Liriodendron Tulipifera, auf einem schmalen Wiesenstreifen nach W. vom Schlosse geschützt, nach N. und O. durch vorgelagerte Obstgärten und Gebüschpflanzungen, starb nach ein paar Jahren des Kränkelns.

Catalpa Kämpferii, wenige Schritte davon, und ebenso halb oder ganz freistehend, wächst freudig.

Pterocarya caucasica gingen allmählich alle ein bis auf eine, die in einer Coniferengruppe nur ein Guckfensterchen nach NO. hat und sich eingerichtet zu haben scheint.

Mahonia Aquifolium hat sich durchaus hart gezeigt, steht allerdings hauptsächlich jenseits des Wallgrabens in einer Ecke des kleinen, mauergeschützten Zwingergärtchens zusammen mit

Buxus arborescens, der gleichfalls nie gelitten hat. Dieses Gärtchen liegt etwa 2 m höher als die Wiesen und umschlingt hufeisenförmig nach S. eine Langseite, nach O. und W. je eine Giebelseite des Schlosses und ist nach O., S. und W. wieder von der alten Verteidigungsmauer umschlossen.

Rubus laciniata, im selben Gärtchen an der Mauer, ist nur einmal in all den Jahren zurückgefroren und erfreut uns alljährlich durch die vielen wohlschmeckenden Früchte.

Wistaria sinensis (polystachya) und Tecoma radicans an der Südwand des Schlosses gedeihen gut. Erstere ist am Blitzableiter bis aufs Dach, $3\,^1/_2$ Stockwerke hoch, geklettert. Die Bignonie wächst sehr viel langsamer.

Halimodendron argenteum stand anfänglich in einer dichten Gruppe und wurde, als es dort zu sehr unterdrückt ward, auf die Wiese verpflanzt. Er hat jetzt nach S. Schutz von einer noch jungen Gruppe verschiedener Crataegus, nach W. von einer größeren Gruppe Kiefern und anderen Coniferen und gedeiht gut.

Das schlechte Gedeihen von Platane und Tulpenbaum war mir besonders auffällig, da nur 2 km entfernt, in dem Parke meines väterlichen Gutes gerade hiervon ganz hervorragend große und schöne Exemplare, 1807 oder 1813 von meinem Großvater gepflanzt, sich finden. Allerdings liegt dieser Park wesentlich höher, am Ostabhang des vorn erwähnten Plateaus, ca. 10 Minuten Wagenfahrt vom Bahnhof Altenburg entfernt. Es ist daher wohl anzunehmen, daß die niedrige, kalten Nebeln und Tieffrösten ganz besonders ausgesetzte, klimatisch sehr ungünstige Lage des Parkes das Gedeihen sonst in Deutschland absolut winterharter Exoten ungünstig beeinflußt hat. Haben doch auch Abarten einheimischer Gehölze (Betula alba, Quercus pedunculata u. a.) wiederholt gelitten. Das Nichtgedeihen der Douglastannen mag auf den sehr schweren Boden, den sie nicht liebt, zurückzuführen sein.

Einwirkung des Johannistriebes auf die Bildung von Jahresringen.

Von Dr. **Hellmut L. Späth**, Berlin-Baumschulenweg.

(Vortrag zu Aachen 1913.)

Meine Herren! Wie Sie aus dem Thema ersehen, habe ich über Jahresringe, also über etwas Holzanatomisches, zu sprechen. Fürchten Sie aber bitte nicht, daß ich Sie mit trockenen anatomischen Einzelheiten langweilen werde: Sie werden nichts hören von Tracheen und Tracheiden, Holzparenchym- und Sklerenchymzellen, Siebzellen und getüpfelten Wänden, ja nicht einmal von den sonst bei anatomischen Vorträgen fast unvermeidlichen »gehöften Tüpfeln«! Wer sich für derartige Einzelheiten interessiert,

dem empfehle ich mein Buch: »Der Johannistrieb, Ein Beitrag zur Periodizität und Jahresringbildung sommergrüner Holzgewächse«, welches 1912 bei Paul Parey in Berlin erschienen ist und gerade die anatomische Seite dieser Frage ausführlich behandelt. — Aber in einem öffentlichen Vortrag dürften derartige Fragen nur ermüden und die Aufmerksamkeit ablenken von den Hauptresultaten. Allein diese Ihnen zu übermitteln, ist der Zweck meiner heutigen Ausführungen, und ich hoffe, Sie werden mit mir auch einverstanden sein, wenn ich mich in meiner Darstellungsweise nicht zu wissenschaftlich, sondern allgemeinverständlich ausdrücke. — Ich möchte endlich bemerken, daß mit Ausnahme der Abb. 1 alle Photographien Originalaufnahmen sind. Die mikroskopischen Bilder der Jahresringe sind von mir erst gezeichnet und dann photographiert. —

Wie Sie wissen, bildet das Zählen der Jahresringe eines Baumes das wichtigste Mittel, um sein Alter zu bestimmen. Findet man bei einem Baume 132 Jahresringe, so gilt der Baum eben für 132 Jahre alt! Wie kommt man hierzu? Wie entsteht überhaupt ein Jahresring? Ich darf natürlich voraussetzen, daß alle Anwesenden hierüber im Klaren sind, möchte aber doch zum Verständnis der folgenden Ausführungen ganz kurz auf diese elementaren Dinge zurückkommen. Zunächst zeige ich Ihnen hier einen Stammquerschnitt mit vielen Jahresringen. Sodann einige solche Jahresringe vergrößert. (Abb. 1.)

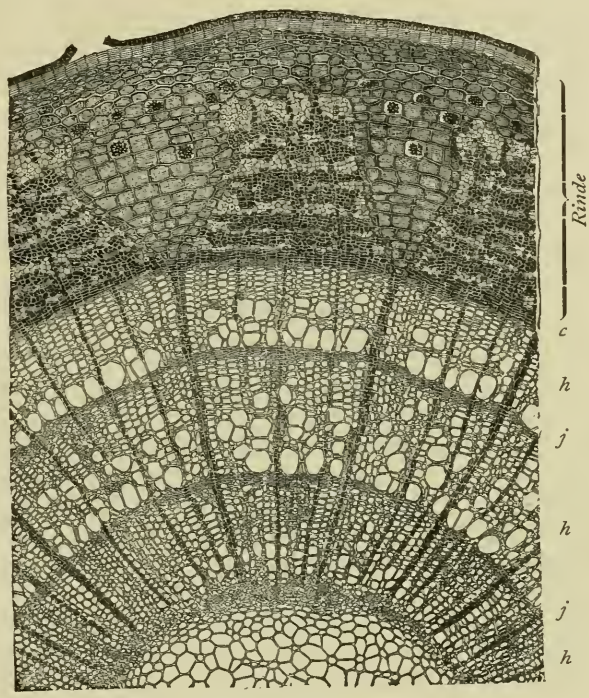


Abb. 1. Stück des Querschnittes eines 3jährigen, also mit 3 Jahresringen versehenen Zweiges von Tilia platyphyllos. c = Cambium, außerhalb desselben die Rinde, innerhalb desselben das Holz h, die weiten Zellen desselben markieren das Frühlings-, die engen Zellen das Herbstholz; j = Grenze der Jahresringe. — Vergr. (Nach Kny.) Aus: *Potonié*, »Elemente der Botanik«. Berlin, 1894. Julius Springer.

Wie Sie sehen, wechseln immer helle mit dunklen Streifen im Holz ab. Diese hellen Streifen nun erscheinen hell, weil hier das Holz aus weitlumigen und dünnwandigen Zellen besteht, die dunklen Streifen aber erscheinen deshalb dunkel, weil sie aus englumigen und dickwandigen Zellen bestehen. Dies wird noch deutlicher durch Betrachtung eines einzelnen Jahresringes. Da das Wachstum des Baumes den ganzen Winter hindurch ruht, so beginnt natürlich die Holzbildung erst im Frühjahr mit dem Aufbrechen der Knospen. Weil die neugebildeten Blätter stark verdunsten, muß nun für eine reichliche Wasserzufuhr gesorgt werden, es werden dementsprechend eine Menge großer, wasserleitender Gefäße gebildet. Nachdem dies erste dringendste Bedürfnis nach Wasserzufuhr gestillt ist, geht der Baum daran, auch kleinere, dickwandige Zellen zu bilden, die seiner Festigung dienen. Gegen Ende des Sommers, wenn das Längenwachstum aufhört und die Verdunstung herabgesetzt ist, erfahren auch sämtliche Zellen eine Verkleinerung in Form einer tangentialen Abplattung. Die Zellwände rücken also näher aneinander und gleichzeitig werden

sie dicker. Diese verdickten, englumigen Herbstholzzellen also sind es, die uns bei Betrachtung mit bloßem Auge als dunkler Ring erscheinen, und da in jedem Jahr nur ein solcher Ring gebildet wird, so nennt man ihn Jahresring. Nun ruht der Baum den Winter über, und es werden also keine neuen Zellen mehr gebildet! Da aber im darauffolgenden Frühjahr sofort wieder große, weitlumige Zellen gebildet werden, so hebt sich gegen diese die Herbstholzgrenze natürlich um so schärfer ab.

Auf die einzelnen Theorien, warum das Herbstholz dickwandiger, das Frühjahrsholz dünnwandiger ist, muß ich mir an dieser Stelle einzugehen ebenso versagen, wie auf eine Erörterung über die gewiß sehr interessante Frage, was bei Blattbildung und Gefäßbildung Ursache und Wirkung ist. Nur soviel sei gesagt, daß *Hartig* das Herbstholz für das besser ernährte hält, weil es eben dickwandig ist, während umgekehrt *Wieler* die Herbstholzzellen als Folge schlechter Ernährung ansieht, weil sie englumig sind.

Sachs und *de Vries* aber versuchten die Entstehung der Jahresringe durch Änderung der tangentialen Rindenspannung zu erklären. Ausgehend von der Annahme, daß die Spannung der Rinde und mithin auch der radiale Druck im Herbst stärker als im Frühjahr sei, folgerten sie daraus die Unmöglichkeit für das Herbstholz, weitlumige Elemente zu bilden. Ein außerordentlich geistreicher Gedanke, der nur einen Fehler hatte, daß nämlich, wie *Krabbe* später nachwies, Rindenspannung und Radialdruck im Herbst annähernd so groß sind wie im Frühjahr. — Die modernen Forscher, an ihrer Spitze *Haberlandt* und *Jost*, führen dies verschiedene Aussehen der im Frühjahr und Herbst gebildeten Zellen nicht auf Ernährungsfragen und Rindenspannung zurück, sondern halten eine Erklärung dieser auffallenden Erscheinung für möglich nur vom Nützlichkeitsstandpunkt, d. h. also nichts anderes, als wir schon vorhin erwähnten: Mit dem Aufbrechen der Knospen, der Blattbildung im Frühjahr und der Zellenbildung im Holz besteht zweifellos irgend eine Beziehung, eine Korrelation. Wir wollen es ganz dahin gestellt sein lassen, ob die Bildung weiter wassertransportierender Zellen eine Folge der beginnenden Blattentfaltung ist, oder ob umgekehrt die Blätter sich erst dann entfalten, wenn die ihnen Wasser zuführenden Zellen schon gebildet sind. Eins ist sicher, daß nämlich diese beiden gleichzeitig erfolgenden Vorgänge sich gegenseitig unterstützen, daß der eine Vorgang ohne den anderen zwecklos wäre.

Somit hätten wir uns also vergegenwärtigt, wie ein echter Jahresring entsteht. Gleichzeitig haben wir uns dabei klar gemacht, daß unter normalen Verhältnissen eben nur ein Jahresring in einem Jahre entstehen kann! Damit wäre also auch erwiesen, daß die Jahresbestimmung nach der Anzahl der Jahresringe im allgemeinen richtig ist. Aber — wie wir sehen werden — eben nur im allgemeinen!

Es gibt eine ganze Reihe von Fällen, in denen im Laufe eines Jahres zwei Jahresringe gebildet werden, und mit diesen wollen wir uns nun eingehend beschäftigen.

Doppel-Jahresringe können sich immer nur unter einer Bedingung bilden, daß nämlich der Baum nach dem Frühjahrsaustrieb nochmals austreibt. Dies geschieht besonders häufig nach Verlust oder Beschädigung des Laubes und Astwerks, also nach Raupenfraß, nach Frühjahrsfrösten, Hagelschlag, starkem Zurückschneiden usw. Ich zeige Ihnen hier im Bilde einen derartigen Jahresring, den man zwar hier in der starken Vergrößerung unschwer als falschen Jahresring erkennen kann, der jedoch bei Betrachtung mit bloßem Auge mit echten Jahresringen leicht verwechselt werden kann. (Abb. 2.)

Aber, meine Herren, diese Jahresringe, die sich nach Verletzungen und regenerativen Austrieben bilden, wollen wir ja gar nicht behandeln, sondern nur diejenigen, die sich nach zweiten Trieben bilden, die ohne Verletzung, ohne jede sichtbare Ursache entstehen. Solche zweite Triebe innerhalb einer Vegetations-

periode nennt man nun im Volksmunde »Johannistriebe« nach dem Johannistag am 24. Juni, zu welcher Zeit sie sich besonders häufig bilden sollen[1]) und damit sind wir bei unserem eigentlichen Thema angelangt. Die Frage, die wir beantworten wollen, lautet:

Wenn irgend ein Baum oder Strauch zum zweiten Male ausschlägt, bilden sich dann auch zwei Jahresringe, macht sich dann überhaupt eine Veränderung in der Holzstruktur bemerkbar, oder gar keine?

Diese Frage haben sich nun schon viele hervorragende Botaniker vorgelegt, aber wie Sie sehen werden, hat sie jeder verschieden beantwortet.

Wigand und *Nördlinger* fanden keine Doppeljahresringe bei Eichen und Rhus Cotinus, die einen Johannistrieb gebildet hatten. Daraus schlossen sie nun gleich, daß nach keinem zweiten Austreiben ein zweiter Jahresring gebildet werden könne. *Strasburger* fand dagegen eine teilweise Verdoppelung der Jahresgrenze bei einer 20jährigen Larix, die im August nochmals ausgetrieben hatte, und hieraus schloß

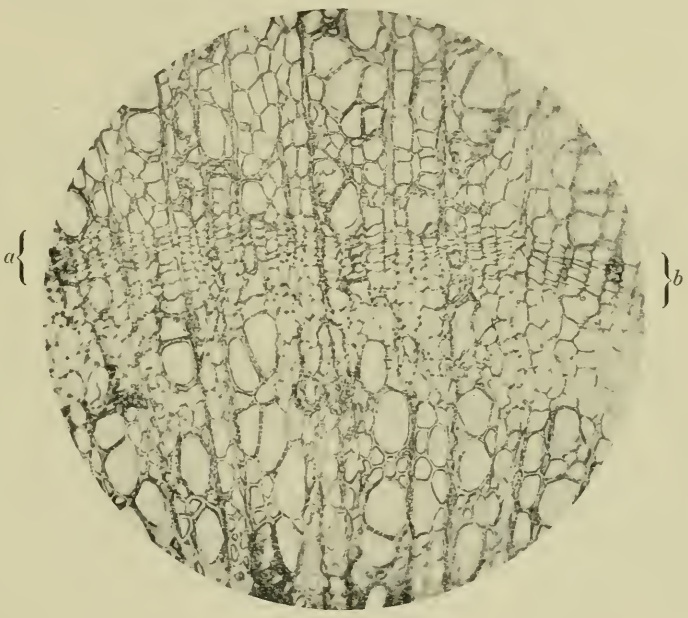


Abb. 2. Tilia tomentosa
mit regenerativem proleptischem Trieb nach Schnitt. — Falsche Jahresgrenze von *a*—*b*

der Bonner Gelehrte sogleich, daß auch die Johannistriebe, wie sie unseren Eichen zukommen, doppelte Jahresringe aufweisen müßten. Ein — wie wir sehen werden — etwas voreiliger Schluß.

In direktem Gegensatz zu *Strasburger* verneint der große Forstbotaniker *Th. Hartig* die Möglichkeit, daß Eichen nach Johannistrieb Doppeljahresringe bilden, ja, er spricht überhaupt dem Johannistrieb jeden Einfluß auf die Erzeugung sekundärer Holzzonen ab!

Sie ersehen hieraus, meine Herren, daß Behauptung hier gegen Behauptung steht.

Nun setzten meine eigenen anatomischen Untersuchungen ein: Ich untersuchte im Herbste des Jahres 1909 alle Zweige, die im Sommer nochmals ausgetrieben

[1]) In Wirklichkeit schlagen die meisten Bäume und Sträucher, die zu einer zweiten Triebbildung neigen, gerade nicht um Johanni nochmal aus.

hatten, mikroskopisch. Es ergab sich ein merkwürdiges Resultat. Weitaus die meisten der untersuchten Pflanzen ließen überhaupt keine Abweichung in der Holzstruktur erkennen, von Jahresringen zeigte sich überhaupt keine Spur. So verhielt es sich bei Eichen, Buchen, Ahorn, Eschen, Forsythia, Ulmus parvifolia, allen Coniferen, Magnolien, Syringen, Erlen, Birken, Haseln, Maulbeerbäumen, Akazien, Hartriegeln, Spiraeen, Quitten, Rotdorn, Buxus und vielen anderen. Hiernach zu urteilen hätten also die zuerst genannten Forscher recht, welche die Bildung von Jahresringen durch zweite Triebe bestritten! Aber gerade dieser Fall scheint mir ein Musterbeispiel dafür zu sein, wie sehr wir Dendrologen uns hüten müssen, auf Grund der Beobachtungen eines einzigen Jahres allgemeingültige Gesetze und Regeln aufzustellen. Denn bei weiterer Untersuchung fanden sich zu meinem größten Erstaunen doch einige Zweige von Linden, Caraganen, Kastanien, Schneeball, Goldregen und einigen anderen Pflanzen, die mehr oder weniger deutliche falsche Jahresringe aufwiesen. Hiernach also schien doch Geheimrat *Strasburger* im Recht zu sein! Aber recht haben konnte doch schließlich nur die eine der beiden Parteien? Wer hatte denn nun eigentlich recht?

Die Antwort auf diese Frage konnte ich zunächst nicht geben. Zwar hatte ich die Teile in der Hand, es fehlte jedoch — um mit Goethe zu sprechen — das »geistige Band«! Dieses fand sich dann erst, nachdem ich das ganze folgende Jahr nur darauf verwandt hatte, die verschiedenen Arten eines zweiten Austreibens zu studieren. Hierbei wurde mir denn bald klar, warum alle früheren Autoren sich widersprechen, ja sich widersprechen mußten! Es lag dies eben daran, daß alle nur mit bereits vollendeten zweiten Trieben operiert hatten, daß keiner den zweiten Trieb selbst von Anfang bis zu Ende beobachtet hatte. Hätte auch nur einer von ihnen das getan, so wäre er bald zu der Überzeugung gekommen, daß unsere Bäume und Sträucher in ganz verschiedener Weise zweite Triebe bilden, daß es grundfalsch ist, jedes zweite Austreiben unterschiedslos als »Johannistrieb« zu bezeichnen. Und nun muß ich Sie, meine Herren, bitten, das anatomische Gebiet vorläufig zu verlassen und dafür mit mir einen Ausflug in das Gebiet der Morphologie und Physiologie zu unternehmen und mit mir zu untersuchen, in wie ganz verschiedener Art und zu welch verschiedener Jahreszeit die Pflanzen zum zweiten Male austreiben können!

Erst wenn wir das wissen, können wir nämlich verstehen, warum ein solcher zweiter Trieb in dem einen Fall einen falschen Jahresring hervorruft und in dem anderen Fall nicht.

Bei einem Versuch, die verschiedenen Arten des zweiten Austriebs unserer Bäume und Sträucher zu klassifizieren, muß man sich die physiologische Frage vorlegen: Schlagen die Bäume zum zweiten Male aus, weil die klimatischen und Ernährungsbedingungen anormal günstige sind, oder aber weil sie einem geheimnisvollen ihnen innewohnenden Gesetz folgen? Das sind die beiden großen Gruppen, um die es sich handelt. — Beginnen wir mit der ersten:

Schon im Frühjahr, wenn die jungen Triebe selbst noch in Entwicklung stehen und ihr Holz noch ganz weich und gar nicht ausgereift ist, sieht man bei gewissen Bäumen und Sträuchern, daß ihre Blattachselknospen austreiben. Besonders häufig ist dies bei jungen Bäumen der Fall. Ihre Knospen treiben aus ohne vorher Knospenschuppen entwickelt zu haben. Folgende Arten neigen besonders zu dieser Art von Triebbildung:

Taxus	(Taxaceae)
Larix, Pinus, Picea, Pseudotsuga Douglasii .	(Abietineae)
Salix, Populus	(Salicaceae)
Alnus, Betula, Ostrya, Carpinus Betulus, Corylus	(Betulaceae)
Ulmus campestris, Zelkowa, Celtis	(Ulmaceae)
Morus	(Moraceae)

Abb. 3. Ulmus parvifolia. Einjähriger Zweig mit sylleptischem Austreiben sämtlicher Axillarknospen. (Phot. 7. Juni 1910.) Allein die Mittelachse stellt den ersten Frühjahrstrieb dar; die Seitenachsen sind schon das Resultat des Ende Mai erfolgten sylleptischen Austreibens.

Polygonum	(Polygonaceae)
Magnolia, Liriodendron	(Magnoliaceae)
Deutzia, Philadelphus	(Saxifragaceae)
Liquidambar, Hamamelis	(Hamamelidaceae)
Prunus, Spiraea, Cydonia, Crataegus prunifolia, Pirus, Stephanandra	(Rosaceae)
Robinia Pseudacacia	(Papilionatae)
Buxus	(Buxaceae)
Acer campestre	(Aceraceae)
Rhamnus Frangula	(Rhamnaceae)
Hippophaë, Elaeagnus	(Elaeagnaceae)
Cornus	(Cornaceae)
Forsythia, Fontanesia	(Oleaceae)
Forestiera, Sambucus, Symphoricarpus	(Caprifoliaceae)
Lonicera, Baccharis	(Compositae)

Bei zwei Bäumen ist diese Neigung, schon im Frühsommer aus allen Blattachselknospen auszutreiben, ganz besonders ausgeprägt, nämlich bei Ulmus parvifolia, die Sie hier abgebildet sehen (Abb. 3) — schon am 7. Juni waren die Sprossen so weit ausgetrieben — und dann bei den Ahornarten: Acer Ginnala Semenowii und Acer dasycarpum Wieri laciniatum. Bei diesen treiben sogar die Knospen dieser Tochtersprosse im Sommer nochmals aus. *Graf Fritz v. Schwerin*, der einer der wenigen Dendrologen ist, die sich mit diesen Fragen eingehender beschäftigt haben, nennt diese Erscheinung »Verästelung des Johannistriebs«. Es ist aber keineswegs gesagt, daß sylleptisches Austreiben auf den Frühsommer beschränkt ist! Entscheidend ist allein die Tatsache, ob der Muttersproß noch im Längenwachstum begriffen war, als seine Knospen austrieben, oder ob er schon abgeschlossen hatte.

Solche Zweige mit sylleptischen Trieben bringen nun keine falschen Jahresringe, ja überhaupt keine Veränderung in der Holzstruktur hervor.

Ich wende mich nun den eigentlichen Johannistrieben zu, die, wie schon der Name sagt, um Johanni (24. Juni) entstehen und nur bei Eichen und Buchen vorkommen. — Das Charakteristische dieser Johannistriebbildung, die sie von allen anderen zweiten Austriebsarten unterscheidet, liegt zunächst in der Regelmäßigkeit ihres Auftretens. Eichen und Buchen treiben in jedem Sommer, mag er feucht oder trocken sein, um Johanni zum zweitenmal! Der Wachstumsverlauf eines Eichen- oder Buchenzweiges ist nun folgendermaßen: Angenommen, die Terminalknospe öffnet sich am 1. Mai — wie Sie wissen, treiben die Fagaceen nicht früher — so schießt der erste Trieb stoßweise hervor und ist schon nach vierzehn Tagen, also Mitte Mai, beendet, und der erste Trieb endet mit einer starken Terminalknospe, wie Sie hier sehen. (Abb. 4.) Diese bleibt genau $1\,^1/_2$ Monate im Ruhezustand. Um Johanni aber öffnet sie sich und entsendet den Johannistrieb, der ebenfalls in etwa vierzehn Tagen fertiggestellt ist. Hierauf tritt wieder eine Ruhepause ein, die entweder bis zum nächsten Frühjahr andauert oder aber nach schon $1\,^1/_2$ Monaten zum zweiten Male unterbrochen werden kann. Dann bildet also der Johannistrieb nochmals einen Trieb, ja es kann sogar bei Eichen vorkommen, daß sie zum vierten Male in einem Jahre treiben! Ich komme später noch auf diese eigentümliche Wachstumsweise zurück. Bei den Buchen ist die Entwicklung eine ganz ähnliche, wie Sie aus diesem Bilde ersehen! (Abb. 5.)

Jetzt aber handelt es sich für uns um die Frage: Bringt dieser Johannistrieb mit seinem geregelten Wechsel zwischen stoßweisem Längenwachstum und absoluter Ruhe, mit seinen oft außerordentlich kräftigen Trieben nicht eine Abgrenzung hervor? Aber wie bei den sylleptischen Trieben, so ist's auch hier: Weder findet sich ein falscher Jahresring, noch irgend eine andere Abweichung von der normalen Holzstruktur im ersten Triebe. Ich kann also die Beobachtungen von *Wigand*, *Hartig* und *Nördlinger* nur bestätigen.

Und genau so wie bei diesem echten Johannistrieb der Eiche und Buche, ist es auch bei den zweiten Trieben der Ahorn- und Eschenarten. (Abb. 6.) Diese unterscheiden sich vom echten Johannistrieb dadurch, daß bei diesen Baumarten zwischen dem ersten und zweiten Trieb keine scharf ausgeprägte Ruheperiode stattfindet. Ich habe diese Erscheinung deshalb mit Rücksicht auf die zum Teil gänzlich verborgen bleibende Ruheperiode als »verkappten Johannistrieb« bezeichnet. Sie sehen hier eine

1 3 2

Abb. 4. Entwicklung des Johannistriebes bei Quercus pedunculata.
1. Die Terminalknospe eines ersten Triebes, noch geschlossen. 2. Die Terminalknospe eines ersten Triebes entfaltet den Johannistrieb. 3. Ein stoßweise in 9 Tagen fertiggestellter Johannistrieb a—b, dessen Blätter noch schlaff herunterhängen. (Der hier abgebildete allerdings schon etwas welk.)

Abbildung (Abb. 6), die den verkappten Johannistrieb bei Acer platanoides zeigt, der noch dadurch bemerkenswert ist, daß das erste Blattpaar des neuen Triebes ganz anormal gestaltet ist. Besonders der Blattstiel ist ganz anormal breit. Diese Blattgebilde müssen aufgefaßt werden als Übergänge von Knospenschuppen zu Laubblättern.

Alljährlich bildete auch Syringa persica einen verkappten Johannistrieb, deren Endknospe sich nach nur dreitägiger Ruheperiode wieder öffnete. Ich bemerke aber, daß dieses kurze Pausieren im Längenwachstum nicht etwa, wie man denken

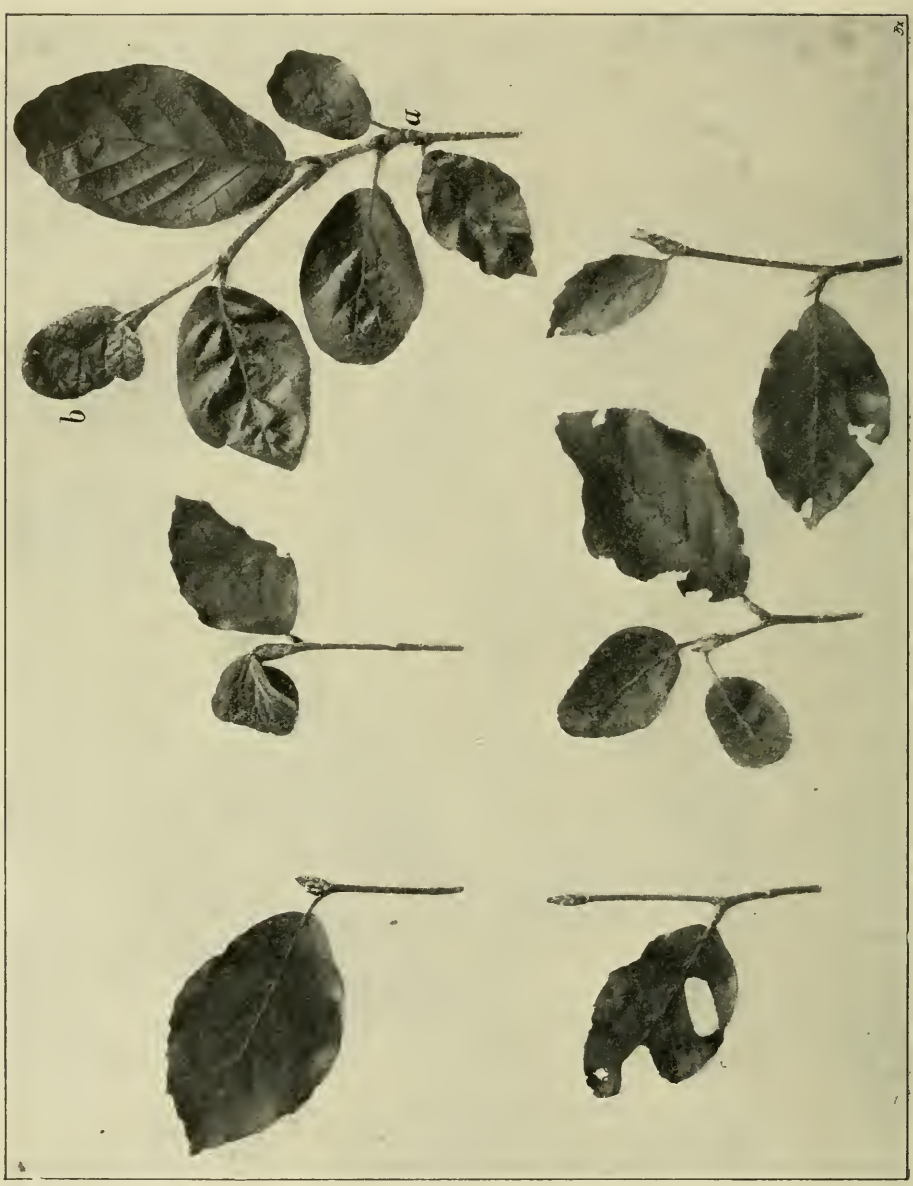


Abb. 5. Entwicklung des Johannistriebes bei Fagus silvatica atropurpurea.

Obere Reihe: Bei einem mit 2 Knospen abschließenden ersten Trieb.

1. Beide Knospen geschlossen.
2. Die obere entfaltet den Johannistrieb, die untere bleibt geschlossen.
3. Der fertiggestellte Johannistrieb von a—b.

Untere Reihe: Bei einem mit 1 Knospe abschließenden ersten Trieb.

4—6. Verschiedene Stadien der Entwicklung.

Abb. 6. Verkappter Johannistrieb bei Acer platanoides.
Anormale Blattformen an der Triebgrenze.

könnte, durch ungünstige Witterungsverhältnisse hervorgebracht ist. Denn andere Sprossen desselben Strauches wuchsen zu gleicher Zeit weiter.

Auch nach diesen »verkappten Johannistrieben« also zeigt sich keine falsche Jahresgrenze!

Nun gibt es aber noch eine dritte Art des zweiten Austriebs, nämlich proleptisches Austreiben. — Bevor ich mich diesem zuwende, möchte ich des besseren Verständnisses halber kurz noch einmal definieren, was ich unter sylleptischen und unter Johannistrieben verstehe.

Sylleptische Triebe sind solche, die sich ohne Rücksicht auf die Jahreszeit an einem belaubten, unversehrten Sproß regelmäßig während des kontinuierlichen Weiterwachsens der Terminalknospe aus den neugebildeten seitlichen Achselknospen — meist ohne erst Knospenschuppen zu bilden — also ohne vorausgegangene Ruheperiode, von äußeren Faktoren unabhängig entwickeln. Sie gehören also zum normalen Triebsystem der Pflanze, finden sich aber häufig und regelmäßig nur an jüngeren Pflanzen und können bei alten mitunter fehlen.

Die Johannistriebe bildenden Pflanzen sind dagegen dadurch charakterisiert, daß sie alljährlich das Längenwachstum der Zweige in der sommerlichen Wachstumsperiode nicht kontinuierlich vollziehen, sondern in Intervallen. Auf eine Periode höchst beschleunigten stoßweisen Wachstums folgt eine solche anscheinend absoluter Ruhe, die wieder von stark beschleunigtem Wachstum abgelöst wird; es kann sogar dieser Wechsel, wie wir gesehen haben, sich ein zweitesmal und noch öfter wiederholen.

Im Gegensatz zu sylleptischen Trieben treten die Johannistriebe auch an älteren Pflanzen regelmäßig auf.

Im Gegensatz zu diesen in jedem Jahre wieder auftretenden, also zur normalen Wachstumsweise gewisser Pflanzen gehörenden sylleptischen und Johannistrieben, sind echte proleptische solche, die sich ohne Rücksicht auf die Jahreszeit an einem belaubten, unversehrten Sproß unregelmäßig, nach völliger Beendigung des Längenwachstums, also aus bereits geschlossenen (fast nur terminalen) Knospen nach einer ausgeprägten Ruheperiode entwickeln. Sie gehören also nicht zum normalen Triebsystem der Pflanzen.

Wenn ich jetzt zu dieser Art übergehe, so möchte ich betonen, daß alle die Fälle von Austreiben der Knospen, die ich Ihnen gezeigt habe und noch zeigen werde, nicht etwa nach Beschädigung des Laubes durch Raupenfraß, Frost, Trockenheit und dergleichen entstanden sind, wie man das nach jedem derartigen Falle beobachten kann. Solche Austriebe sind Regenerationserscheinungen, mit denen ich mich nicht beschäftige. Alle hier zu behandelnden zweiten Triebe erfolgen bei voller, unversehrter Belaubung.

Dies ist also auch der Fall bei den proleptischen Trieben. Schon der Name besagt, daß diese Triebe »vorweggenommen« sind, daß sie eigentlich erst im nächsten Frühjahr erwartet wurden.

Besonders stark neigen hierzu Linden und Kastanien, besonders Tilia tomentosa. Häufig zeigen auch Laburnum und Caragana diese Erscheinung. Weniger häufig Sorbus, Viburnum Lantana und Chionanthus.

Fragt man sich nach der Ursache für dies so auffallende proleptische Treiben, so geht man wohl nicht fehl, anormal günstige Witterung im Spätsommer als Grund anzunehmen. Feuchtigkeit und Wärme im Verein mit guter Ernährung scheinen proleptisches Austreiben zu begünstigen. Vielleicht ist auch der wiederholte Temperaturwechsel von Bedeutung, besonders wenn auf ein paar kalte Tage plötzlich große Hitze folgt. — Jedenfalls ist soviel sicher, daß in kühlen und trockenen Spätsommern die Neigung zum proleptischen Austreiben eine geringere ist als in warmen und feuchten. Mithin ist dies proleptische Austreiben von äußeren Faktoren beeinflußbar.

Ich habe Ihnen nun, meine Herren, ganz kurz die drei großen Gruppen der verschiedenen Austriebsarten morphologisch und physiologisch vor Augen geführt

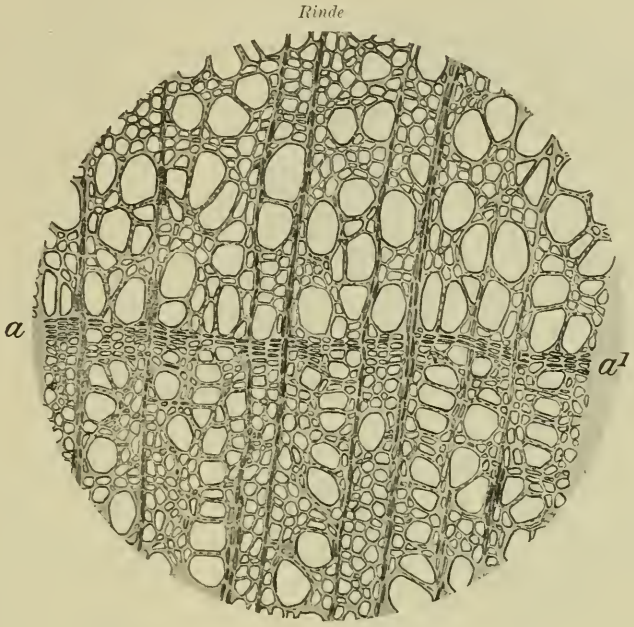


Abb. 7. Tilia tomentosa horizontalis.
Echte Jahresgrenze bei stärkerer Vergrößerung: a—a^1.

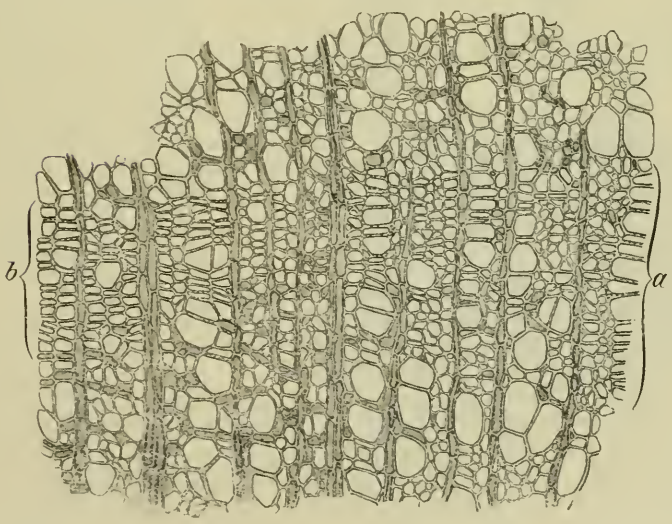


Abb. 8. Tilia americana mit proleptischem Austrieb Ende August.
Teil der radial verengten Zellen, durch welche die undeutliche Abgrenzung der Abb. 11 gebildet wird (a—b).

und bitte Sie nun zurückzukehren zur anatomischen Wirkung dieser zweiten Triebe, von der wir ja ausgegangen waren, und die ja das Thema meines Vortrags bildet.

Wir hatten gesehen, daß weder die sylleptischen zweiten Austriebe noch die Johannistriebe und auch nicht die verkappten Johannistriebe Jahresringe hervorrufen, ja überhaupt keine Veränderung in der Holzstruktur verursachen.

Ganz anders die proleptischen zweiten Triebe! Sie rufen immer eine Veränderung in der Holzstruktur und Abgrenzungen hervor, die den echten Jahresringen zum Teil sehr ähnlich sein können, besonders wenn sie gegen Ende der Vegetationszeit gebildet werden. Ich habe in drei aufeinander folgenden Jahren sämtliche mir zu Gebote stehenden Zweige mikroskopisch untersucht, welche proleptische Austriebe zeigten — es waren ca. 180 — und kann Ihnen einige Resultate auch im Bild vorführen. Zunächst zeige ich Ihnen, damit Sie einen Vergleichsmaßstab haben, echte Jahresgrenzen von Lindenzweigen (Abb. 1 u. 7).

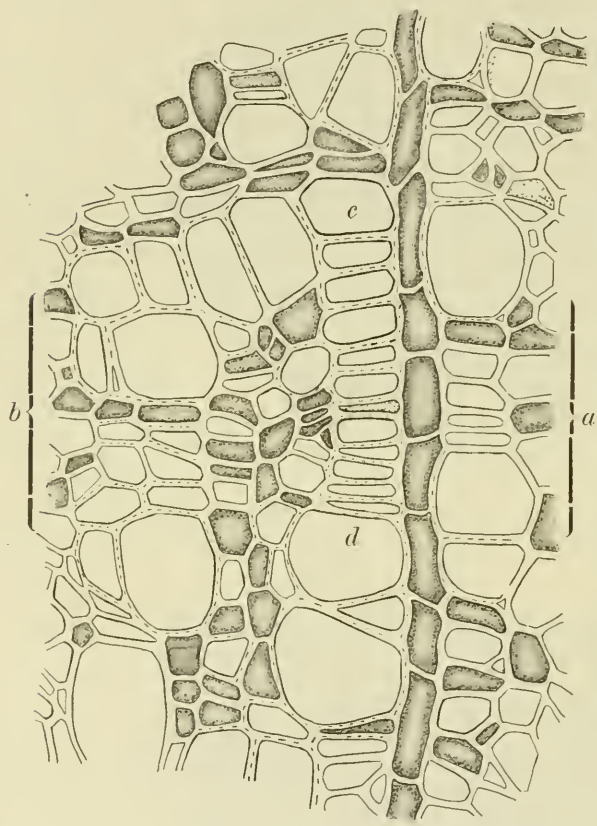


Abb. 9. Tilia americana mit proleptischem Austrieb Ende August. Teil aus der Zone radial verengter Zellen bei stärkster Vergrößerung (*a—b*). Partie aus der »falschen Jahresgrenze« mit zwölf radial verengten Zellen (*c—d*).

Wenn ein proleptisches Austreiben bei der Linde schon frühzeitig — etwa im August — stattfindet, so bildet sich zwar kein eigentlicher falscher Jahresring, der mit einem echten verwechselt werden könnte, aber immerhin doch eine deutliche Zone von Zellen mit tangentialer Verkürzung der Zellwände, wie Sie sie hier abgebildet sehen. (Abb. 8.) Auf diese englumige Zone von Zellen folgen dann wieder weite Zellen, bedingt durch die für den neuen proleptischen Trieb nötige Wasserzufuhr. — Ich zeige Ihnen hier einen Teil aus dieser Zone radial verengter Zellen in noch stärkerer Vergrößerung. (Abb. 9.)

Wie ist diese eigentümliche Zellenbildung zu erklären? Bevor ich die Antwort gebe, möchte ich Ihnen hier noch ein Bild vorführen, welches die Beeinflussung der Holzstruktur durch einen noch später — nämlich im Anfang September — erfolgten zweiten Austrieb zeigt. (Abb. 10.) Sie sehen, daß diese Abgrenzung schon bedeutend mehr Ähnlichkeit mit einer echten Jahresgrenze hat. Warum? Die Abgrenzung von Tilia americana, die ich Ihnen zuerst zeigte, war entstanden durch einen proleptischen Trieb, der schon Ende August erfolgte. Zu dieser Jahreszeit hatte das Cambium eben erst begonnen, Herbstholz, also radial verengte Zellen, zu bilden. Der proleptische Austrieb, der die Abgrenzung von Tilia Moltkei hervorbrachte, war aber etwas später — nämlich Anfang September — entstanden, als die Bildung von verengten Herbstholzzellen schon weiter vorgeschritten war. Und nun kommt das Hochinteressante: Der Tendenz des Cambiums, radial verengte Festi-

gungszellen zu bilden, tritt eine neue Tendenz entgegen, nämlich das Bestreben, weitlumige Wasserzellen zu bilden, um dem neuen proleptischen Trieb genügend Wasser zuführen zu können! Es bekämpfen sich also gewissermaßen im Cambium zwei entgegengesetzte Richtungen. Welche von beiden siegt, das hängt ab von der Jahreszeit oder richtiger von dem Zustand, in dem das Holz sich zur Zeit des proleptischen Austreibens befindet. Hat sich noch gar kein Herbstholz gebildet, so wird man die Beeinflussung der Holzstruktur durch das erneute Austreiben auch nur wenig bemerken. Es entsteht dann nur eine undeutliche Abgrenzung, wie Sie sie etwa auf diesem Bilde hier (Abb. 11) wahrnehmen, oder hier nochmals vergrößert (Abb. 8). — Sie müssen diese eigenartigen, ganz unnormalen Zellbildungen auffassen als ein Kompromiß zwischen den beiden im Cambium wirkenden antagonistischen Tendenzen. Hat das Cambium jedoch sich schon längere Zeit angeschickt, englumige Herbstholzzellen zu bilden, wie dies Anfang September der Fall ist (Abb. 10), und der proleptische Trieb der Linde erscheint erst jetzt, so werden zwar auch noch größere wasserleitende Zellen gebildet, aber erst hinter den verengten Herbstholzzellen! Mithin ist hier schon eine Abgrenzung vorhanden, die zwar bei dieser starken Vergrößerung betrachtet, einem echten Jahresring noch nicht ganz gleicht, wohl aber beim Zählen der Jahresringe mit bloßem Auge dafür gehalten werden kann.

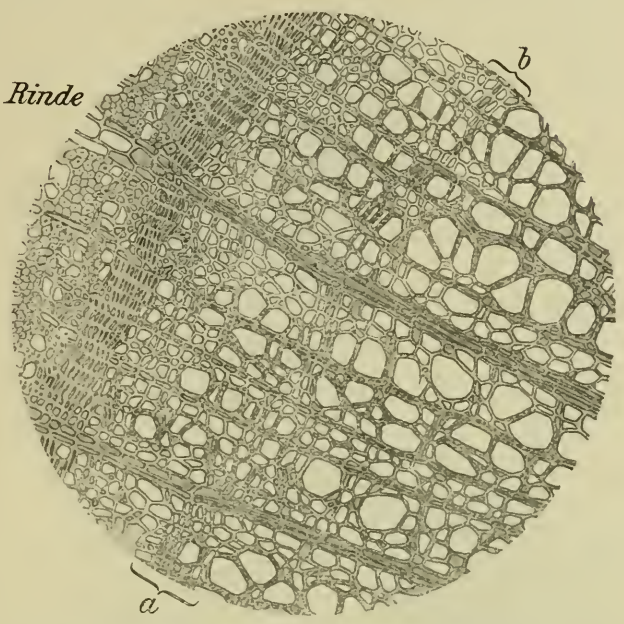


Abb. 10. Tilia Moltkei mit proleptischem Austrieb Anfang September. Falsche Jahresgrenze von *a*—*b*.

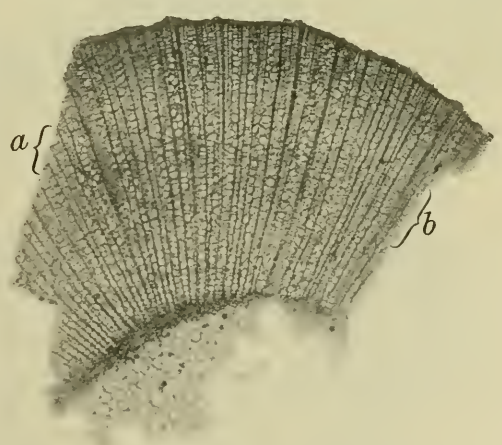


Abb. 11. Tilia americana mit proleptischem Austrieb Ende August. Bildung einer undeutlichen Abgrenzung von *a*—*b*.

Was, meine Herren, ist nun die logische Folgerung aus diesen Tatsachen? Doch die, daß bei einem noch späteren proleptischen Austreiben — sagen wir einmal Ende September — falsche Jahresringe gebildet werden müßten, die den echten völlig gleichen! Und so ist es denn auch wirklich. Ich betrachte es als einen ganz besonders glücklichen Umstand, daß mir ein Querschnitt und eine Photographie desselben so gut gelungen sind (Abb. 12), daß beide Jahresringe hierauf gleichzeitig sichtbar sind. Die Photographie macht mir auch deshalb so viel Freude,

weil ich bisher in keinem Lehrbuch oder sonstigem wissenschaftlichen Werk eine solche Aufnahme gefunden habe. Ich habe diese beiden Jahresringe dann nochmals einzeln vergrößert und unter dem Mikroskop gezeichnet, wie Sie hier (Abb. 7) sehen. Dies ist die echte Jahresgrenze und dies (Abb. 13) ist die falsche, die, wie Sie sehen, der echten völlig ähnelt. — Damit hoffe ich den Beweis erbracht zu haben, daß tatsächlich in einem Jahre zwei Jahresringe gebildet werden können, allein durch proleptisches Austreiben, auch wenn der Baum vorher nicht beschädigt worden war!

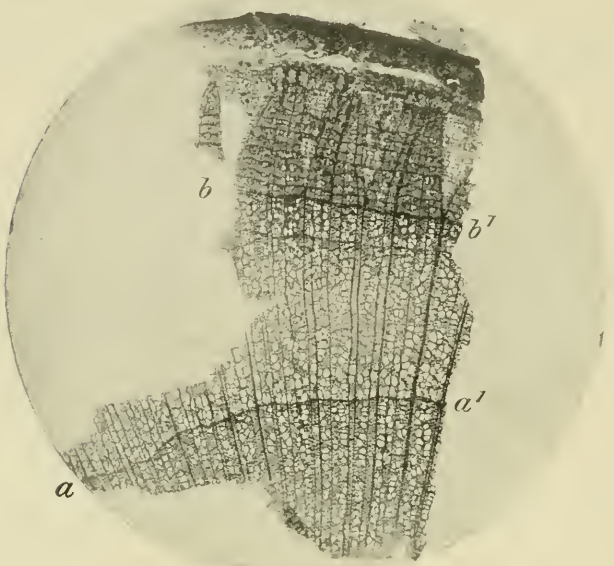


Abb. 12. Tilia tomentosa horizontalis mit proleptischem Trieb Ende September.
a—a^1: echte Jahresgrenze. b—b^1: falsche Jahresgrenze.

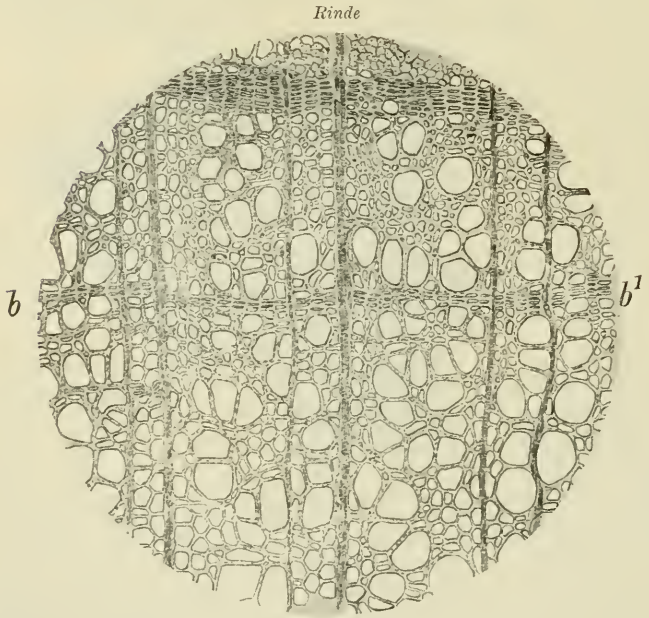


Abb. 13. Tilia tomentosa horizontalis.
Falsche Jahresgrenze bei stärkerer Vergrößerung: b—b^1.

Ich fasse zum Schluß noch einmal die Resultate meiner Untersuchungen dahin zusammen:

Sylleptische Triebe und Johannistriebe (echte und verkappte) bringen keinerlei Abweichung in der Holzstruktur zustande, proleptische dagegen immer. Nach ihnen sind — besonders wenn sie erst spät erfolgen — falsche Jahresringe möglich.

Das Zählen der Jahresringe ist aber darum für die meisten Baumarten doch noch ein sicheres Mittel der Altersbestimmung, denn proleptische Austriebe ereignen sich hauptsächlich nur bei Linden und Kastanien und auch bei diesen nicht regelmäßig in jedem Jahre!

Die Bäume jedoch, die regelmäßig zweite Triebe machen, also Eichen, Buchen, Ahorn, Eschen, zeigen nie falsche Jahresringe. Also

läuft man nicht Gefahr, falsch zu zählen. — Damit hätte ich das mir vom Herrn Präsidenten gestellte Thema »Einfluß des Johannistriebs auf die Jahresringbildung« erschöpft.

Bevor ich jedoch schließe, möchte ich Sie noch auf eine hochinteressante dendrologische Beobachtung aufmerksam machen, nämlich auf die Verschiedenblättrigkeit, die Heterophyllie des Johannistriebs, zumal Sie hierin in Ihren heimatlichen Gärten, Parks und Forsten selbst interessante Beobachtungen anstellen können!

Ich erwähnte schon vorhin, daß die ersten Blätter beim verkappten Johannistrieb von Acer platanoides ganz eigentümlich abweichen vom normalen Ahornblatt. Diese anormalen Blätter müssen wohl aufgefaßt werden als Übergangsformen zwischen Knospenschuppen und normalen Blättern. Wenn viele von Ihnen, meine Herren, vielleicht solche merkwürdige Blätter gerade bei Acer noch nicht gesehen haben, so liegt dies daran, daß sie meistens ebenso wie Knospenschuppen bald nach ihrer Ausbildung abfallen. (Abb. 6.)

Einen höheren Grad von Verschiedenblättrigkeit zeigt bereits der verkappte Johannistrieb von Syringa persica laciniata. (Abb. 14.) Diese Pflanze bringt im ersten Trieb stets nur geschlitzte Blätter hervor. Nachdem dann die Terminalknospe einige Tage sich geschlossen hat, öffnet sie sich wieder, um nun plötzlich ganzrandiges Laub hervorzubringen. Sie kehrt damit also zur Blattbildung der vorhin erwähnten Stammform Syringa persica zurück. Es ist mir geglückt, auf dem nebenstehenden Bilde (Abb. 14) genau den Moment festzuhalten, wo sich bei Syringa persica laciniata der Übergang von geschlitzten zu ganzrandigen Blättern vollzieht.

Abb. 14. Syringa persica laciniata.
Bei ×: Ganzrandiger verkappter Johannistrieb im Beginn seiner Entwicklung.
Aufgenommen am 24. Juni 1910.

Eine ähnliche Erscheinung finden Sie hier beim Johannistrieb von Quercus ped. »Fürst Schwarzenberg«. Nur ist es hier nicht die Form, sondern die Farbe des Blattes, die von der normalen abweicht. (Abb. 15.)

Der Frühjahrstrieb ist, wie Sie sehen, normal grün, der am selben Sproß jedoch zu Johanni entstehende Trieb ist weißgefleckt. Es ist in der Tat ein seltsames Schauspiel, dieselbe Pyramideneiche, die man Mitte Juni noch dunkelgrün sah, Anfang Juli von oben bis unten weißbunt zu sehen. Diese noch verhältnismäßig seltene Eiche kultivieren wir seit 1884. In diesem Jahre erhielten wir sie von der Gartenbauschule zu Eisenberg in Mähren, wo sie als Sämling gefunden worden war. (Abb. 16.)

Bei dieser Eiche nun ist jedenfalls der Frühjahrstrieb der normale, der Johannistrieb der anormale, und wie man aus dem stellenweisen Fehlen des Chlorophylls wohl schließen kann, der krankhaft veränderte, nicht recht ausdifferenzierte. Und ist es denn, im Grunde genommen, so verwunderlich, daß der Johannistrieb ganz anders aussieht wie der Frühjahrstrieb? Man muß sich doch eigentlich vielmehr wundern, daß er bei Eichen und Buchen im allgemeinen gleichartig aussieht. Denn

Abb. 15. Johannistrieb bei Quercus pedunculata »Fürst Schwarzenberg« (25jähriger Baum). 1. Trieb: Dunkelgrüne Blätter. Johannistrieb: Weißgefleckte Blätter.

Abb. 16. Quercus pedunculata »Fürst Schwarzenberg«.
Häufigkeit der Johannistriebbildung an pyramidal wachsenden Bäumen. Alle weiß gefärbten Spitzen sind Johannistriebe. Diese weißgefleckte Färbung der Johannistriebblätter ist das Charakteristikum der Varietät.

wenn er auch in seiner stoßweisen Wachstumsweise mit dem Wachstumsverlauf des ersten übereinstimmt, so unterscheidet sich doch seine Bildungsgeschichte in einem Punkt nicht unwesentlich von der des ersten. Er stammt — wenn ich so sagen darf — aus einem ganz anderen Milieu. Die Terminalknospe, aus welcher der grüne Frühjahrstrieb von 1913 sich entfaltet, ist seit Beendigung des Johannistriebs im Juli 1912 geschlossen gewesen, hat also eine Ruheperiode von 9 Monaten hinter sich. Die Endknospe des Frühjahrstriebs aber, aus der sich der Johannistrieb von 1913 entwickelt, hat nur eine Ruheperiode von $1^1/_2$ Monaten durchgemacht!

Abb. 17. Quercus pedunculata »Fürst Schwarzenberg«, bei der es durch starkes Zurückschneiden (am 10. Mai 1910) gelang, weißgefleckte Belaubung schon am 28. Mai 1910 hervorzubringen, während diese normalerweise erst Ende Juni beim Johannistrieb aufzutreten pflegt.

Sie hat also nicht genügend Zeit, sich so auszudifferenzieren wie die Terminalknospe, aus welcher der Frühjahrstrieb entsteht, und daher die weißbunte Belaubung, die doch wohl zweifellos als Rückschritt gegenüber der grünen Belaubung aufzufassen ist.

Für die Richtigkeit dieser Erklärung spricht auch folgender Versuch: Um die Ruheperiode zwischen dem 1. und dem Johannistrieb dieser weißbunten Eiche noch mehr abzukürzen, schnitt ich bei einem ganzen Baum der Fürst Schwarzenberg-Eiche am 10. Mai alle Zweige zurück und siehe da! schon am 28. Mai, also einen ganzen Monat früher als sonst, gelang es, die Johannistriebe hervorzubringen, und

zwar zeigten deren Blätter noch weniger Chlorophyll als die erst um Johanni austreibenden Sprossen, wie Sie aus Abb. 17 erkennen.

Der Versuch zeigt weiter, wie man durch geeignetes Zurückschneiden die Blattfärbung beeinflussen kann. Hat man nun aber endlich die Erklärung für diesen

Abb. 18. Quercus sessiliflora laciniata,
die, Anfang Dezember 1909 gepfropft, einen kräftigen ersten Trieb, aber keinen Johannistrieb hervorbrachte. — Aufgenommen am 3. September 1910.

so auffallenden Johannistrieb gefunden und glaubt man, das Gesetz für die Bildung heterophyller Johannistriebe gefunden zu haben, so ist das Erstaunen um so größer, wenn man erfährt, daß es eine Eichenart gibt, bei der sich scheinbar alles umgekehrt verhält.

Eine solche höchst interessante Eiche entdeckte ich bei meinen Studien unter den alten Beständen des Eichensortiments meiner Baumschule und stellte fest, daß sie uns im Jahre 1897 aus dem Arboretum in Muskau zugesandt worden war, und nach einer brieflichen Mitteilung des dortigen Parkinspektors, Herrn *Lauche*, aus den heute nicht mehr bestehenden Rüppelschen Baumschulen in Bergedorf bei Hamburg stammt. (Abb. 18.)

Diese Eiche nun zeigt — wie ich eben schon erwähnte — gerade ein umgekehrtes Verhalten. Denn wie Sie sehen, ist hier der Frühjahrstrieb anormal — langausgezogen und bindfadenförmig —, der Johannistrieb aber bringt trotz der kurzen, dazwischen liegenden Ruheperiode normal geformtes Laub hervor. (Abb. 19.)

Wir haben also hier die gärtnerisch wie botanisch höchst interessante Tatsache, daß die für eine bestimmte Eichenvarietät bestimmte Färbung gewöhnlich nur im Johannistrieb scharf ausgeprägt erscheint, während umgekehrt die für eine bestimmte Eichenvarietät charakteristische Blattform nur im ersten Trieb sich zeigt, der Johannistrieb hier also eine Art Rückschlag nach der Spezies aufweist.

Diese eigentümliche Eichenvarietät erregte natürlich mein größtes Interesse, und ich bemühte mich, auch hierfür eine Erklärung zu finden. Zunächst war es mein Bestreben, auch hier künstlich die Blattform zu beeinflussen und möglichst eine Zwischenform zwischen den Blättern des ersten und denen des Johannistriebes zu erhalten. Ich wandte verschieden starkes Zurückschneiden an und machte Entlaubungsversuche. (Abb. 20.)

Der hier abgebildete Zweig ist ein Frühjahrstrieb, der also zunächst auch solche langen bindfadenähnlichen Blätter trug, wie Sie sie von der Abb. 18 her kennen. Diese »Bindfadenblätter« — wie ich sie immer nenne — schnitt ich sämtlich ab kurz nach Vollendung des Frühjahrstriebs. Nach $1^3/_4$ Monat trieben die Blattachselknospen aus und produzierten — wie Sie in Abb. 20 sehen — Blätter, wie sie in der Natur nicht vorkommen, welche etwa die Mitte halten zwischen der fadenförmigen und der uns gewohnten Eichenblattform. Je weiter übrigens diese Blätter nach oben zu inseriert sind, desto weniger unterscheiden sie sich von den Blättern der Johannistriebe.

Wie bietet sich nun hierfür eine Erklärung?

Wir müssen annehmen, daß die langausgezogenen, fadenförmigen Blätter eine neue Eigenschaft dieser Eichen darstellen, die zu den Eigenschaften der Stammform hinzukommt. — Diese neue Eigenschaft ist aber nur dann imstande, in Erscheinung zu treten, wenn die Knospen eine längere Ruheperiode durchgemacht haben. Sie kann jedoch bei einer kürzeren Ruheperiode nicht in Wirksamkeit treten, so daß dann hier Rückschläge gebildet werden.

Daß diese Erklärung das Richtige trifft, glaube ich auch schon deshalb, weil man sie auf den vorhin besprochenen Fall von Syringa persica laciniata ohne weiteres übertragen kann. (Abb. 14.) Auch hier erscheint nämlich die für diese Syringa-Varietät charakteristische Form nur im ersten Trieb, der Rückschlag nach der ganzrandigen Spezies Syringa persica jedoch nur im verkappten Johannistrieb.

Für die Wissenschaft liegen meines Erachtens nach hier beachtenswerte Fingerzeige und dankbare Aufgaben! Warum sollte es z. B. nicht möglich sein, durch geeignete Kulturmethoden ein Exemplar solcher Varietäten zu ziehen, die im zweiten Trieb genau solches Laub hervorbringt wie im ersten oder umgekehrt? Man könnte auch künstlich die Ruheperiode der Winterknospen von Quercus sessilifl. laciniata noch verlängern und dann beobachten, ob die dann gebildeten Blätter noch fadenförmiger aussehen.

Nachdem wir nun den Einfluß der Johannistriebe auf die Jahresringbildung und auf die Formung und Färbung der Blätter kennen gelernt haben, wollen wir uns der eigentlichen Kernfrage zuwenden, die aber zugleich die schwierigste — und

Abb. 19. Johannistrieb bei Quercus sessiliflora laciniata (20jähriger Baum).
1. Trieb: In die Länge gezogene bis fadenförmige, unregelmäßig eingeschnittene Blätter.
Johannistrieb: Normale Blätter der Spezies sessiliflora. (4. u. 6. Blatt des Johannistriebes beschädigt.)

ich möchte sagen geheimnisvollste ist: Wie kommt es, daß die Eichen und Buchen nicht — wie alle unsere anderen Bäume vom Frühjahr bis Herbst ununterbrochen im Längenwachstum fortfahren, sondern schon Mitte Mai absetzen und im Längenwachstum »streiken«, sich eine Ruheperiode von genau $1^1/_2$ Monaten leisten und dann erst um Johanni weiterwachsen? Und wenn sie im Zeitraum von etwa 14 Tagen diesen Johannistrieb fertig gestellt haben, warum pausieren sie dann wieder? Sie könnten doch genau so gut mit dem Längenwachstum dieses Johannistriebes erst im Herbst aufhören!!

Zunächst ein paar Worte über die Ruheperiode des Längenwachstums zwischen dem ersten und dem zweiten Trieb. Sie ist vielleicht das am meisten Charakteristische, denn es bildet sich bei Eichen und Buchen kein Johannistrieb aus einer Knospe, welche nicht die $1—1^1/_2$ Monate lange Ruheperiode durchgemacht hätte. Es ist doch ungemein merkwürdig, daß diese Ruheperiode gerade $1^1/_2$ Monate dauert, und so lag der Gedanke nahe, ob es nicht möglich wäre, durch Treibversuche die Ruheperiode zu beseitigen, oder doch wenigstens zu verkürzen. Aber wie sich nun in vielen Versuchen zeigte, ist dies weder durch Kultivieren der Pflanzen in feuchter, warmer Luft noch durch die anderen bekannten Treibmittel möglich. Ja selbst die Warmbadmethode, mit welcher bekanntlich in der Fliedertreiberei so vorzügliche Erfolge erzielt werden, konnte die Terminalknospen der Eichen trotz 12- und 24stündiger Bäder nicht zum Aufbrechen zwingen. Sie blieben trotzig und öffneten sich erst nach $1^1/_2$ Monaten.

Allerdings gelang es mir schließlich doch, durch ein Gewaltmittel die Ruheperiode zu verkürzen und in zwei Fällen zu beseitigen. Ich stellte nämlich die Eichen noch vor dem Frühjahrsaustrieb in einen völlig dunklen Kasten, in welchem sie natürlich Geiltriebe machten. Wenn auch die meisten nach wenigen Tagen ihre Terminalknospen schlossen, 1—2 Tage pausierten, und erst dann wieder austrieben, so trieben doch einige glatt durch und wiesen dann natürlich auch genau so viele Internodien auf, wie sonst der erste Trieb und der Johannistrieb zusammen aufweisen. Aber die Blätter und Triebe der Eichen sind dann ganz weiß, ohne Chlorophyll und machen einen kränklichen Eindruck. Bei normalen gesunden Pflanzen läßt sich also die Ruheperiode von $1^1/_2$ Monaten nicht überwinden, ja nicht einmal wesentlich abkürzen!

Noch interessanter aber ist es, daß man die Tendenz, Johannistriebe zu bilden, bei den dazu neigenden Pflanzen auch nicht unterdrücken kann. Ich habe Eichen unter den denkbar schlechtesten Vegetationsbedingungen kultiviert, im Schatten, im Halbschatten, bei hoher Kälte, in völlig ausgetrocknetem Boden, bei reduzierten Wurzeln usw. Trotz alle dieser Hindernisse schlugen sie um Johanni noch einmal aus. Dies zeigt deutlich, daß dieses zweite Austreiben nicht von Witterungsverhältnissen abhängt, sondern, daß es den Eichen gewissermaßen »angeboren« ist. 2—3jährige Pflanzen verhalten sich darin nicht anders als hundertjährige.

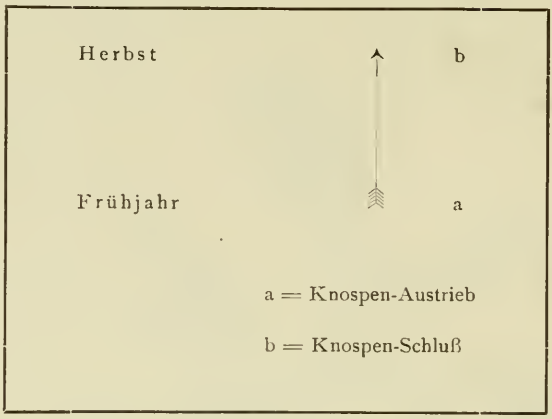
Eichen und Buchen haben also eine ganz andere Periodizität, einen ganz anderen Rhythmus im Wachsen als alle unsere anderen sogenannten »einheimischen« Bäume.

Hieraus, meine Herren, kann man folgern, daß weder Eiche noch Buche deutsche Bäume sind, trotz all' der Dichter, welche die »deutschen« Eichen preisen, ja nicht einmal europäische. Die Eiche nimmt überhaupt jede Nation gern für sich als Nationalbaum in Besitz. Stolz spricht der Engländer von der »British Oak«.

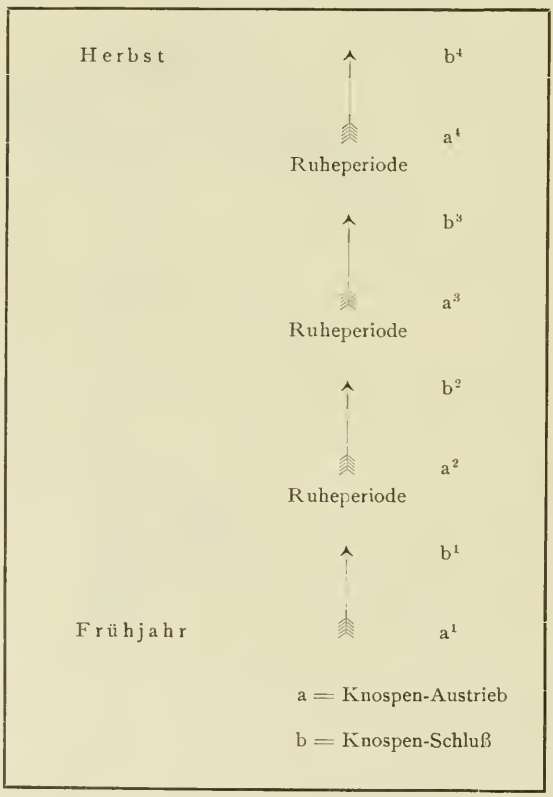
Schon die Ihnen allen bekannte Tatsache, daß Eichen und zum Teil auch Buchen das Laub im Winter nicht abwerfen, daß es sogar immergrüne Eichen gibt, beweist, daß die Eichen aus anderen Klimaten stammen, und daß sie trotz der Jahrtausende noch nicht völlig sich akklimatisiert haben! Es müssen demnach Eichen und Buchen aus Erdteilen stammen, in welchen solch stoßweises periodisches Wachs-

Abb. 20. Beeinflussung der Heterophylla bei Quercus sessiliflora laciniata durch Entlaubung. Die Blätter halten die Mitte zwischen der für den ersten und der für den Johannistrieb charakteristischen Blattform.

tum auch heute noch vorkommt. Dieses geschieht in den Tropen. In Deutschland wachsen die Bäume im allgemeinen so:



In den Tropen wachsen eine ganze Reihe von Bäumen, z. B. Maniltoa gemmipara und Hevea brasiliensis folgendermaßen:



Dieses dreimal unterbrochene Längenwachstum ist in den Tropen ganz häufig. Hevea brasiliensis macht in den warmfeuchten Regenwäldern ihrer Heimat bis zu 8 »Johannistriebe« in einem Jahre.

Daher kam mir der Gedanke, ob nicht auch in Deutschland die Eichen mehrere Generationen von Trieben hervorbringen würden, wenn man die in ihnen

zweifellos dazu vorhandene Tendenz durch Kultivation in gleichmäßig feuchtwarmer, also tropenähnlicher Luft unterstützte. Dieses tat ich denn auch, und wie Sie aus dieser Gegenüberstellung ersehen werden, ist das Verhalten der Berliner Eichen nicht anders als das einer Hevea im Tropenwalde Brasiliens.

Triebbildung	Hevea brasiliensis in Para	Quercus pedunculata in Berlin
1. Trieb	10. Dezember 1896	10. Mai 1910
2. Trieb	20. Januar 1897	26. Juni 1910
3. Trieb	12. März 1897	23. Juli 1910
4. Trieb	25. April 1897	1. September 1910

Es hat somit die Johannistriebbildung unserer Eichen und Buchen nichts zu tun mit dem sogenannten »zweiten Saftzudrang«, mit dem manche alles erklären wollen, sondern diese Wachstumsweise ist ererbt. Wie eine nach fremden Weltteilen verschlagene Rasse wohl im Laufe der Zeiten Sitten und Gebräuche der neuen Umgebung anzunehmen gezwungen wird, aber sich doch diese oder jene Rasseneigentümlichkeit — vielleicht unbewußt — bewahrt, so haben sich Eichen oder Buchen als Reminiszenz an vergangene Jahrtausende und an die alte Heimat diese Wachstumsweise bewahrt. Durch das abermalige Aufbrechen ihrer Knospen um Johanni erinnern sie uns alljährlich daran, daß sie nicht zu uns gehören, daß sie Exoten sind und mit dem nach der Ferne verschlagenen »Wanderer« von Schubert können auch sie singen: »Ich bin ein Fremdling überall!«

Mit dieser Auffassung über die Herkunft unserer Eichen und Buchen stehe ich nicht vereinzelt da. Meine verehrten früheren Lehrer an der Berliner Universität, die Herren Professoren *Kny, Haberland* und *Magnus,* haben ihr zugestimmt. Ebenso der bekannte Geologe der Kgl. Bergakademie zu Berlin, Geh. Bergrat Professor Dr. *Potonié* und der Forstakademiker, Herr Geh. Regierungsrat Professor Dr. *Schwarz* in Eberswalde. Herr Professor Dr. *Magnus* hat — anknüpfend an meine Arbeit — soeben ein neues Werk über Eichen und Buchen veröffentlicht, in dem er die hier vertretenen Ansichten ebenfalls vertritt und noch weiter ausbaut. Er spricht von einem »physiologischen Atavismus«.[1])

Ich habe nun Ihre Geduld, meine Herren, lange genug auf die Probe gestellt und möchte schließen. Denjenigen Herren, die sich näher für die Materie interessieren, möchte ich empfehlen, in meinem bei *Parey* 1912 veröffentlichten Buch zu lesen. Sie werden dort noch eine Fülle von dendrologischen Merkwürdigkeiten finden, auf die ich in meinem Vortrage nicht näher eingehen konnte.

Als ich im Jahre 1908 anfing, mich mit den Johannistrieben zu beschäftigen, glaubte ich, daß nicht allzu viel des Interessanten dabei herauskommen würde. Aber es ging mir, wie es jedem ergeht, der sich mit dem Studium eines scheinbar noch so unbedeutenden Vorganges an unseren Bäumen beschäftigt hat: Ich lernte bald, daß die Bäume für diese Aufmerksamkeit sich dankbar zeigen!

So hoffe ich denn, daß dieser kleine Beitrag zur Kenntnis des Johannistriebs, der Jahresringbildung, der Periodizität und der Heterophyllie auch im Kreise der »DDG.« die Veranlassung bilden möge, dieser bisher stiefmütterlich behandelten Erscheinung künftig mehr Interesse entgegenzubringen. Wenn das geschieht, dann ist der Zweck meines Vortrages erfüllt, und ich hoffe, daß Ihnen die Beobachtung dieser geheimnisvollen Wachstumsvorgänge dieselbe Freude wie mir bereiten möchte.

[1]) Siehe *Magnus*: »Der physiologische Atavismus unserer Eichen und Buchen«. Leipzig, Verlag von Georg Thieme, 1913.

Diskussion.

Herr Prof. *Höfker*, Dortmund:

Wie kommt es, daß die eine Eiche sich ganz anders verhält als die andere? Man kann das dadurch erklären, daß die höchste, erste Knospe durch Frost oder Kälte leidet — eine ganz natürliche Erscheinung. Es kann also auch diese Knospe nur unvollkommene Blätter hervorbringen. Wird nun der Trieb des Baumes kräftiger, so entwickelt sich auch die neue Knospe für den zweiten Trieb kräftig; sie bildet neue, normale Blätter. Daß unsere Eichen und Buchen ausländische Bäume sind, möchte ich bezweifeln. Denn warum soll sich die Periodizität des Wachstums, die an den Eichen und Buchen auftritt, nicht ebensogut im Norden herausgebildet haben wie im Süden? Das tropische Klima scheint mir dabei keine ausschlaggebende Rolle zu spielen.

Herr Dr. *Späth*, Berlin:

Aus meinen Untersuchungen folgt gerade, daß der Johannistrieb nicht durch irgendwelche äußeren Ursachen bedingt wird, also auch nicht durch Einwirkung von Frost und Kälte auf den ersten Trieb.

Bei der Heterophyllie der Johannistriebe sind auch die Blätter keineswegs die »normalen« der betreffenden Varietät, sondern gerade die weniger differenzierten! (S. Abb. 15.) Auf diese Entstehung der Periodizität der Eichen und Buchen in einem tropenähnlichen Klima schließe ich besonders aus der Unzweckmäßigkeit der Periodizität für unser Klima. Dafür spricht nach *Magnus*[1]) in gleicher Weise die erst in Entstehung begriffene Periodizität des Laubfalles. Die Eiche ist als eine in Umwandlung (Mutation?) begriffene Pflanzenform anzusehen, worauf auch die Fülle der Formen am natürlichen Standort hinweist.

Sollten aber, was ich nach meinen Untersuchungen allerdings nicht annehmen kann, Eichen und Buchen doch in Europa entstanden sein, so müßte dieses in einer Erdperiode erfolgt sein, in der ein dem heutigen Tropenklima ähnliches geherrscht hat.

Herr Prof. *Wilhelm*, Wien:

Einige Äußerungen des Herrn Dr. *Späth* in seinem schönen und sehr interessanten Vortrage meine ich dahin deuten zu sollen, daß ein Wachstum des Jahresringes noch bis in den Herbst stattfinde. Nun gilt aber nach den bisherigen Forschungen die alljährliche holzbildende Tätigkeit des Cambiums schon um Mitte August als abgeschlossen — ein Grund für den Ersatz des alten Namens »Herbstholz« durch die schon lange übliche Bezeichnung »Spätholz«. Es liegt nun die Frage nahe, ob Herr Dr. *Spaeth* im Verlaufe seiner zahlreichen Untersuchungen etwa Anhaltspunkte gefunden habe für die Annahme einer länger währenden jährlichen Holzneubildung?

Herr Dr. *Späth*, Berlin:

Entgegen der herrschenden Annahme, daß das Dickenwachstum bereits stets im August seinen Abschluß findet, konnte ich durch Messungen feststellen, daß infolge eines proleptischen Austreibens im September Linden und Kastanien noch an Umfang zunahmen: Querschnitte, welche unter das Mikroskop gelegt wurden, bestätigten die Richtigkeit meiner Messungen. Es befand sich hinter den verengten Herbstholzzellen eine Zone neugebildeter Zellen, welche erst im September gebildet sein konnten. Dieses Dickenwachstum hörte erst Anfang Oktober auf.

[1]) S. l. c.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: 22

Autor(en)/Author(s): Späth Hellmut L.

Artikel/Article: Einwirkung des Johannistriebes auf die Bildung von Jahresringen. 118-144