Preis 28 M. mit amtlichem Teuerungs- und Sortimenterzuschlag.

Bei der Neubearbeitung von Gayers längst vergriffener Forstbenutzung hat der Herausgeber zurückgegriffen auf die achte, d. h. die letzte von Gayer noch selbst besorgte Auflage. Die wertvollen, in der neunten und zehnten Auflage enthaltenen Beiträge Dr. Heinrich Mayrs wurden so weit verwertet, als dies wünschenswert erschien. Es lag in der Absicht des Herausgebers, einen Abschnitt beizufügen über die Kosten der einzelnen Arbeiten und Rohstoffe. Indessen brachte der Krieg so große Umwälzungen auf allen Gebieten der Volkswirtschaft, ganz besonders auch auf denen der Urproduktion, daß dieser Plan aufgegeben wurde. „Niemand weiß, wie Löhne und Preise sich in naher Zukunft gestalten werden. Nur eins ist sicher: äußerste Sparsamkeit in allem und jedem, peinliche, ja kleinliche Ausnutzung aller Erwerbsmöglichkeiten wird oberstes Gesetz jeder Wirtschaft sein und wohl diese Auflage überdauern," so äußert sich Fabricius im Vorwort zu seiner Arbeit. Diesem Gedanken folgend, hat der Herausgeber den Abschnitt über die Nebennutzungen, die während des Krieges eine so ungeahnte Bedeutung erlangten und dies nicht nur in den kriegführenden Ländern, wesentlich erweitert. Dagegen ist „die Lehre von den verschiedenen Methoden und Hiebsarten bei Benutzung der Waldungen" weggelassen worden, da dieser Stoff mehr ins Gebiet des Waldbaues als in das der Forstbenutzung gehört. Auf diese Weise konnte das viele Neue untergebracht werden, ohne daß der Umfang des ohnehin dickleibigen Buches sich vergrößerte.

Für die Einteilung und Bearbeitung des so ungemein weitschichtigen Gebietes ist die alte Gliederung beibehalten worden. Der erste Teil handelt von der Hauptnutzung des Waldes, dem Holz. Es werden dessen gewerbliche Eigenschaften vorerst abgewickelt in den Abschnitten: Anatomische, chemische, physikalische Eigenschaften, sowie Fehler des Holzes. Auch findet sich hier ein Abschnitt über die Form des Baumes.

Sodann folgt eine Abhandlung über die Holznutzung, resp. die Fällung, Ausformung, Holzbeförderung und die Verwertung des Holzes. In einem fernern Abschnitt wird die Holzgewerbekunde oder Technologie behandelt. (Fabricius hat, so weit dies möglich erschien, die Fremdwörter verdeutscht; so ersetzte er Technologie durch Holzgewerbekunde — eine gewiß glückliche Übersetzung.) Dieser Teil der Forstbenutzung ist mit besonderer Sorgfalt bearbeitet worden. Die vielen Erfindungen und Neuerungen der letzten Jahre dürften ziemlich restlos beachtet worden sein. Im zweiten Teil sind die Nebennutzungen des Waldes behandelt, als da sind Baumrinde und Gerbmittel, Harz, Früchte, Futterstoffe, Streu und Torf. Schließlich folgen noch einige Nebennutzungen nebensächlicher Natur.

Fabricius schreibt am Schluß seines Vorwortes zur Neuausgabe: „Wenn die neue Auflage von K. Gayers Forstbenutzung den Anforderungen ihrer Zeit nur annähernd so gerecht würde wie die früheren Auflagen den an sie gestellten, freilich leichter erfüllbaren Ansprüchen jener glücklicheren Zeiten, wenn das Werk somit in seiner neuen Gestalt sein Scherflein zur Rettung oder zum Wiederaufbau unserer Volkswirtschaft beisteuern könnte, so wäre der Wunsch, mit dem der Herausgeber es den Fachgenossen übergibt, erfüllt."

Zweifellos wird dieser gute Wunsch in Erfüllung gehen. Denn die elfte Auflage wird, wie die früheren Auflagen, eine rasche Verbreitung — namentlich auch in der Schweiz finden, und der mit so viel Hingebung ausgestreute Samen wird Früchte tragen. Die Ausstattung auch dieser Ausgabe ist hervorragend. Wir wünschen ihr eine recht große Verbreitung und empfehlen sie unsern Fachgenossen aufs beste. P.

Nouvelles recherches sur l'accroissement en épaisseur des arbres. Essai d'une théorie physiologique de leur croissance concentrique et excentrique, par *Paul Jaccard*, Professeur à l'école Polytechnique fédérale à Zurich. Avec 32 planches hors texte et 75 figures — Mémoire primé et publié par la Fondation „Schnyder von Wartensee" à Zurich — Librairie Payot et Cie, Lausanne et Genève 1919 (200 pages 4°).

Diese gekrönte Preisschrift ist das Endergebnis einer langen Reihe von Untersuchungen über die anatomische Struktur des Holzes einerseits in bezug auf die mechanische Beeinflussung, anderseits auf die physiologischen Bedingungen des Dickenwachstums.[1] Sie sucht die Frage zu beantworten, welche die Stiftung Schnyder von Wartensee im Jahr 1913 ausgeschrieben hatte. Sie verlangte: „Neue Untersuchungen über das Dickenwachstum der Bäume."

---

[1] Frühere Publikationen Jaccards über diese Frage: Etude anatomique de bois comprimé. „Mitteilungen der Schweizerischen Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen", Band X, Zürich.

Über abnorme Rotholzbildung, Berichte der Deutschen botan. Gesellschaft, Band XXX, 1912.

Accroissement de quelques conifères en 1911 et 1912. „Journal forestier suisse" 1913, Nr. 6 et 8.

Structure anatomique des racines hypertendues dans „Revue générale de botanique", Paris, 1913.

Über die Verteilung der Markstrahlen der Koniferen. Bericht der Deutschen botanischen Gesellschaft, Band XXXIII, 1915.

Sur les causes qui déterminent la forme des arbres dans „Revue générale de botanique", Paris, 1915, Tome XXVII.

Anatomische Struktur des Zug- und Druckholzes bei wagrechten Ästen von Laubhölzern. Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 1917, Jahrgang 62, S. 303—318, Texte 6 und 7.

Diese Frage war besonders aktuell geworden durch eine Arbeit Jaccards aus dem Jahre 1913, betitelt: „Eine neue Auffassung über das Dickenwachstum der Bäume,“[1] in welcher der Autor der herrschenden, von Metzger begründeten Ansicht entgegentritt, wonach der Baumschaft als Reaktion auf die mechanische Beanspruchung durch den Wind die Form eines Trägers gleichen Widerstandes mit geringstem Materialaufwand angenommen habe.

In der vorliegenden Arbeit studiert nun der Verfasser den Einfluß der Wasserzirkulation, der Schwere, des Lichtes und experimentell erzeugter mechanischer Beanspruchung auf den äußern und innern Bau von Stamm und Ästen der Bäume.

Es steckt eine gewaltige Summe von beobachtender und experimenteller Arbeit in diesem umfangreichen Bande (der aber doch nur einen Teil des Materials enthält, da aus Sparsamkeitsrücksichten vieles weggelassen werden mußte): mehr als 200 Exemplare von Bäumen und Sträuchern wurden behandelt, zirka 100 kultiviert, mehr als 5000 mikroskopische Präparate angefertigt und zirka 1000 photographiert nach einer sehr empfehlenswerten Methode des Verfassers (direkt auf empfindliches Papier als Negative entwickelt). Eine sehr praktische Methode: Projektion des mikroskopischen Präparates auf einen quadrillierten Schirm, so daß die Größe des Bildes genau einem mm^2 des Präparates entsprach, ermöglichte eine rasche Zählung der Elemente und genaue Ermittlung von deren Dimensionen.

Der Autor untersucht vor allem den Schaft unter normalen Verhältnissen gewachsener Koniferen mit hoch angesetzter Krone.

Dieser Schaft hat selbstverständlich folgende Aufgaben zu lösen: er muß imstande sein, das Gewicht der Krone zu tragen, er muß der biegenden Kraft des Windes gewachsen und fähig sein, die Verbindung zwischen der Wasser- und mineralische Nährstoffe liefernden Wurzel und der wasserverbrauchenden und organische Baustoffe liefernden Krone herzustellen.

Er verdickt sich alljährlich, um den steigenden Anforderungen der wachsenden Krone gewachsen zu sein.

Die Frage, die sich der Verfasser stellt ist nun die: Von welchen Bedingungen ist der Bau des Jahrringes, seine Fläche, seine zentrische oder exzentrische Gestalt, der Bau, die Verteilung und die physiologischen und statischen Eigenschaften seiner Elemente abhängig?

Nehmen wir gleich ein Hauptresultat des Verfassers voraus: Die Gesamtform des Schaftes, bedingt durch den Umfang der Jahrringe, wurde bisher, wie oben bemerkt, nach dem Vorgang von Metzger allgemein als ein Resultat der funktionellen Reizung durch die statischen Anforderungen betrachtet. Der Schaft wurde aufgefaßt als ein Träger gleichen Widerstandes, aufgebaut mit dem geringsten Materialaufwand. Es sollen also die ernährungsphysiologischen Anforderungen nur eine sekundäre Rolle spielen. Demgegenüber kommt Jaccard zu dem Resultat, daß es die physiologischen Anforderungen, insbesondere die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit für Wasser sind, welche den Stammbau beherrschen. Jaccard faßt den Schaft als einen Wasserweg von überall gleicher Leitfähigkeit auf. Nach seiner Ansicht wird der Bau des Jahrrings beherrscht von der Tendenz, überall die gleiche leitende Fläche herzustellen.

Im folgenden wollen wir versuchen, möglichst objektiv die wichtigsten Erörterungen des Verfassers wiederzugeben:

[1] „Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft“. Stuttgart, 1913, Heft 5 und 6.

Der erste Teil: „Der Schaft als Träger gleichen Widerstandes ist der Kritik gewidmet.

Im ersten Kapitel (einer gekürzten Wiedergabe früherer Untersuchungen des Verfassers) wird ein nach der Theorie konstruierter Träger gleichen Widerstandes mit dem Fichtenstamm verglichen. Unter der Annahme:

1. Daß die wirksame Angriffsfläche des Windes $^1/_2$ bis $^1/_3$ der Fläche des Kronenlängsschnittes entspreche.

2. Der Schwerpunkt dieser Angriffsfläche in $^1/_3$ der Kronenhöhe liege, also unterhalb des eigentlichen Schwerpunktes der Krone und daß

3. Die Windstärke 50 Kilogramm pro m^2 betrage, werden die Beanspruchungen $\beta = \frac{M}{W}$ (Biegungsmoment durch Widerstandsmoment) für die verschiedenen Querschnitte des Schaftes berechnet. Es zeigt sich, daß ein Maximum der Beanspruchung zwischen fünf und neun Metern liegt, und daß eine Vergleichung des theoretischen mit dem wirklichen Stamm ergibt, daß der letztere wohl zwischen fünf und neun Meter über dem Boden einem Träger gleichen Widerstandes entspricht, nicht aber darunter und darüber.

Diese Rechnungen und damit übereinstimmend die graphischen Konstruktionen zeigen, daß bei dem untersuchten Stamm von einem Niveau von sieben Meter über dem Boden an die Widerstandsfähigkeit des Stammes nach unten wie nach oben zunimmt, der Schaft zeigt also dort ein Minimum der Widerstandsfähigkeit.

Weitere Tatsachen, welche gegen die Metzgerschen Auffassungen sprechen sind folgende:

a) Die Metzgersche Theorie setzt eine absolut homogene Struktur, also nahezu dasselbe spezifische Gewicht und dieselbe Elastizität des Holzes voraus; wie könnte sonst die geometrisch regelmäßige Form eines Rotationsparabolodïes III. Grades zustande kommen? Eine solche Homogenität existiert aber nicht.

b) Der Biegungswiderstand alter, isolierter Bäume ist viel zu groß, was dem Prinzip der Materialersparnis widerspricht. Die Verdickung des Wurzelanlaufes geht mit der Beanspruchung durch den Wind nicht parallel.

c) Der Fichtenstamm als Träger gleichen Widerstandes muß ein Rotationsparaboloïd dritten Grades sein, bei welchem die Gerade, auf welcher die Kuben der Durchmesser der verschiedenen Niveaus liegen durch den Schwerpunkt der Angriffsfläche des Windes geht. Die Konstruktionen des Verfassers zeigen, daß das nicht der Fall ist, sondern daß der obere Teil des Schaftes gewöhnlich zu stark gebaut ist.

d) Es ist nicht wahrscheinlich, daß die zylindrisch-konische oder paraboloïde Form des Baumstammes sich entwickelt habe und sich erhalte unter dem Einfluß eines Faktors von solcher Unregelmäßigkeit, wie es der Wind ist, der von einem Ort zum andern so stark variiert, ohne daß das bei Bäumen mit regelmäßiger Krone durch die Änderungen in der Stammgestalt sich manifestiert.

Im zweiten Teil „Der Baumstamm als Schaft von gleichbleibender Wasserleitungsfähigkeit" begründet der Verfasser einläßlich seine neue Auffassung. Im dritten Kapitel (dem ersten des zweiten Teils) sucht der Verfasser die Form eines Fichtenstammes zu berechnen, bei welchem bis zur Krone die Wasserleitungsfähigkeit konstant bleibt, unter folgenden Voraussetzungen: Als wasserleitende Querschnittsfläche werden die letzten Jahrringe betrachtet, es wird weiter angenommen, daß

die Leitungsfähigkeit für Wasser dieser Ringfläche proportional sei. Als Verdunstungsfläche wird die Oberfläche der Krone angenommen. Ferner wird das Verhältnis zwischen Wasserleitung und Verdunstungsgröße als konstant angenommen und der jährliche Zuwachs der Krone zu 1 % angesetzt. Es zeigt sich, daß die so berechnete Stammform mit der wirklichen eine große Übereinstimmung ergibt.[1]

Im vierten Kapitel werden die leitenden Ringflächen, also die Querschnittsgrößen der 4 - 5 letzten Jahre, abzüglich des mechanisch wirkenden Sommer- und Herbstholzes, in verschiedenen Höhen des Schaftes verglichen. Die mittlere Fläche der vier letzten Jahrringe beträgt in zirka 10 cm über dem Boden 7,8 cm²; in 2 m 3 cm²; in 4,5 m 2,2 m²; in 7,5 m 2,5 cm²; in 9,5 m 2,8 cm²; in 12,2 m (Kronenansatz) 3,1 cm²; sie ist also weit entfernt konstant zu sein. Der Autor betont aber die Tatsache, daß die Leitfläche bis 2 m über dem Boden und am Grunde der Krone dieselbe Größe aufweist (zirka 3 cm²) und zeigt, daß die Existenz der abgestorbenen, in den Stamm eingewachsenen Äste einen bedeutenden Einfluß auf die leitende Fläche ausübt. Die durch diese Äste bedingte Verringerung der leitenden Fläche wird durch eine Verbreiterung der Ringe kompensiert, so daß von einem Minimum in halber Stammhöhe die Leitfläche wieder zunimmt. Diese Stelle der geringsten Wasserleitungsfähigkeit wird als die Grenze aufgefaßt werden müssen zwischen den zwei „nährenden Polen" des Baumes: der Wurzel und der Krone; der unterhalb gelegene Teil wird vorzugsweise von der Wurzel, der obere von der Krone beeinflußt.

Weitere Abweichungen von der postulierten Konstanz der leitenden Ringfläche zeigen Stämme mit Lichtungszuwachs, welche eine starke Verdickung am Grunde und eine Zunahme der Ringfläche von oben nach unten zeigen. Jaccard schreibt diese starke

[1] Gegen diese Annahmen lassen sich m. E. nicht unwichtige Bedenken erheben:

1. Haberland (Physiologische Pflanzenanatomie, 5. Auflage 1918, Seite 639, sagt bei Besprechung der Jaccardschen Ansicht: — — — „es ist nicht außer acht zu lassen, daß eine Beschleunigung der Strömung die Folgen einer Einengung der Strombahn auszugleichen vermag." Jaccard hat in der Tat den Faktor Zeit, der ja die Wasserleitungsfähigkeit (Wassermenge pro Zeiteinheit) wesentlich mitbedingt, so viel ich sehe, nicht berücksichtigt.

2. Hartig (Über den Einfluß der Verdunstungsgröße auf den anatomischen Bau des Holzes, in seinem Buch „Das Holz der Rotbuche", Berlin, 1888) fand, daß im Schaft einer Rotbuche die Gefäßzahl und Gefäßgröße von unten bis oben pro Ring gleich bleibt (200,000 im 150er Jahrring). „Da nun derselbe Ring unten nahezu das Doppelte an Fläche einnimmt wie oben, muß sich die Zahl der Gefäße auf einer gegebenen Fläche nach oben vermehren, sie beträgt unten 115 pro mm², oben 175. Das Holz muß also nach oben leistungsfähiger werden, weil dieselbe Wassermenge in gleicher Gefäßzahl durch eine nach oben sich verengernde Holzschicht strömt."

3. Jaccard selbst weist nach:

a) Daß „bei gleicher Ringfläche die Leitungsfähigkeit des Schaftes der des Astes überlegen sein muß." Er schließt das aus der Tatsache, daß die totale Fläche des letzten Jahrringes der gesamten Zweigmasse größer ist, als die des Stammes an der Basis der Krone (Seite 44);

b) daß eine Reihe anatomischer Strukturen die Leitungsfähigkeit vermindern:

die Verkleinerung des Querschnittes der Tracheiden (besonders in den Zweigen);

die größere Zahl der Markstrahlen pro Flächeneinheit; sie nimmt gegen das Ende des Schaftes beträchtlich zu.

basale Verdickung, nicht wie das gewöhnlich geschieht, der stärkern Beanspruchung durch die Freistellung, sondern der gesteigerten Wurzeltätigkeit zu. Dadurch verschiebt sich die Zone schmalster Ringbildung nach oben. Die umgekehrte Erscheinung bei unterdrückten Bäumen (Abnahme der Verdickung nach unten) faßt der Autor als eine Folge der spärlichern Bildung der Assimilate auf, die dann vorzugsweise in der Nähe der Bildungsstätte bleiben.

Im fünften Kapitel wird die leitende Fläche des Stammes und der Zweige innerhalb der Krone untersucht: es werden ganze Bäume (eine 18 m hohe Sequoia sempervirens, eine 11,4 m hohe Picea omorica und eine 20 m hohe Betula verrucosa) in Stücke von 0,5 bis 1 m Länge zerlegt, von jedem Stück je acht mikroskopische Präparate auf acht Radien des Querschnitts untersucht, alle Äste gemessen und gewogen.

Es zeigten sich bei Sequoia folgende Gesetzmäßigkeiten:

1. Die Breite des letzten Jahrringes nimmt von unten nach oben stetig zu bis zu 14,7 m über dem Boden, um dann bis zum Gipfel sehr rasch wieder abzunehmen.

2. Die Fläche des letzten Jahrringes nimmt von unten nach oben stetig ab, aber ohne Beziehung zur Zahl und Größe der Äste.

3. Die leitende Fläche des Stammes ist innerhalb der Krone größer als unterhalb derselben infolge eines kompensatorischen Wachstums, als Gegengewicht gegen die Unterbrechung der Leitflächen durch die zahlreichen Astansätze.

4. Auf die Leitungsfähigkeit des Stammes innerhalb der Krone wirken folgende Faktoren:

a) Die von unten nach oben abnehmenden Dimensionen der Tracheiden;
b) der wechselnde Anteil des Herbstholzes;
c) die Änderungen der Ringbreite infolge der Exzentrizität des Stammes;
d) die verschieden starke vegetative Tätigkeit der Äste.

5. Da die totale Ringfläche der Zweige größer ist als die des Schaftes an der Basis der Krone, muß angenommen werden, daß, bezogen auf gleiche Fläche, die Leitungsfähigkeit im Schaft größer ist als in den Zweigen (also eine Durchbrechung des oben angenommenen Prinzips des Parallelismus von Ringfläche und Leitungsvermögen!).

6. Die Zweige sind stark „hypoxyl", oberseits mit fast reinem Leitungsholz, unten mit fast reinem leitungsunfähigem Rotholz. Daß aber diese Rotholzbildung nicht allein durch Druckverhältnisse bedingt ist, lehrt die Tatsache, daß bei alten Ästen auf der Unterseite dünnwandig Tracheiden gebildet werden.

7. Wenn die Tätigkeit des Cambiums an jeder Stelle geregelt wird durch das Verhältnis des Zustroms von Mineralstoffen und organischen Stoffen, so ist leicht einzusehen:

a) Daß sich das schwerste Holz an den Ästen bildet, welche ja zuerst den Nährstoffstrom erhalten;
b) daß sich in den so weit entfernten Wurzeln das leichteste Holz bildet;
c) daß durch eine durch Stauung bedingte Überernährung die Basis von Stamm und Ästen sich stärker verdickt.

Das sechste Kapitel enthält eine eingehende Studie über die Ringfläche und Gefäßfläche innerhalb der Krone einer 20 m hohen Birke. Die Hauptresultate sind folgende:

1. Die Breite des letzten Jahrrings variiert sehr wenig von unten bis oben.

2. Die Fläche des Ringes nimmt dadurch natürlich sehr stark ab: sinkt von 2000 mm² bis herab auf 240 mm².

3. Die Gefäßzahl nimmt regelmäßig zu von der Basis bis zum Gipfel, die Gefäßbreite dagegen nimmt ab.

4. Die absolute Gefäßfläche nimmt nach oben stark ab, von 5,75 cm² bis 0,33 cm², die relative Gefäßfläche dagegen ist annähernd konstant, variiert nur von 20—26 %.

Im siebenten Kapitel wird die Verteilung der Markstrahlen in Stamm und Ästen von Koniferen und einem Laubholz untersucht und konstatiert, daß die Zahl der Markstrahlen pro Flächeneinheit am größten dort ist, wo das stärkste Dickenwachstum stattfindet und daß in einem gegebenen Baum die Markstrahlen dort am zahlreichsten und am niedrigsten sind, wo die engsten Tracheiden sich befinden.

Der dritte Teil behandelt die mechanischen Folgen des Dickenwachstums und den Einfluß der Schwere und des Geotropismus.

Im achten Kapitel weist der Verfasser nach, daß die basale Verdickung des Stammes im Wurzelanlauf bedingt ist durch die Richtungsänderung des Wasserstroms beim Übergang von der Wurzel in den Stamm. Diese Richtungsänderung bedingt eine Erschwerung und eine Verlangsamung des Stromes, und um diese zu kompensieren findet eine Vergrößerung der leitenden Fläche statt. Für diese Deutung spricht auch das Fehlen des leitungsunfähigen Rotholzes an der Basis der Koniferennäste.

Eine zweite Ursache der starken Verdickung der Stamm- und Astbasis ist die Kompression des Kambiums durch einen Longitudinaldruck auf der konkaven Seite, hervorgerufen durch die Verkürzung derselben. Dieser Druck erzeugt eine Verdickung des Jahrrings durch gleitendes Wachstum der Elemente. Diese mechanische Folge eines Druckes ist nicht zu verwechseln mit der Rotholzbildung: letztere ist abhängig von der Schwere, erstere ist unabhängig von derselben.

Das 10. Kapitel behandelt die Unterschiede von Zug- und Druckholz. Es wird gezeigt, daß diese als Reaktion auf mechanische Beanspruchung entstehen, wobei Eigengewicht, Geotropismus und Heliotropismus eine Rolle spileen. Es lassen sich Zugfasern experimentell erzeugen: wenn man einen Zweig sechs bis zehn Tage lang ununterbrochen so behandelt, daß eine Seite einem Zug ausgesetzt ist, so bilden sich dort Zugfasern. Daß das Druckholz (Rotholz) durchaus nicht immer einem Druck seine Entstehung verdankt, hat der Verfasser selbst anderswo betont.

Die Wirkung eines natürlich zustande gekommenen Zuges studiert der Verfasser an gespannten Wurzeln, gespannt durch die Verdickung von darunter liegenden Wurzeln, über die sie gebogen sind. Der Vergleich ungespannter und gespannter Wurzeln von Laubhölzern zeigt folgende Folgen der Spannung: Stärkere Entwicklung des Leitungsgewebes, geringere Wanddicke, schwächere Verholzung, mehr Holzparachym und Markstrahlen und längeres Lebenbleiben der Elemente.

Das 11. Kapitel enthält die Resultate von Versuchen über die relative Druckfestigkeit der beiden Seiten eines horizontal gewachsenen Laubholzastes, gemessen an kleinen Probestücken von der obern und untern Seite eines lebenden Laubholz-Astes Wider Erwarten[1] zeigte es sich, daß von 23 untersuchten Ästen nur 16 auf der untern der Druckseite, eine größere Druckfestigkeit zeigten.

---

[1] Die bisherigen Resultate über die Zug- und Biegungsfestigkeit von Zug- und Druckholz sind allerdings widersprechend. Während Sonntag fand, daß Rotholz druckfester ist als Zugholz, und dieses andererseits eine doppelt so große Zugfestigkeit besitzt als Rotholz, haben umgekehrt Hartig und Juka gefunden, daß das Druckholz bedeutend weniger druckfest ist als das Zugholz, während letzteres auch nach diesen Autoren zugfester ist.

Im 12. Kapitel zeigt der Verfasser an einer Reihe von Beispielen, daß die Exzentrizität eines und desselben Astes an verschiedenen Stellen seines Längsverlaufes unter dem Einfluß mannigfaltiger äußerer Faktoren: Licht, Konkurrenz benachbarter Äste, Erwärmung, phototropische und geotropische und durch den Wind veranlaßte Biegungen, eine sehr wechselnde ist.

Der vierte Teil der Arbeit bespricht die Resultate zahlreicher sinnreich ausgedachter und jahrelang fortgesetzter Experimente über die künstliche Beeinflussung des Dickenwachstums durch Versuchsbedingungen.

Die Versuche bewegen sich in drei Richtungen:

1. Einfluß der longitudinalen Druck- und Zugspannungen, hervorgerufen durch künstliche kontinuierliche oder alternierende Biegung, oder durch künstliche Belastung der Äste; Einfluß von Zug oder Torsion oder zeitlicher Kompression, hervorgerufen durch Unterstützung der Äste oder durch Verhinderung des Dickenwachstums durch Bandagen, oder endlich Einfluß des Longitudinaldruckes, durch s-förmige oder schnallenförmige Biegung, oder allgemein durch das Dickenwachstum konkaver Stellen.

2. Einfluß der Tropismen: Geotropismus, Heliotropismus und Einfluß einseitiger Erwärmung.

3. Einfluß von Störungen in der Zirkulation der mineralischen oder organischen Nährströme, durch halbseitige Ringelung, einseitige Entfernung der Äste, tiefe Einschnitte im Holzzylinder, Begießen der Wurzeln mit einer konzentrierten Salzlösung und Einführung von Glasstäben in den Stamm, zur Nachahmung der Wirkung toter Äste auf die Leitfläche.

Besonderes Gewicht legt der Verfasser mit Recht auf die ganz neue Versuchsanordnung einer alternativen Biegung, wo derselbe Stamm tagsüber auf die eine Seite, nachts auf die andere Seite gebogen wurde und zwar längere Zeit, bis zu drei Vegetationsperioden; Es wurden im ganzen etwa 100 verschiedene Individuen so behandelt und nachher anatomisch untersucht. Die Resultate variieren nach der untersuchten Spezies, nach Dauer und Intensität der Einwirkung und nach dem Zeitpunkt derselben (Tag oder Nacht, Frühling oder Herbst).

Einige Hauptresultate sind folgende: Ein Stamm von Robinia war im untern Teil hypoxyl, im mittlern Teil amphixyl, oben epixyl. An der Stelle, wo die Elastizität des Holzes überschritten wurde, bildete sich ein Scharnier. Diese Strecke zeigte in der Ebene der Biegung folgende Erscheinungen: geringe Verdickung, Fehlen der Verholzung und abnormer Verbreiterung der Rinde, Vermehrung der Markstrahlen, Bildung von reichlichen Markflecken im Holz, mit vereinzelten stark verholzten Fasern, Fehlen von Zug- und Druckfasern (diese letztern entstehen nur bei genügender Verlängerung der Einwirkung), gleitendes Wachstum der Tracheiden, Reduktion ihrer Dimensionen, bei Laubhölzern Reduktion der Gefäße bis zum Verschwinden.

Auf den Flanken zeigt sich ein kompensatorisches Wachstum, indem der Transversaldurchmesser größer wird, im übrigen ähnliche Veränderungen, nur fehlen hier die Zugfasern nicht. Es zeigt sich allgemein, daß die Verdickung während der Nacht geringer ist als während des Tages.

Die Wirkung einer starken Bandage, welche die Verdickung absolut hindert, erstreckt sich auch auf die schon vorher vorhandenen Holzteile, welche sich stark verändern und als plastisch erweisen. Das erklärt die Fähigkeit älterer Stämme sich geotropisch zu krümmen.

Der fünfte und letzte Teil bringt eine physiologische Theorie des konzentrischen und exzentrischen Wachstums.

Exzentrisches Wachstum wird bedingt:

1. Durch äußere Faktoren, welche direkt die Ernährung beeinflussen: so bei den Spalierbäumen, wo die stärker erwärmte Wandseite dicker wird, bei den dem Boden anliegenden Zweigen der alpinen Zwergsträucher, wo die am erwärmten Boden liegende Unterseite dicker wird, bei ungleich beasteten ältern Bäumen, wo die reich beastete Seite stärker wächst;

2. durch mechanische Einflüsse: die Schwere wirkt auf horizontal gerichtete Äste im Sinn einer stärkern Entwicklung in der Vertikalen; so auch bei künstlich gebogenen Stämmen und bei solchen, die einem einseitigen Wind ausgesetzt sind. Außerdem wird die anatomische Struktur beeinflußt: Zug- und Druckseite sind verschieden gebaut, wobei die Nadelhölzer im allgemeinen hypoxyl, die Laubhölzer epixyl werden.

Exzentrizität kann auch durch die longitudinale Kompression an konkaven Stellen verursacht werden. Der Verfasser versucht die Exzentrizität kausal-physiologisch zu erklären (wobei er aber ausdrücklich das Hypothetische dieser experimentell kaum zu prüfenden Vorstellung hervorhebt!) als eine Folge der Wirkung der Zug- und Druckspannungen auf den osmotischen Druck und auf die Permeabilität der Wand der Zelle. Diese Reaktion ist bei den verschiedenen Arten spezifisch verschieden und hängt von der Intensität der Spannungen ab. Die merkwürdige Differenz zwischen Nadelhölzern und Laubhölzern sucht der Verfasser auch durch folgende Überlegung zu erklären: Er vermutet, daß der Schlüssel für diese noch so rätselhafte Erscheinung in der viel langsamern Wasserzirkulation der Nadelhölzer liegt, was im Verband mit der viel geringern Ausbildung des Speichergewebes im Holz der Konifernen dazu beiträgt, die Konzentration der Assimilate zu erhöhen und ihren Abfluß in solchem Maße zu verlangsamen, daß der Einfluß der Schwerkraft auf ihre Bewegung sich deutlicher fühlbar macht und den Zustrom nach der Unterseite der Äste begünstigt.

Die sonderbare Anomalie bei einer doppelten Schleife eines Buchenastes, wobei die stärkere Entwicklung bei der untern Schleife auf der konkaven, bei der obern Seite auf der konvexen Seite auftritt, also beide Male auf der räumlich obern Seite, und wobei beide Male die Zugfasern auf dieser stärker verdickten Seite auftreten, sucht der Verfasser so zu deuten, daß die Verdickung auf der obern konvexen Seite dem Längsdruck zuzuschreiben sei, auf der untern Seite aber dem Bestreben, für die Wasserbewegung den kürzesten Weg zu schaffen.

Suchen wir die Gesamtresultate des Verfassers über das, wie er selbst wiederholt hervorhebt, äußerst komplizierte Problem kurz zusammen zu fassen:

Beim Dickenwachstum der Stämme sind wie überall in der Pflanze, die gestaltenden Vorgänge eine Reaktion der lebenden Zelle (hier im besondern der Kambiumzellen) auf innere und äußere Bedingungen.

Als äußere Bedingungen bezeichnet der Verfasser: Temperatur, Licht, Schwere Nährstoffe, Wasser und Wind.

Als innere Bedingungen:

1. Die gegebene spezifische Struktur, d. h. die Reaktionsnorm, die erblich fixierte Art und Weise, wie die Pflanze auf innere und äußere Bedingungen reagiert.

2. Die Polarität, d. h. die Tendenz zu rascherem Wachstum in der Vertikalen.

3. Druck- und Zugspannungen, veranlaßt durch das Eigengewicht, durch den Wurzel- und Astansatz, durch Biegungen, welche durch den Wind oder durch das Experiment bedingt sind.

4. Den osmotischen Druck und Ernährungsverhältnisse, abhängig von der Konzentration der zirkulierenden Säfte an mineralischen und organischen Stoffen, von dem Verhältnis zwischen diesen beiden Stoffkategorien und von der Permeabilität der Plasmahaut. Die Konzentration der Säfte ist ihrerseits abhängig von der Entfernung von der Quelle des Transspirationsstroms (der Wurzel) und der organischen Nährstoffe (der Krone) und von der Raschheit der Zirkulationsströme, z. B. verlangsamt durch Stauungen, durch Biegungen oder Richtungsänderungen.

5. Morphogene Reize („excitations mécaniques morphogènes"):

a) Durch die statischen Anforderungen (Biegungs-, Zug- und Druckfestigkeit);

b) durch die physiologischen Anforderungen, namentlich durch das die Schaffung neuer Leitungsflächen beherrschende Bedürfnis, Wasser und organische Nährstoffe auf dem kürzesten und widerstandsärmsten Weg zum Verbrauchsort zu schaffen („action morphogène de l'eau").

6. Die Konkurrenz der lebenden Zellen gegenüber dem disponibeln Nährmaterial: exzentrisches Wachstum bedingt durch einseitige Begünstigung, konzentrisches durch die unbehelligte Wirkung der potentiellen Gleichwertigkeit der Kambiumzellen.

Bei den vertikalen Baumstämmen mit konzentrischem Dickenwachstum ist der morphogene Einfluß der Säftezirkulation dominierend, bei den plagiotropen Organen dagegen, wo die dorsiventrale Polarität zur Wirkung kommt, kommen außerdem die antagonistischen Wirkungen der Schwere, des Geotropismus und Phototropismus dazu, welche eine ungleiche Tätigkeit der Kambiums bewirken und so zum exzentrischen Dickenwachstum führen. Es entstehen daraus Druck- und Zugspannungen, welche auf die anatomische Struktur modifizierend einwirken und zur dorsiventralen histologischen Differenzierung führen.

C. Schröter.

Inhalt von Nr. 8

des „Journal forestier suisse", redigiert von Professor Badoux.

Articles: La forêt de Derborence. — Le commerce des bois en Suisse. — **Affaires de la Société:** Programme de la réunion annuelle de la Société forestière suisse à Aarau, du 22 au 25 août 1920. — **Communications:** Les nouvelles „Prescriptions concernant les travaux subventionnés par la Confédération. — La question sylvo-pastorale. — Dégâts causés à l'orme de montagne par un champignon parasitaire des rameaux. — **Cantons:** St-Gall. — **Bibliographie.**