

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 87 (1936)
Heft: 2

Artikel: Mikroskopische Holzstruktur und Holzbestimmung
Autor: Jaccard, P.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-765954>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 08.02.2025

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

Ansiedelung von Vögeln, die eben auch ausser der Frasszeit der Larven und vor allem im Winter genügend Nahrung haben müssen, hat bisher keine eindeutig hervorstechende Verminderung des Larvenfrasses gegenüber andern Waldgebieten gebracht. Die Volièrenversuche und eine Reihe von kleinen Einzeleindrücken aus den dreijährigen Versuchen verdichten sich aber zur Ansicht, dass die Vögel wohl imstande sind, ihren Teil zur Bekämpfung der kleinen Fichtenblattwespe beizutragen und dass eine weitere Vermehrung der Nisthöhlen und damit einhergehende Winterfütterung dem Walde von Nutzen sein wird. Ein endgültiges Urteil wird hier erst in einigen Jahren möglich sein.

Mikroskopische Holzstruktur und Holzbestimmung.

Von P. Jaccard.

Während langer Zeit unterschieden die Botaniker die Pflanzenarten nur nach ihrer äusseren Morphologie. Radlkofer war, nach J. Vesque und De Bary, einer der ersten, der in seiner klassischen Abhandlung « Über die Methoden in der botanischen Systematik, insbesondere die anatomischen Methoden » (München 1883) mit Nachdruck auf die Wichtigkeit der Anatomie für das Pflanzenbestimmen und für Verwandtschaftsstudien hinwies. Seither haben sich zahlreiche Botaniker, sowohl in Frankreich als auch in Deutschland, England und später auch in Amerika bemüht, anatomische Merkmale zu finden, die für die Klassifikation der Pflanzen verwertbar sind. Zweifellos weisen diese anatomischen Merkmale, genau wie die morphologischen, eine mehr oder weniger ausgesprochene Veränderlichkeit auf; es gibt jedoch solche, deren Konstanz und Spezifität hinreichen, um allein gewisse Arten oder Gattungen eindeutig zu charakterisieren. Im allgemeinen besitzt jede Pflanzenart besondere physiologische Bedürfnisse, denen geeignete anatomische Strukturen entsprechen. Dieselben bedingen die äussere Form der vegetativen Organe oder wenigstens gewisse Beziehungen zu dieser Form. Äussere Morphologie und innere Anatomie verändern sich daher, wenn auch nicht vollkommen parallel, so doch gleichsinnig unter dem Einfluss der ökologischen Bedingungen, unter denen die betreffenden Pflanzen leben. Selbst anatomische Merkmale von untergeordneter Wichtigkeit oder solche, die scheinbar dem Einfluss äusserer Lebensbedingungen entzogen sind, stehen manchmal in sichtbarer Korrelation zu den Standortsfaktoren. Als Beispiel soll die anatomische Struktur der Markstrahlen und die Form deren Tüpfel bei

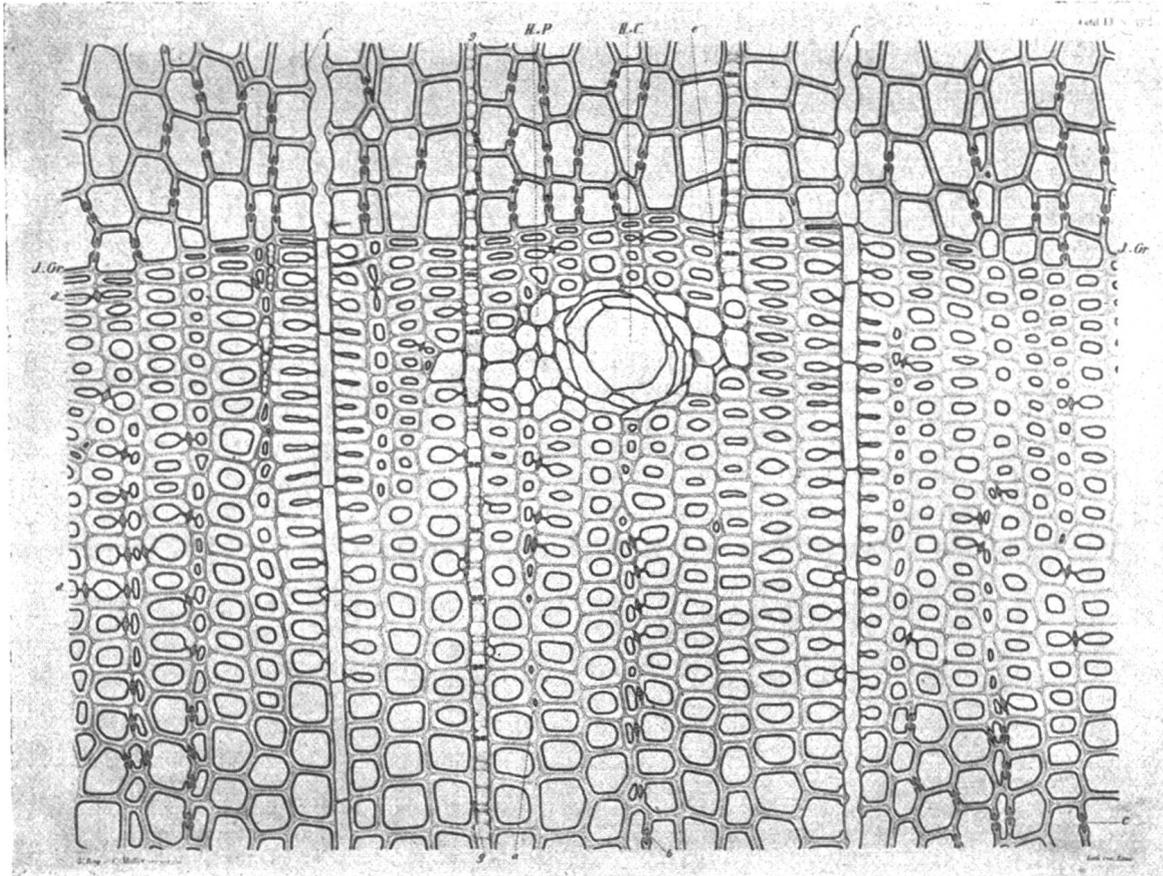


Fig. 1. Querschnitt durch ein Nadelholz (Waldföhre) mit einfacher und regelmässiger Struktur. Man kann deutlich die Elemente der Wasserleitung (Tracheiden) mit dünnen Wänden, die das Frühholz bilden, von den mechanischen Elementen mit dicken Wänden, im Spätholz unterscheiden. Die Jahrringgrenze (J. Gr.) ist deutlich sichtbar. Im Spätholz erscheint ein Harzkanal (H. C.), der von einigen Holzparenchymzellen (H. P.) umgeben ist. Die Markstrahlen (f) sind schmal und verlaufen in radialer Richtung. (N. Kny.)

unseren Nadelhölzern *Pinus*, *Abies* und *Picea* erwähnt werden. Bei den Weisstannen, die feuchte Böden bevorzugen und in geschlossenen Beständen wachsen, wodurch die Transpiration herabgesetzt wird, bestehen die Markstrahlen aus einer einzigen Zellart, die mit einfachen Tüpfeln versehen ist; bei der Fichte dagegen, die mehr der Trockenheit ausgesetzt ist, findet man eine Differenzierung in Parenchymzellen mit einfachen Tüpfeln und Markstrahltracheiden mit kleinen Hoftüpfeln, welche die Wasserverschiebungen zwischen den verschiedenen Jahrringen des Stammes, namentlich während der Trockenperiode, begünstigen; diese Zweiteilung ist bei den Pinusarten, die von den drei erwähnten Holzarten zweifellos am besten auf trockenen Böden gedeihen, noch viel stärker ausgeprägt. Die hochdifferenzierte Struktur ihrer Markstrahlen scheint am besten geeignet, während langdauernder Trockenheit die Wasserversorgung und die Chlorophyllarbeit zu ermöglichen.

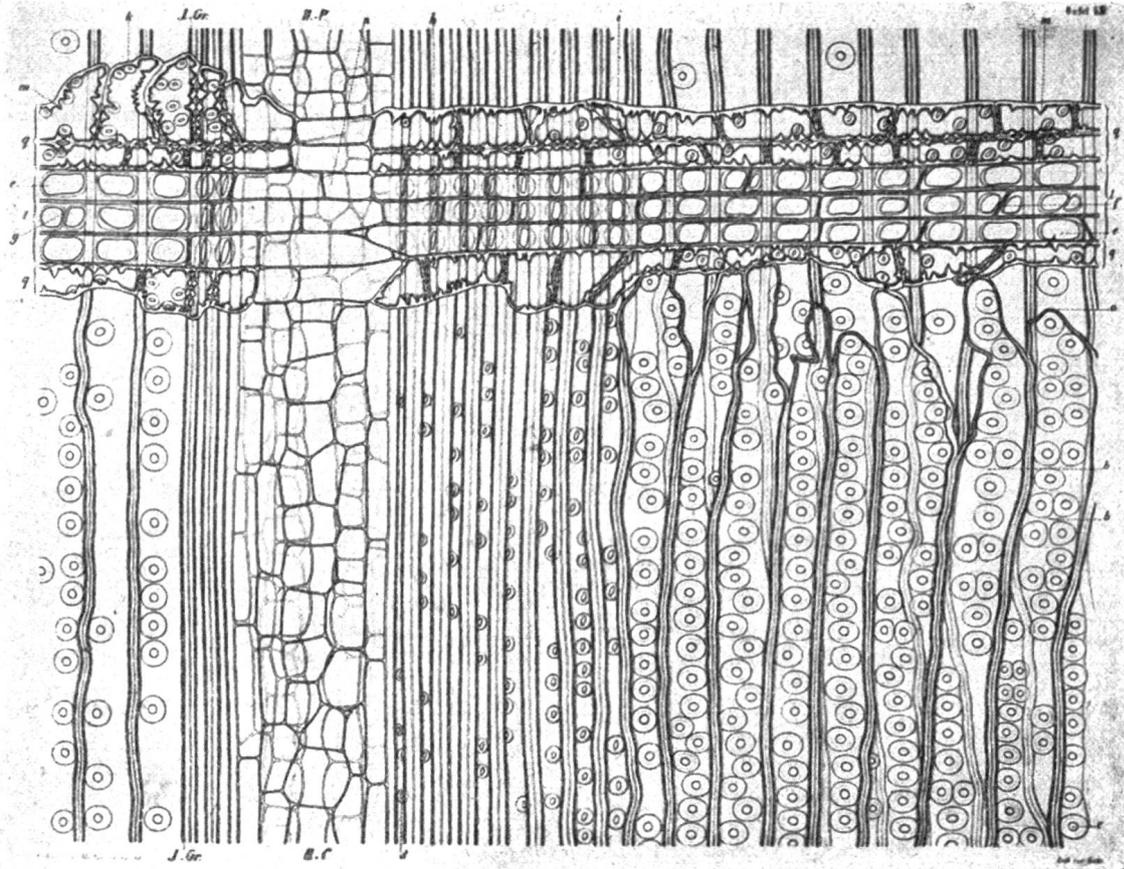


Fig. 2. Radialer Längsschnitt desselben Holzes. Die Leitzellen des Frühholzes sind mit zahlreichen Hoftüpfeln (b) versehen, die im Spätholz reduziert und schlecht sichtbar erscheinen. Harzkanal (H. C.) längs verlaufend, Markstrahl radial geschnitten. (N. Kny.)

Bezüglich der anatomischen Struktur sind die Hölzer in zwei verschiedene Hauptgruppen einzuteilen: die *Nadelhölzer* und die *Laubhölzer*. Die ersteren besitzen einen viel einfacheren Bau als die letzteren. Das Holz der Nadelhölzer besteht aus einheitlichen Zellen, den sogenannten *Tracheiden*, die sowohl der Festigung als auch der Wasserleitung dienen. Die im Frühjahr entstandenen Tracheiden, welche das Frühholz bilden, sind vornehmlich für die *Wasserleitung* bestimmt; sie sind daher dünnwandig und mit eigenartigen Tüpfeln, den sogenannten Hoftüpfeln, versehen, die den Übertritt des Wassers von Zelle zu Zelle gestatten. Im Sommer und gegen das Ende der Vegetationsperiode bilden sich dagegen dickwandige, ungetüpfelte Festigungstracheiden, die als *mechanische Elemente* fungieren und für eine rasche Wasserleitung ungeeignet sind. (Fig. 1 und 2.)

Bei den Nadelhölzern lassen sich auf einem glatten *Querschnitte* folgende, für die technische Eignung wichtigen Merkmale makroskopisch, d. h. von blossem Auge oder mit einer Lupe erkennen:

1. Die Breite und Regelmässigkeit der Jahrringe;
2. der mehr oder weniger scharfe Übergang vom Frühholz zum Spätholz (bei Tanne unscharf, bei Kiefer und Lärche scharf abgesetzt);
3. die Anzahl und die Verteilung der Harzkanäle, wenn solche vorhanden sind (bei der Eibe fehlend, bei der Tanne sehr selten, bei der Fichte zahlreich, bei den Kiefern oft sehr zahlreich);

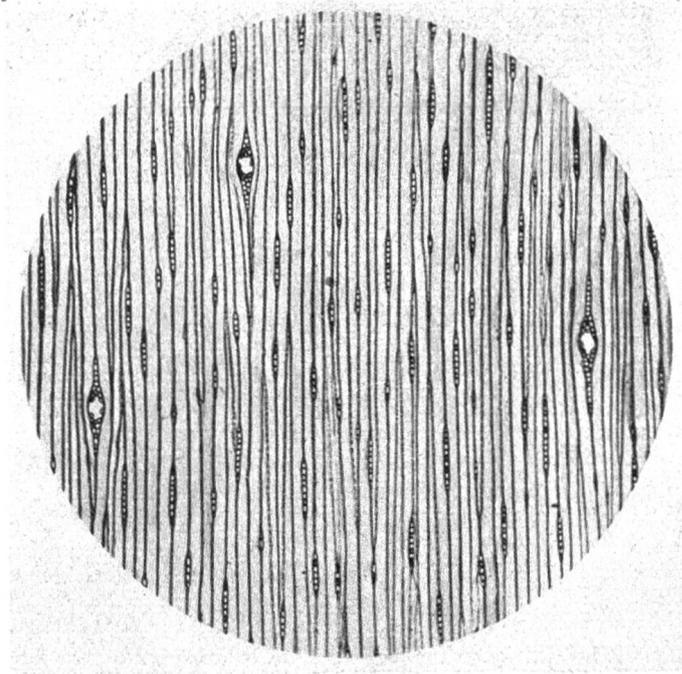


Fig. 3. Tangentialschnitt durch Fichtenholz mit regelmässig parallelen Holzfasern; geradfaseriges Holz. (Orig.)

4. das Vorkommen oder Fehlen einer scharfen Grenze zwischen Splint und Kernholz (Tanne und Fichte ohne deutlichen Kern; Eibe, Föhre, Lärche mit deutlichem Kernholz).

Auf einem *tangentialen Längsschnitt* beurteilt man dagegen die Richtung der Holzfasern, sowie die Form, Struktur, Zahl und Verteilung der Markstrahlen. Bei Stämmen, die ohne erhebliche Störung gewachsen sind, ist der Faserverlauf regelmässig parallel (geradfaserig), während Stämme, die andauernd oder periodisch Zug- und Druckwirkungen ausgesetzt sind, z. B. durch See- oder Talwinde, oft einen schiefen oder schraubigen Verlauf der Fasern aufweisen (Drehwuchs, gleitendes Wachstum, Wellenholz). Allerdings zeichnen sich manchmal Bäume, die anscheinend ungestört gewachsen sind, durch ähnliche Anomalien in ihrem Faser-

verlaufe aus, wie z. B. die links- und rechtsdrehenden Fichten, die aus der Vallée de Joux seit langem bekannt sind und für bestimmte Zwecke gesucht werden. In solchen Fällen handelt es sich um spezifische erbliche Eigenschaften, die nicht einer äusseren Beeinflussung zugeschrieben werden können. Dasselbe gilt für die Struktur der sogenannten «Hasel- oder Hagelfichten» und für die eigenartig tief eingebuchtete Stamm-Querschnittsform, die häufig bei der Eibe zustande kommt.

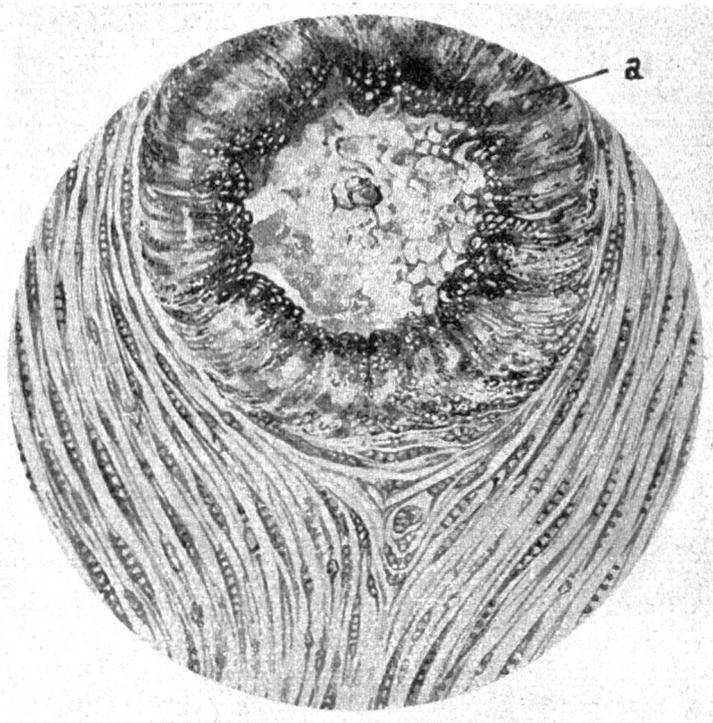


Fig. 4. Ablenkung des Faserverlaufes im Holz durch die Gegenwart eines Astes bei einer Fichte. a = Querschnitt durch den Ast. (Orig.)

Die Geradfaserigkeit ist selten in idealer Form ausgebildet, denn sie wird gewöhnlich durch die Äste oder durch schlafende Knospen, die Anlass zur Maserbildung geben, gestört; dadurch entstehen Stellen von geringerem Widerstande im Holze, mit denen der Techniker rechnen muss.

Durch die Wachstumsbedingungen, die mit lokalen Verschiedenheiten von Boden, Klima, Topographie und Höhe über Meer im Zusammenhang stehen und in weiten Grenzen schwanken, entstehen oft beträchtliche Unterschiede, nicht nur in der Struktur der verschiedenen Holzarten, sondern auch innerhalb ein und derselben Baumart.

Bei den Laubbäumen ist die Beurteilung des technischen

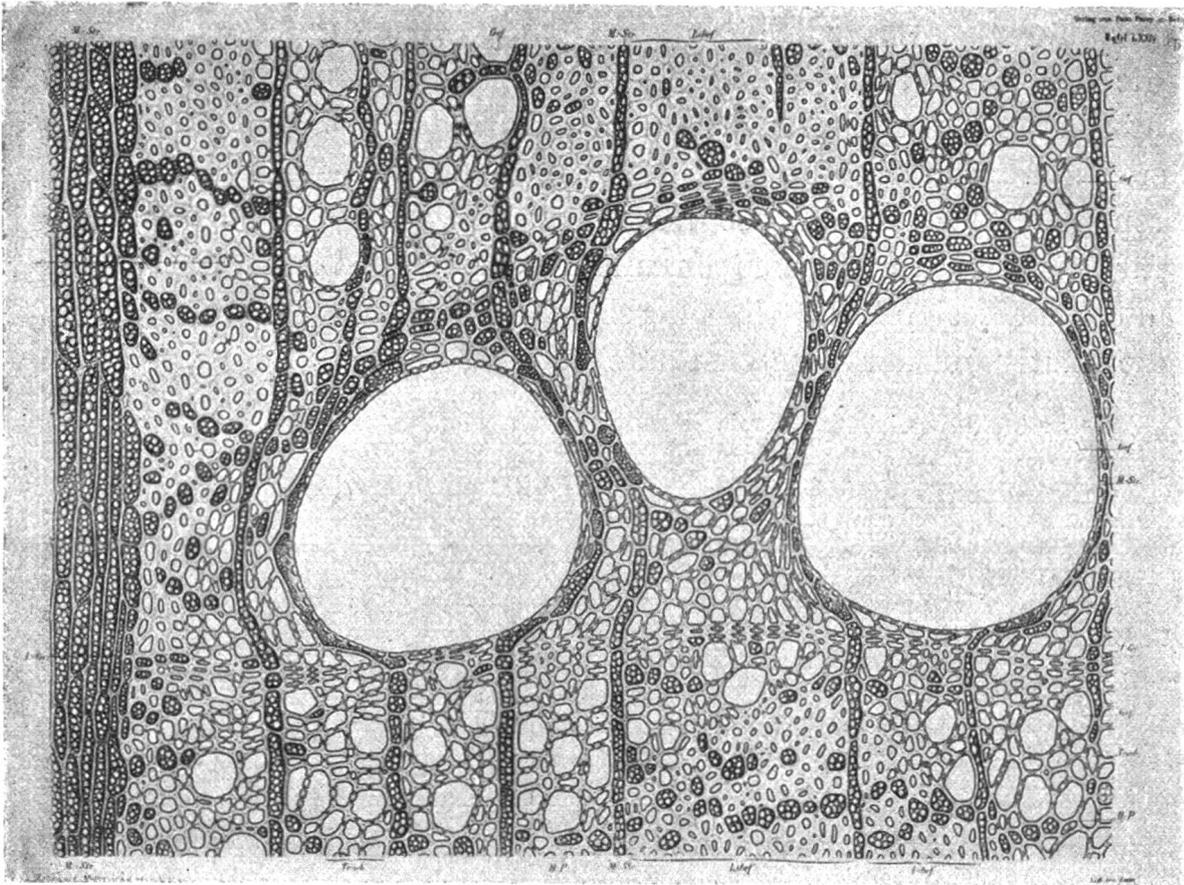


Fig. 5. Querschnitt eines Laubholzes (Eiche). Das Frühholz ist gekennzeichnet durch eine Zone von grossen Gefässen (G. f.) von ovalem oder rundlichem Querschnitt, denen während des Sommers kleinere Tracheiden (Tch.) folgen. Spätholz aus einer schmalen Zone von Fasern ohne Gefässe, die die Jahrringgrenze (J. Gr.) bildet. Zwei Arten von Markstrahlen (M. Str.), die mit Reservestoffen (Stärke) gefüllt sind: links ein breiter Markstrahl, die übrigen sind schmal und werden von den Gefässen des Frühholzes aus ihrer Richtung abgelenkt. Dazwischen Gruppen von Holzfasern (Librf.) mit dicken Wänden (mechanisches Gewebe), die von Zeit zu Zeit durch tangentielle Reihen von Holzparenchym (dunkle Zellen) (H. P.) mit Stärke voneinander getrennt sind. (N. Kny.)

Wertes des Holzes auf Grund einer oberflächlichen Untersuchung viel schwieriger als bei den Nadelhölzern. Auf dem Querschnitt gilt es nicht nur, die Breite der Jahrringe zu beurteilen, sondern auch das gegenseitige Verhältnis der verschiedenen Holzelemente: nämlich die Weite, die Anzahl und die Verteilung der Gefässe, von denen die Porosität des Holzes abhängt; ferner die Verteilung der Holzparenchymzellen und der Markstrahlen, deren Anzahl und Breite bei den verschiedenen Holzarten sehr verschieden ausfallen. Der Prozentsatz der Fasern, Gefässe und lebenden Parenchymzellen ist aber kein unveränderliches Artmerkmal, denn er variiert auf verschiedenen Niveaux (Wurzelstock, Stammbasis, Kronenansatz) ein und desselben Stammes; hierdurch werden zum Teil die bekannten Differenzen im spezifischen Gewichte hervorgerufen. (Fig. 5 und 6.)

chen genügt er am besten durch einen radiär-konzentrischen Zuwachs bezüglich der Hauptachse des Baumes. Daher können nur streng transversal, radial oder tangential geführte Schnitte einen richtigen Aufschluss über den inneren Bau des Holzes geben.

Obgleich die anatomischen Merkmale zweifellos wichtige Anhaltspunkte zur Ergänzung der morphologischen Angaben liefern, muss man sich doch fragen, ob das anatomische Studium eines *einzig* Gewebes, nämlich des Stammholzes, eine eindeutige Grundlage für die Unterscheidung der Pflanzenart bildet. Da der Holzkörper der Bäume den Standortseinflüssen scheinbar weniger direkt ausgesetzt ist als die Blätter, sollte man erwarten, dass er besser als diese letzteren Organe an seiner vererbten spezifischen Struktur festhalte. Das ist aber nur bis zu einem gewissen Grad der Fall. Erwähnen wir, dass die Form und die Verteilung der Bauelemente bzw. der Zellen des Holzkörpers durch die drei Hauptfunktionen bestimmt sind, die dem Stengel zukommen, nämlich : mechanische Festigung der Pflanze, Wasserleitung und Aufspeicherung der Reservestoffe. Diese drei physiologischen Aufgaben werden bei den dikotylen Bäumen, auf die wir uns beschränken wollen, durch drei Arten von Geweben erfüllt : 1. durch ein mechanisches System von Holzfasern, die ein Stützgewebe bilden, 2. durch Gefässe oder Tracheiden, die ein Leitungssystem darstellen, und 3. durch lebendes Parenchym, in dem sich Reserve- und Ausscheidungsstoffe anhäufen. Wie ist es nun möglich, nach der Ausbildung und Verteilung dieser drei Strukturelemente die Tausende von Holzarten, die auf der Erde vorkommen, voneinander zu unterscheiden ?

Bekanntlich sind die Fasern, Gefässe und Parenchymzellen, die den Holzkörper zusammensetzen, keineswegs einheitlich gebaut, sondern sie variieren sowohl in histologischer Beziehung (Form, Ausmasse, Dicke und Zeichnungen ihrer Zellwände, Zahl und Form ihrer Tüpfel, Art ihres Inhaltes, Grad ihrer Mineralisation, Verholzung und Färbung), als auch in ihrer Anordnung und im gegenseitigen Mengenverhältnis, welches das verschiedene spezifische Gewicht und die Härte der Hölzer bedingt. Wenn man die Variationsbreite all dieser Merkmale in je zehn konventionelle Stufen unterteilt, ergeben sich nicht drei, sechs oder zehn, sondern eine sehr beträchtliche Anzahl Stufenleitern, deren Kombinationsmöglichkeiten untereinander sich auf Zehntausende, ja so-

gar auf Hunderttausende belaufen. Hieraus erklärt sich die unendliche Mannigfaltigkeit der Holzstrukturen und die Tatsache, dass trotz der sehr grossen Anzahl von Holzarten nicht einmal zwei absolut die gleiche anatomische Struktur aufweisen. Immerhin ist es nicht immer leicht ersichtlich, was für eine Art *spezifisch* ist, obwohl jede Art gewissermassen ihren eigenen anatomischen Stempel trägt. Vor allem ist es sehr selten, dass ein einziges Merkmal genügt, um eine Art zu bestimmen. Immer müssen wenigstens die Anordnungsweise und das Mengenverhältnis der verschiedenen Zellarten, sowie deren mittlere oder extreme Ausmasse berücksichtigt werden, die, wie alle morphologischen Merkmale, individuelle und arteigene Fluktuationen aufweisen. Welche Werte der variierenden Dimensionen und der schwankenden gegenseitigen Mengenverhältnisse von Holzfasern und Gefässen sollen als Artenmerkmale gelten? Die extremen oder die mittleren Grössen? Und wenn wir die letzteren wählen, wie muss das Mittel in einheitlicher und rationeller Weise berechnet werden? Um diese Fragen zu beantworten, hat die « Internationale Vereinigung der Holzanatomisten » beschlossen, ihre Tätigkeit vor allem folgenden zwei Punkten zu widmen: 1. Herausgabe eines Handwörterbuches in verschiedenen Sprachen mit Erklärungen der Fachausdrücke betreffend die Holzanatomie, 2. Ausarbeitung einer Standard-Methode zur Bestimmung der verschiedenen histologischen Merkmale, insbesondere hinsichtlich der Ermittlung der Anzahl und der Dimensionen der verschiedenen Holzelemente. Eine erste Auflage dieses Wörterbuchs erschien 1933 in englischer Sprache und wurde in der trefflichen Zeitschrift « *Tropical Woods* » (Nr. 36) publiziert, deren Herausgabe der eifrigen Tätigkeit von *Samuel Record*, Professor an der Forstschule New-Haven (Conn.) zu verdanken ist. Das Wörterbuch gibt eine möglichst genaue Definition von 126 Fachausdrücken, die in der Holzanatomie verwendet werden. 25 dieser Ausdrücke beziehen sich auf die verschiedene Gestaltung, Form und Anordnung der Tüpfel dieser winzigen Organe, deren physiologische Bedeutung nicht unterschätzt werden darf. Zehn weitere Stichwörter betreffen die Gefässdurchbrechungen, zehn die verschiedenen Parenchymtypen usw. Es besteht kein Zweifel, dass dieses Lexikon der Fachausdrücke ein wertvolles Hilfsmittel für alle, die sich mit Holzanatomie befassen, bedeutet.

Messmethoden.

Die zweite Frage, mit der sich die oben erwähnte Vereinigung beschäftigt, bezieht sich auf die Messmethoden und die Terminologie, die zur Ermittlung von dimensions- oder zahlenmässig variierenden Grössen der Holzelemente verwendet werden sollen, z. B. Länge, Dicke, Durchmesser, Form und Anzahl der Gefässe, Holzfasern, Parenchymzellen und Markstrahlen. Die diesbezüglichen Vorschläge von Prof. *L. Chalk* und Miss *M. Chattaway* vom Forstinstitut Oxford als Referenten des Komitees für Standard-Terminologie, wurden vom letzten Internationalen Botanikerkongress in Amsterdam angenommen; sie bestehen in einer wertvollen Wegleitung, die unbedingt berücksichtigt werden muss, wenn Messungen und Angaben von verschiedenen Forschern miteinander verglichen und für die Holzbestimmung angewendet werden sollen. Für die Bestimmung der Gefässlänge z. B. muss man genau angeben, wie die Messung ausgeführt worden ist. Eine Veröffentlichung von den oben genannten Botanikern *L. Clark* und Miss *Chattaway*¹ zeigt, dass es drei Möglichkeiten gibt, diese Grösse zu bestimmen, je nachdem man erstens die Gesamtlänge der Gefässe unter Berücksichtigung ihrer zugespitzten, langausgezogenen Enden, zweitens den Hauptkörper des Gefässes ohne

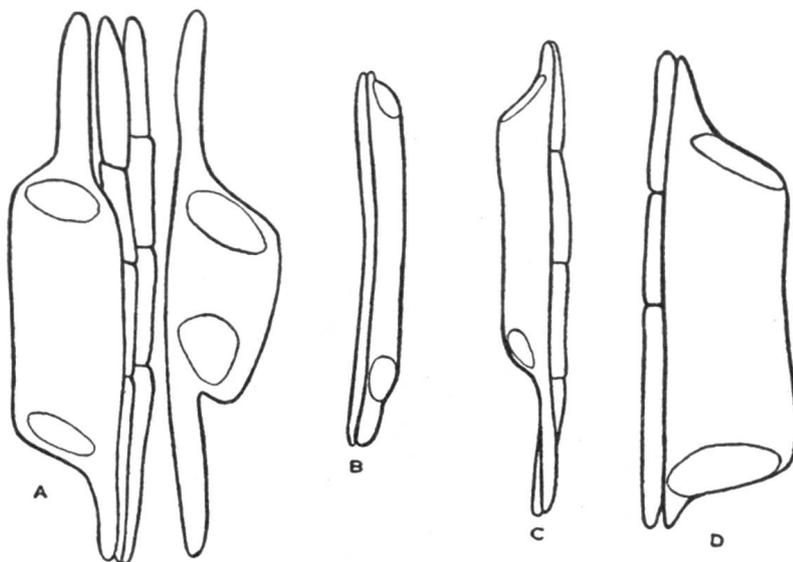


Fig. 7. Durch Mazeration isolierte Gefässglieder mit den benachbarten Parenchymzellen. (Nach Bailey, Tropical Woods Nr. 40.)

die dünnen, scheinbar angehängten Enden, oder drittens die Länge der Segmente bzw. der Glieder, welche die Gefässe zusammensetzen, in Betracht zieht. Figur 7 bringt noch deutlicher zur An-

¹ Siehe Literaturangaben am Ende.

schauung, wie wichtig es ist, sich über die Messmethode für die Länge und den Durchmesser von Gefäßen zu verständigen.

Auch *J. Rendle* und *H. Clarke* geben Regeln an, die man beobachten sollte, wenn man in eindeutiger Weise die Dimensionen

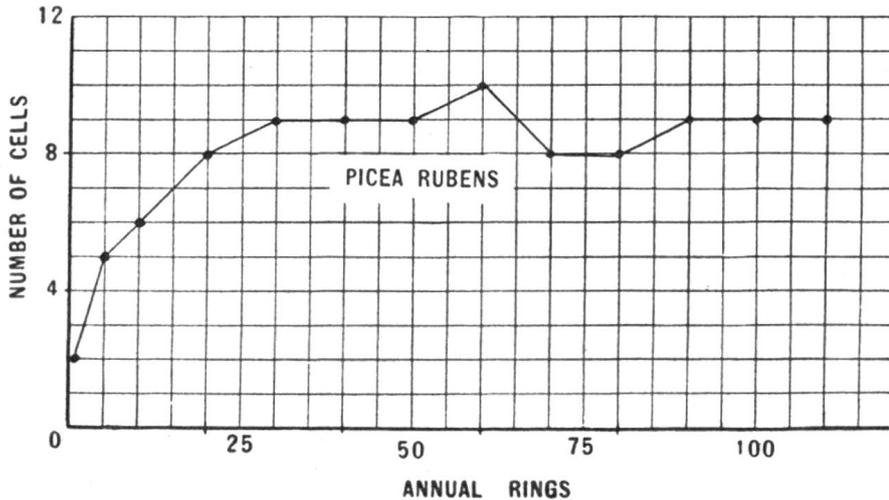


Fig. 8. Variationskurve, welche die Höhe der Markstrahlen von *Picea rubens* in Funktion des Alters der Jahrringe zeigt. (Nach Bailey.)

von Parenchymzellen und Markstrahlen oder die Anzahl von Gefäßen per Flächeneinheit bestimmen will. (Fig. 8 und 9.) Um einwandfreie Ergebnisse zu erhalten, genügt es nicht, eine kleinere Anzahl Messungen zu verarbeiten und daraus das Mittel zu be-

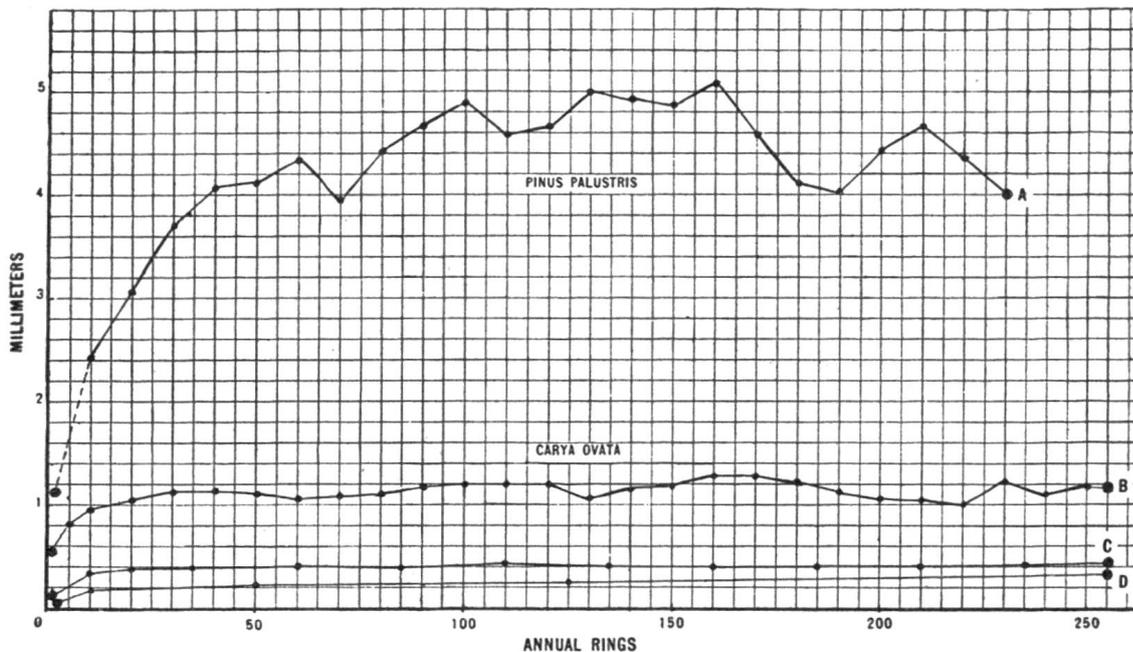


Fig. 9. Variationskurven der Dimensionen von verschiedenen Zellelementen des Holzes in Funktion des Jahrringalters.

- A. Variation der Tracheidenlänge von *Pinus palustris*.
- B. Variation der Faserlänge von *Carya ovata* (Hickory).
- C. Variation der Gefäßgliederlänge beim gleichen Individuum von *Carya ovata*.
- D. Variation des Gefäßdurchmessers, ebenfalls von *Carya*.

(Nach Bailey, Shepard und Prichard.)

rechnen, sondern die Daten müssen so zahlreich sein, bis der mittlere Fehler des errechneten Mittels im Vergleich zu dem Werte, den man bestimmen will, genügend klein geworden ist. Figur 10 aus einer Mitteilung von *H. E. Desch* zeigt einleuchtend, wie der mitt-

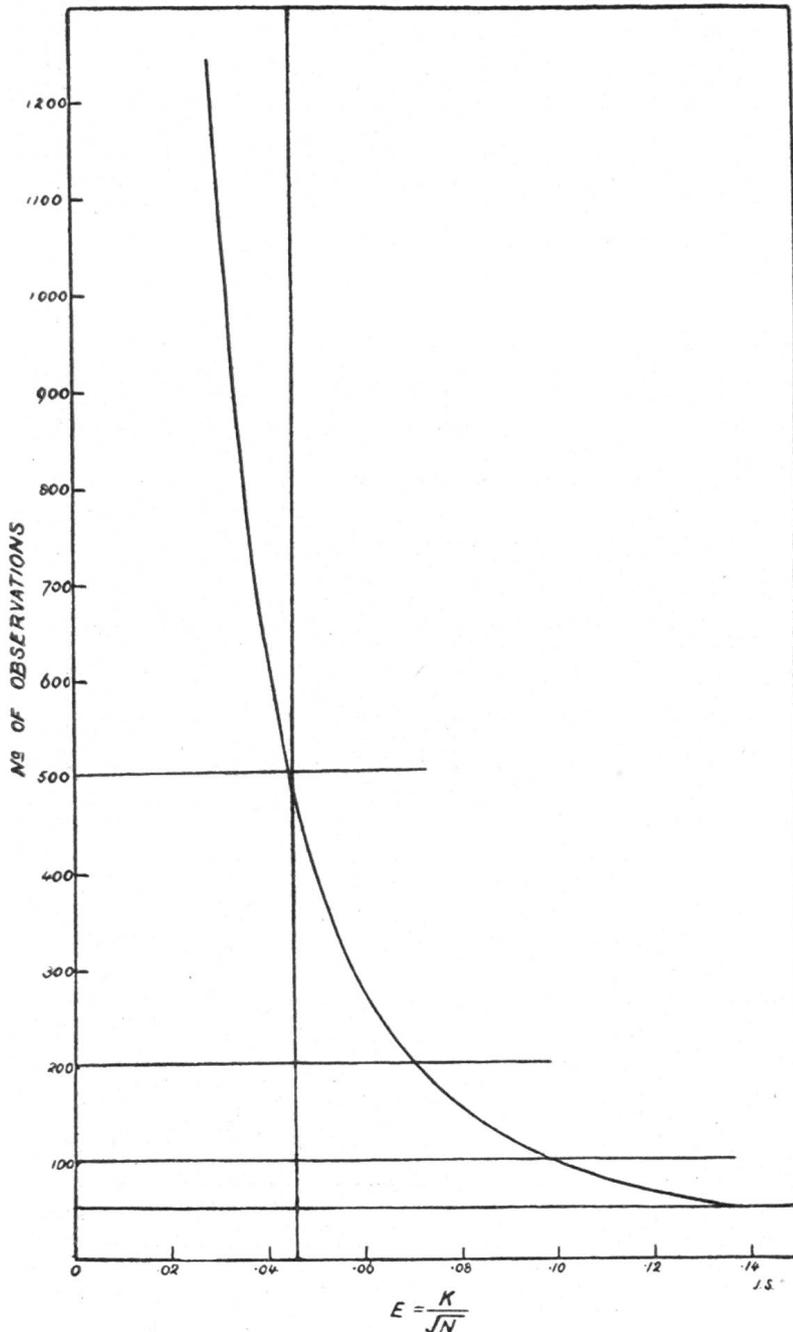


Fig. 10. Kurve, welche die Abhängigkeit des mittleren Fehlers von Faserlängemessungen einer bestimmten Holzart in Funktion der Anzahl ausgeführter Messungen wiedergibt. Abszisse: Mittlerer Fehler. Ordinate: Anzahl Messungen. Während der mittlere Fehler für 50 Messungen 0,14 und für 100 Messungen 0,10 beträgt, sinkt er bei 500 Messungen auf 0,04. (Nach H. E. Desch.)

lere Fehler mit der Anzahl Beobachtungen abnimmt. Ohne Zweifel liegt es nicht immer im Bereiche der Möglichkeit, über ein genügend grosses Material, sowie genügend Zeit und Geduld zu verfügen, um so zahlreiche Messungen auszuführen. Das ist auch nicht immer notwendig und hängt vom Zwecke ab, den man verfolgt: Die anatomische Holzuntersuchung kann nämlich nach zwei ver-

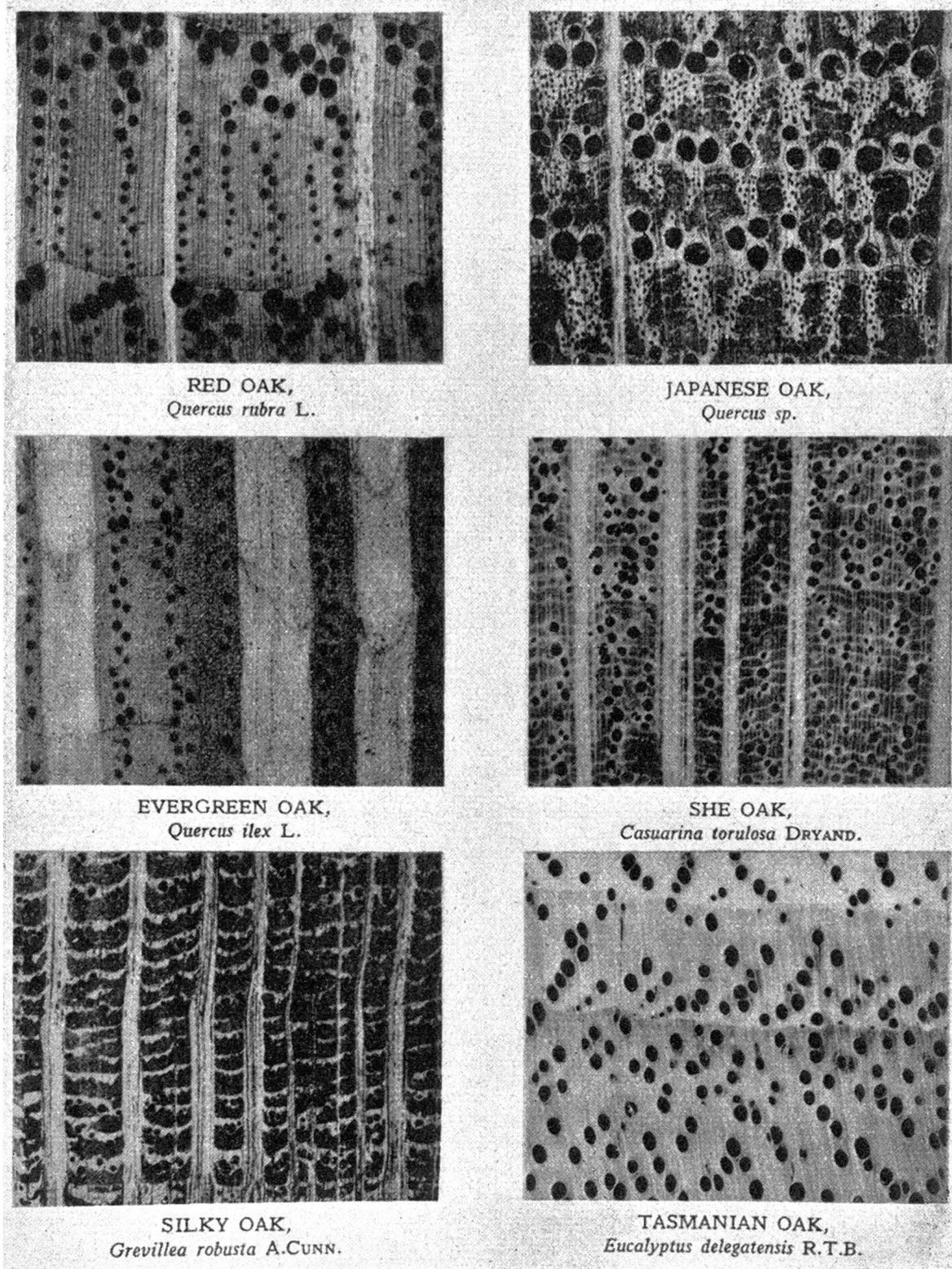


Fig. 11. Sechs verschiedene Holzarten von ganz verschiedener Herkunft, die alle unter dem Namen « Eiche » verkauft werden. (N. Chalk und Rendle.)

schiedenen Richtungen unternommen werden; erstens zur Bestimmung von Handelshölzern, die in der Technik Verwendung finden, deren Echtheit aber nicht verbürgt ist und daher erst be-

glaubigt werden muss, und zweitens zur Auffindung neuer Unterscheidungsmerkmale von Holzarten, deren systematische Stellung noch nicht sicher festgelegt ist.

Versuchen wir zunächst die erstgenannte Untersuchungsart kurz zu beleuchten. Bekanntlich gibt es manche Merkmale oder Gruppen von Merkmalen, die für gewisse Pflanzenfamilien charakteristisch sind, wie z. B. bei den Myrtaceen, Meliaceen, Ebenaceen oder den baumartigen Leguminosen. Viel häufiger aber sind die anatomischen Merkmale nur für die Gattungen kennzeichnend, wie z. B. für die Linden, die Erlen, die Birken, die Ahorne, die Ulmen, sowie für verschiedene Rosaceen (*Pirus*, *Prunus*, *Mespilus*, *Crataegus* usw.). Da jede dieser Gattungen kaum mehr als 5—10 oder höchstens bis 20 Arten umfasst, bietet die Bestimmung der wildwachsenden Arten dieser Gattungen auf Grund ihrer Holz-anatomie keine allzu grosse Schwierigkeit.

Es ist auch relativ einfach, nach der Anatomie des Holzes unsere drei Pinusarten zu unterscheiden; man wird jedoch begreifen, dass durch die Holzanatomie allein die Bestimmung der zahlreichen nordamerikanischen Kieferarten weniger leicht ist. Ähnlich verhält es sich mit unseren drei Eichen, obschon hier bei der Bestimmung durch das Auftreten von Zwischenformen stets eine gewisse Unsicherheit besteht; sucht man aber die 30 bis 40 nordamerikanischen Eichen¹ voneinander zu unterscheiden oder die 160 australischen Eucalyptus oder die 200 bis 300 Cassia-, Acacia- und Mimosarten, so stösst man auf eine sehr schwierige Aufgabe, deren Lösung sehr viel Zeit in Anspruch nimmt, da gegenwärtig diese schwierigen Gruppen noch ungenügend anatomisch bearbeitet sind. Man muss sich daher in vielen Fällen damit begnügen, die Gattung, Untergattung oder Artgruppe zu bestimmen, der die betreffende Holzart angehört. (Schluss folgt.)

4. Schweizerische Arbeitsdienstagung in Bern.

Auf Einladung der Schweizerischen Zentralstelle für Freiwilligen Arbeitdienst versammelten sich am 18. Januar 1936 in Bern Vertreter der Arbeitsämter, Arbeitsdienststellen, Berufsberater, Leiter und Freunde des Arbeitsdienstes zur 4. Schweizerischen Arbeitsdienst-

¹ *Asa Gray* gibt für das zentrale und nordöstliche Gebiet der U. S. A. 22, *J. K. Small* (Southeastern Flora U. S. A. 1933) für den Osten und Kalifornien allein sogar 42 *Quercus*arten an.