Ueber radiale Verbindungen der Gefässe und des Holzparenchyms zwischen aufeinander folgenden Jahrringen dikotyler Laubbäume

mit besonderer Berücksichtigung der einheimischen Arten.

Von **Felix Gnentzsch.**

(Mit Tafel VI.)

Es findet bei allen Pflanzen infolge der Verdunstung und Kohlenstoffassimilation ein Verbrauch von Wasser statt, welches sich aus dem Erdboden immer von neuem ersetzen muss. Nun hat schon Hales (1735) gezeigt, dass die Wanderung dieses Wassers nur in dem Xylem stattfindet. Damit ist aber nur wenig gesagt, denn es bleiben uns dann immer noch zwei Wege, auf welchen dasselbe stattfinden kann, da der Holzkörper ja keine homogene Substanz ist, sondern aus einzelnen Zellen, die ihre Zellwände und ihre Zellhöhlungen haben, besteht.

Es stehen sich nun heute in bezug auf die Wasserbewegung im Xylem zwei verschiedene Auffassungen gegenüber, von denen die eine allerdings im Zurückgehen begriffen ist.

Nach dieser Ansicht ist es nur die Zellmembran, in welcher sich das Wasser bewegen soll. Sachs, der Hauptvertreter derselben, sagt in seinen Vorlesungen der Pflanzenphysiologie (1882) pag. 282: „Nach allem bisher Gesagten bewegt sich also der aufsteigende Wasserstrom der Transpiration (überhaupt im Holz) in der Substanz der Holzwände selbst. Es ist also das Imbibitionswasser der letzteren, welches wir uns in Bewegung zu denken haben.“ Und in seinem Lehrbuch der Botanik (1874) pag. 651 heisst es: „Diejenigen Zellen, welche Wasser an der Oberfläche der Organe oder an den Umgrenzungen der Intercellularräume unmittelbar durch Dampfbildung verlieren, würden sehr bald collabescieren und vertrocknen, wenn sie nicht in der Lage wären, ihren Verlust wieder zu ersetzen. Dies kann nur durch Zufluss aus den benachbarten Gewebezellen geschehen, die selbst nicht verdunsten; indem aber diese in Mitleidenschaft gezogen werden, müssen auch sie ihren Verlust aus entfernteren Gewebeschichten decken und diese endlich aus solchen, die mit den zuleitenden Organen in den Holzbündeln in Verbindung stehen, welche das Wasser aus den Wurzeln zuführen.“ Er nimmt also an, dass die Imbibitionskräfte der Membran so gross seien, dass sie eine Wasserbewegung bis in die äusserste Wurzelspitze bewirken können.

Diese ganze Lehre ist nun aus verschiedenen Gründen unbefriedigend und unvollständig, insofern sie das Wasser, welches doch in den Gefässen und in den Zellhöhlungen der Tracheiden vorhanden ist, gar nicht in betracht zieht. Mit der Annahme, dass die Membranen, wenn sie halb ausgetrocknet sind, auf weitere Entfernungen hin alles Wasser anziehen, steht überdies die Thatsache im Widerspruch, dass solche Membranen nicht im stande sind, eine Wassermenge auch nur eine Spanne hoch zu ziehen.

Was nun das Wasser in den Gefässen und Tracheiden betrifft, so ist durch R. Hartig festgestellt, dass dasselbe in den Tracheiden der Coniferen in der Regel zu 50 bis 60 % enthalten ist, während bei den Dikotylen die Wassermengen grösseren Schwankungen ausgesetzt sind, indem bald sehr viel, bald wieder fast gar kein Wasser vorhanden ist. Dieses Wasser lässt sich aber nach der Imbibitionstheorie gar nicht erklären. Es kann dasselbe nur dadurch in die Gefässe und Tracheiden gelangen, dass es von den Parenchymzellen hineingepresst wird.

Es ist ferner eine Thatsache, die sich durch die Beobachtung ergiebt, dass die Wassermengen in den Gefässen und Tracheiden wechseln. Es muss also eine Bewegung derselben stattfinden. Da die Membranen selbst permeabel sind, so hat man sich bezüglich der Tracheiden vorzustellen, dass das Wasser von Zelle zu Zelle gepresst wird, und zwar durch die behöften Poren, wo diese vorkommen.

Wie schon angedeutet, ist nicht das ganze Lumen der Gefässe und Tracheiden von Wasser erfüllt, sondern dasselbe wechselt mit Luftblasen ab und bildet mit diesen sogenannte Jamin'sche Ketten. Es ist hiebei zu bemerken, dass an den Zellenden der Tracheiden sich fast immer Wassertropfen und nur ganz ausnahmsweise einmal Luftblasen befinden. Diese nehmen vielmehr in der Regel den mittleren Teil des Lumens ein.

Es hat sich nun herausgestellt, dass der senkrechten Bewegung des Wassers in den Gefässen sich sehr grosse Widerstände entgegenstellen, so dass die durch die Transpiration bedingte Saugwirkung in der Jamin'schen Kette, für sich allein betrachtet, in der Regel auf die Krone der Bäume beschränkt bleibt. In den hofporigen Libriformzellen wird gewöhnlich überhaupt keine Bewegung der Ketten erfolgen, da die Luftblasen von den Zellwänden zurückgehalten werden; vielmehr

bewegt sich das Wasser allein von Zelle zu Zelle, wobei erheblich geringere Widerstände zu überwinden sind.

Für die Gefässe des Stammes ergibt sich hieraus die Wahrscheinlichkeit, dass dieselben hauptsächlich nur Behälter darstellen, aus welchen, wenn Bedarf vorhanden ist, das Wasser in radialer Richtung nach aussen gezogen wird.

Diese Ansicht würde nun sehr an Boden gewinnen, wenn gezeigt werden kann, dass ein direkter radialer Zusammenhang zwischen den Gefässen zweier aufeinanderfolgender Jahrringe besteht, so dass also die Flüssigkeiten, ohne erst nach den Markstrahlen zu wandern, direkt nach aussen gelangen können.

Es soll nun die Hauptaufgabe dieser Arbeit sein, zu zeigen, dass bei den Gefässen und den sie ersetzenden Tracheiden eine radiale Anordnung sehr häufig bei den Dikotylen zu finden ist, so dass die Gefässe auch dazu befähigt sind, das Wasser direkt nach dem Cambium zu leiten.

I. Allgemeine Lage der Gefässe, Tracheiden und Holzparenchymzellen in den einzelnen Jahrringen.

Unsere einheimischen mehrjährigen Dikotylen lassen alle auf ihrem Querschnitt in der Regel scharf von einander abgegrenzte Zonen erkennen, es sind dies die Jahrringe. Die Bildung derselben ist bekanntlich dadurch bedingt, dass diejenigen Elemente des Holzes, welche im Herbst entwickelt werden, eine andere Gestalt haben, als die im Frühjahr entstehenden; letztere sind weitlumig und haben verhältnismässig dünne Wände, erstere dagegen sind in radialer Richtung zusammengedrückt und haben gewöhnlich stark verdickte Zellmembranen.

Zunächst wollen wir nun die Lage der Gefässe und der sie, was die Leitung des Wassers betrifft, ersetzenden Libriformzellen mit behöften Poren, für welche in dieser Arbeit immer der Ausdruck Tracheiden gesetzt ist, zu den Holzparenchymzellen und ihre Ausbreitung über einen Jahrring betrachten.

Was die Gefässe und ihre Verbreitung über den Jahrring betrifft, so ist darüber zu bemerken, dass dieselben im allgemeinen sich über den ganzen Jahrring erstrecken, wenn sie auch in der Regel im Frühjahrsholze am häufigsten sind und

dann an Zahl nach der Herbstgrenze zu abnehmen. Fast gleichmässig verteilt erscheinen z. B. die Gefässe bei den *Rosifloren, Lauraceen, Acer, Aesculus, Tilia, Salicaceen* und *Olea*. Bei diesen hier angeführten Beispielen haben dieselben auch überall ungefähr die gleiche Grösse; es giebt aber auch Pflanzen, bei welchen der Unterschied in der Grösse in den verschiedenen Zonen des Jahrringes ein sehr bedeutender ist, so z. B. bei den *Papilionaceen,* bei *Quercus, Castanea, Ulmus, Morus, Fraxinus* u. a., so dass man hier von grossen und kleinen Gefässen spricht, die mitunter sogar in ihrem anatomischen Bau von einander verschieden sein können, worauf noch später aufmerksam gemacht werden soll. Bisweilen gehen die grossen Gefässe nur allmählich in die kleinen über; in der Regel aber, wie bei den *Papilionaceen* und bei der Gattung *Quercus,* tritt der Unterschied ganz plötzlich auf, indem nur in der Frühjahrszone die grossen Gefässe gebildet werden, während in dem darauffolgenden Teile des Jahrringes sofort bedeutend kleinere entstehen. Bei der Gattung *Quercus* bei welcher einige Messungen der Weite der Gefässe angestellt worden sind, hatten die grossen Gefässe einen durchschnittlichen Durchmesser von 0,40 mm., während derjenige der kleinen nur 0,10 mm. beträgt und im Maximum etwa 0,20 mm. erreichte, so dass also der Durchmesser der grossen Gefässe zwei bis vier mal, in extremen Fällen sogar acht mal so gross ist, als derjenige der kleinen. Aehnliche Verhältnisse ergeben sich auch bei anderen Gattungen. Von der näheren Anordnung derselben wird weiter unten die Rede sein.

An die Gefässe mögen sich die Tracheiden schliessen; dieselben sind in ihrem Bau von den kleinen Gefässen in der Regel nur dadurch verschieden, dass bei ihnen die Querwände nicht resorbiert sind, sondern nur behöfte Poren besitzen, wie die übrigen Wände, so bei den *Papilionaceen* und *Ulmaceen.* Nur da, wo sie die Libriformzellen zu ersetzen haben, nehmen sie eine diesen ähnlichere Gestalt an und besitzen namentlich weniger behöfte Poren als sonst, so z. B. bei den *Pomaceen* und *Oleaceen,* jedoch kommen letztere für diese Arbeit gar nicht in betracht, sondern hauptsächlich nur diejenigen, welche in der Nachbarschaft der Gefässe liegen und diesen in ihren Funktionen vollständig gleichen, nämlich ebenfalls zur Leitung von Flüssigkeiten dienen, und dieselben besitzen auch immer

zahlreiche Poren, welche fast durchgängig auf ihren tangentialen Wänden stehen.

Als drittes hier in betracht kommendes Element des Holzkörpers sind die Holzparenchymzellen zu erwähnen, welche neben den Markstrahlen die einzigen noch lebenden Zellen desselben sind. Dieselben sind fast immer in der nächsten Nähe der Gefässe zu finden und wenn sie breitere tangentiale Bänder bilden, schliessen sie die Gefässe vollständig ein, oder diese lehnen sich ihnen wenigstens an. Ist das Holzparenchym dagegen nur sehr schwach vertreten, so steht es in der Regel in der Nachbarschaft der grossen Frühjahrsgefässe. Eine ausführliche Angabe der Lagenverhältnisse der Holzparenchymzellen ist in einer Arbeit von Fried. Wilh. Krah[1]) gegeben, dieselbe ist mir bei der Untersuchung dieser Zellen von mancherlei Nutzen gewesen.

Nachdem so kurz die allgemeine Lage der Elemente des Xylems, die in dieser Arbeit untersucht werden müssen, geschildert worden ist, sollen nun die hauptsächlichsten Dikotylenfamilien, in welchen sich mehrjährige Pflanzen finden, in bezug auf diese Elemente etwas genauer ins Auge gefasst werden.

Als erste zu besprechende Familie mögen die *Papilionaceen* genannt werden. Bei diesen sind die Holzparenchymzellen zahlreich vorhanden, sie bilden namentlich im Herbstholze längere tangentiale Reihen, welche oft die Gefässe und Tracheiden derselben auf der Innenseite vollständig einschliessen; bisweilen sind auch in der Frühjahrszone kürzere Binden vorhanden, gewöhnlich liegen sie aber hier zerstreut zwischen den grossen Gefässen. Was die Gefässe und Tracheiden betrifft, so muss man bei den ersteren, wie schon oben gesagt, grosse und kleine unterscheiden und nach der Lagerung der kleinen Gefässe, in deren Begleitung immer die ihnen ähnlichen Tracheiden auftreten, welche sich bis in die äusserste Herbstgrenze erstrecken und hier oft über mehrere Markstrahlen sich hinziehende Bänder bilden, lassen sich die *Papilionaceen* in zwei Gruppen einteilen. In der einen dieser Gruppen bilden die kleinen Gefässe von der Frühjahrszone ab bis zur Herbstgrenze radial oder häufiger schräg nach aussen laufende und in tangentialer Richtung an Breite abnehmende Reihen, in

[1]) Ueber die Verteilung der parenchymatischen Elemente im Xylem und Phloem der dikotylen Laubbäume. Inaugural-Dissertation. Berlin 1883.

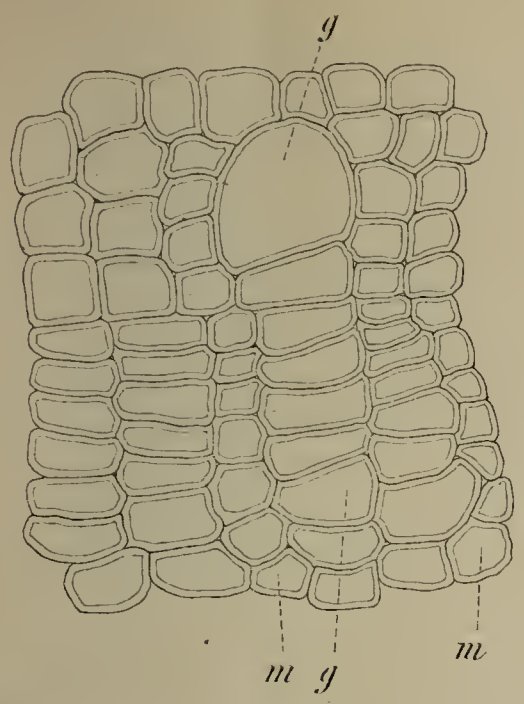
denen sie neben einander liegen oder, nach der Aussenzone, in der sie an Häufigkeit abnehmen und schliesslich ganz aufhören, nur von den Tracheiden unterbrochen werden. Zu dieser Gruppe gehören von den von mir untersuchten Arten: *Genista tinctoria, G. ratisbonensis, G. sibirica; Cytisus Laburnum, C. hirsutus, C. rhamentaceus, C. sessilifolius; Coronilla emerus; Caragana arborescens; Sarothamnus vulgaris* Wim. In der zweiten Gruppe liegen die kleinen Gefässe mehr über den ganzen Jahrring zerstreut und zu kleinen Gruppen vereinigt, doch lassen sie in der Regel noch eine ziemlich deutliche radiale Anordnung erkennen. Die Tracheiden verhalten sich wie bei der ersten Gruppe. Es sind hier folgende Arten zu erwähnen: *Sophora japonica* L., *Colutea arborescens, Spartium junceum* und *Robinia pseud-Acacia.*

Auch die mit den *Papilionaceen* zusammen die Ordnung der *Leguminosen* bildenden Familien, die *Caesalpiniaceen* und *Mimoseen,* müssen zu dieser zweiten Gruppe gezählt werden, jedoch sind die Gefässe bei der letzteren viel weniger zahlreich als bei den Schmetterlingsblütlern. Das Holzparenchym bildet namentlich bei den *Caesalpiniaceen* auch in der Frühjahrszone breite tangentiale Binden. Es sind folgende Arten untersucht worden: *Cercis siliquastrum; Gleditschia triacanthos; Ceratonia siliqua; Acacia verticillata, A. armata* und *A. mucronata.*

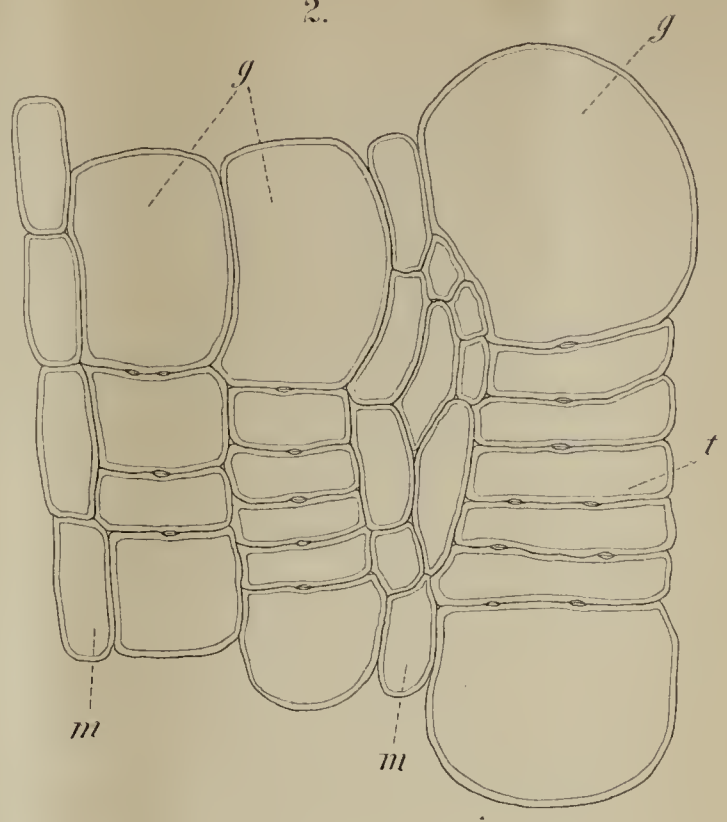
Einen ganz anderen Charakter zeigt das Holz der *Rosiflorен.* Alle Familien dieser Ordnung, die ich untersucht habe, die *Amygdalaceen, Rosaceen* und *Pomaceen* haben einen unter sich ziemlich gleichen Habitus. Es treten jedoch in der Anordnung ihrer Elemente solche Verschiedenheiten auf, dass es besser ist, diese Familien der Reihe nach zu besprechen.

Die *Amygdalaceen* besitzen zahlreiche Gefässe, welche fast gleichmässig auf dem Querschnitt verteilt sind. Etwas nehmen sie natürlich auch hier an Grösse und Zahl nach der Herbstzone ab. Die Tracheiden sind ziemlich häufig, und zwar liegen sie immer in der Nähe der Gefässe, besonders bei denjenigen im Herbstholze. Die Holzparenchymzellen liegen gewöhnlich im Frühjahrsholze zerstreut an den Gefässen, während im Herbstholze auch ab und zu kurze tangentiale Reihen derselben auftreten. Es gehören hierher: *Amygdalus communis; Persica vulgaris; Prunus armeniaca, Pr. spinosa, Pr. padus* und *Pr. Mahaleb.*

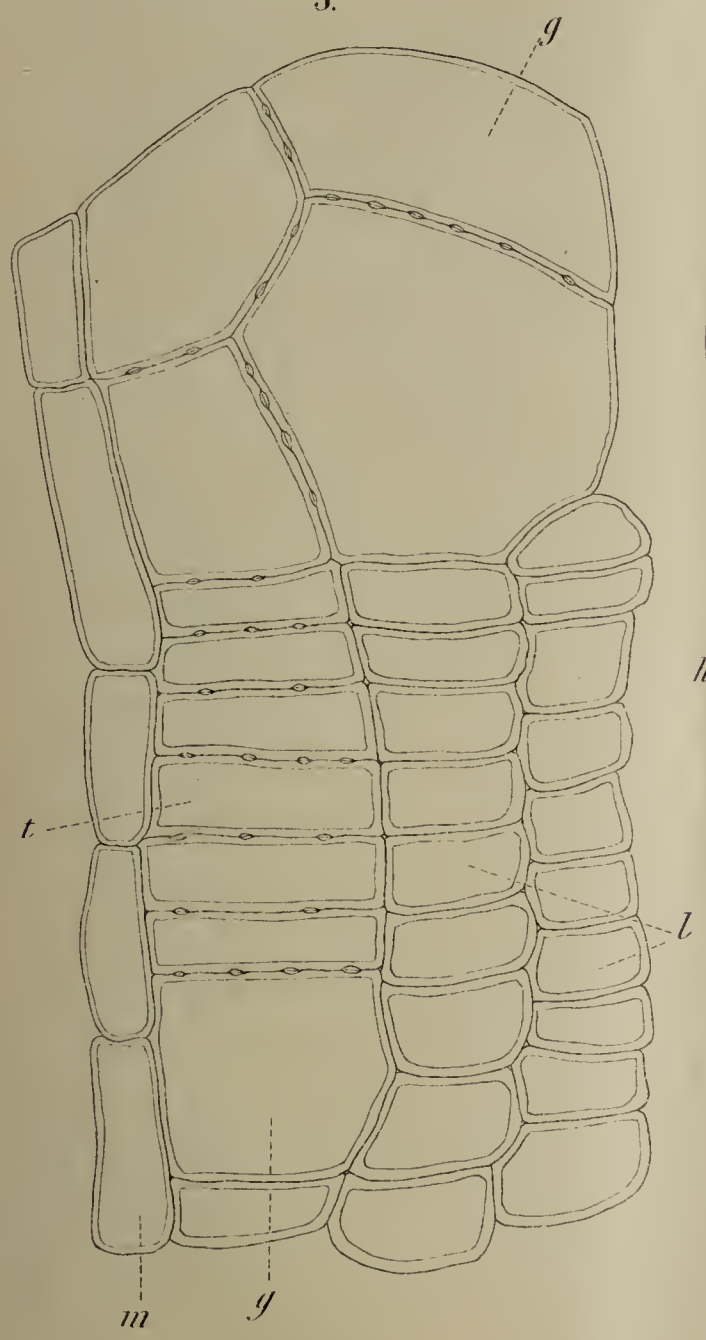
1.



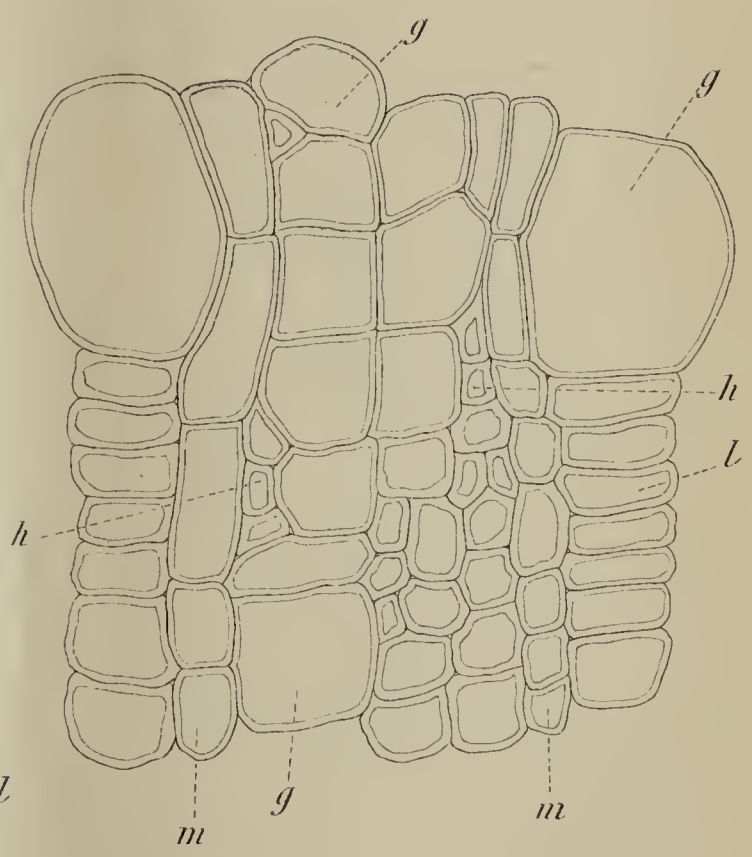
2.



3.



4.



Bei den *Rosaceen* ist schon eine deutlichere Abnahme der Gefässe an Zahl und Grösse im Herbstholze zu bemerken; besonders an der äussersten Herbstgrenze treten zuweilen sehr kleine Gefässe auf. Die Tracheiden und Holzparenchymzellen verhalten sich in ihrer Lage genau so wie bei der vorigen Familie, so dass sie hier übergangen werden können. Untersucht sind aus dieser Familie: *Rosa canina, R. gallica* und *R. cinnamomea.*

Die *Pomaceen* haben dagegen wieder Gefässe, welche ziemlich gleichmässig verteilt sind. Die Tracheiden treten hier sehr in den Vordergrund, indem sie zum Teil, nämlich im Herbstholze, die Grundmasse des Holzes ausmachen; sie nähern sich daher im allgemeinen in ihrem Bau den Libriformfasern und haben auch keine faserförmigen Verdickungen. Diejenigen jedoch, welche in der Nachbarschaft der Gefässe liegen, sind denselben auch ähnlich; sie zeichnen sich durch zahlreiche behöfte Poren aus, welche hauptsächlich auf den tangentialen Wänden stehen. Das Holzparenchym ist ziemlich regelmässig über den ganzen Querschnitt verteilt und findet sich fast immer in der Nähe der Gefässe. Es sind hier zu nennen: *Crataegus oxyacantha; Mespilus germanica; Cotoneaster vulgaris; Pirus malus, P. spectabilis; Cydonia japonica; Sorbus aucuparia* und *S. aria.*

Den *Rosifloren* schliessen sich die *Myrtaceen,* wenigstens bei den beiden untersuchten Arten: *Myrtus communis* und *Eugenia Myrtifolia,* in ihrem Bau an. Die Gefässe haben auf dem ganzen Querschnitt ungefähr den gleichen Durchmesser, sie sind zahlreich über denselben zerstreut. Typische Tracheiden mit behöften Poren auf ihren tangentialen Wänden finden sich namentlich im Herbstholze in der Nähe der Gefässe und in ihrer radialen Fortsetzung bis an die Grenze. Es ist zu bemerken, dass die Holzparenchymzellen bei *Eugenia Myrtifolia* eine ziemlich grosse Unabhängigkeit von den Gefässen zeigen, so dass ihre Verbindung mit denselben hauptsächlich durch die Markstrahlen, an welche sich ja die Gefässe auf ihrem senkrechten Verlauf oftmals anlehnen, bewirkt wird, während bei *Myrtus communis* das Holzparenchym ähnlich dem der *Pomaceen* gelagert ist, so dass es also fast immer in der Nähe der Gefässe zu finden ist.

Bei den *Grossulariaceen* treten die Gefässe in grosser Anzahl nur im Frühlingsholze auf; im übrigen Teil des Jahr-

ringes liegen sie einzeln und ziemlich zerstreut, jedoch erstrecken sie sich fast bis an die Herbstholzgrenze. Tracheiden sind in grosser Menge vorhanden, hauptsächlich nehmen sie wie bei den *Pomaceen* nach dem Herbstholze zu sehr an Zahl zu, so dass sie hier ebenfalls die Grundmasse des Gewebes bilden. Sie sind mit den Gefässen durch zahlreiche behöfte Poren verbunden, die fast durchweg auf den tangentialen Wänden stehen. Das Holzparenchym ist bei dieser Familie fast gar nicht entwickelt, es gelang mir nur, dasselbe bei *Ribes aureum* nachzuweisen. Die Funktion desselben, im Winter Stärke zu speichern, wird von den, den Markstrahlen und Gefässen angrenzenden Libriformzellen übernommen, welche in diesem Falle auch nicht so stark verdickte Membranen haben, wie dies gewöhnlich im Herbstholz der Fall zu sein pflegt. Untersucht sind folgende Arten: *Ribes rubrum, R. alpinum, R. sanguineum* und *R. aureum.*

Bei *Hamamelis virginiana (Hamamelideen)* sind die Gefässe zahlreich über den ganzen Jahrring verbreitet, es tritt aber eine radiale Anordnung derselben schon ziemlich deutlich hervor. Nach dem Herbstholze nehmen sie allmählich an Grösse ab. Die Tracheiden treten nach der Herbstzone zu, wo sie die Grundmasse des Holzes bilden, sehr zahlreich auf. Sie sind, namentlich in der radialen Verlängerung der Gefässe, diesen sehr ähnlich und erstrecken sich von denselben bis zur Herbstgrenze, auf ihren tangentialen Wänden viele behöfte Poren besitzend.

Auch die *Cornaceen* schliessen sich, wenigstens in den beiden untersuchten Arten: *Cornus mas* und *C. sanguinea,* dem Typus der *Pomaceen* an; sie haben ebenfalls zahlreiche Gefässe, die ziemlich gleichmässig über den ganzen Jahrring verteilt sind und bisweilen in der letzten Reihe des Herbstholzes liegen; gewöhnlich aber finden sich hier noch Tracheiden, welche ziemlich dickwandig und daher dem Libriform sehr ähnlich sind, sich von demselben aber durch ihre behöften Poren unterscheiden. Das Holzparenchym ist nur sehr wenig entwickelt und liegt unregelmässig zerstreut in der Nähe der Gefässe.

Die *Tiliaceen* zeigen auf dem Querschnitt zahlreiche fast gleich grosse Gefässe; dieselben liegen gewöhnlich zu kleinen Gruppen beisammen, welche mehr oder minder regelmässig über denselben verteilt sind und oft in den mittleren und

äusseren Teilen des Jahrringes eine deutliche radiale Anordnung erkennen lassen, so z. B. bei *Tilia tomentosa* und noch deutlicher bei *T. platyphyllos*. Die Herbstzone weist kleinere tangentiale Binden von Holzparenchymzellen auf, während dieselben sonst nur vereinzelt, den Libriformfasern eingestreut, erscheinen. Die Tracheiden, welche sich auf dem Querschnitt von den Gefässen nur durch ihre geringere Grösse und auf dem Längsschnitt durch ihre Querwände unterscheiden — doch zeigen auch letztere bisweilen schon Spuren von Durchlöcherungen, so dass zwei bis drei Tracheiden eine gemeinsame Höhle besitzen —, treten nur in der äussersten Herbstgrenze und zwar gewöhnlich als Fortsetzung der Gefässe auf. Von den untersuchten Arten sind zu erwähnen: *Tilia platyphyllos, T. tomentosa, T. alba* und *T. americana*.

Ptelea trifoliata (Pteleaceen) hat einen Kreis von zahlreichen Gefässen im Frühjahrsholze; von hier aus ziehen einzelne schief nach aussen verlaufende Gruppen von kleinen Gefässen durch den ganzen Jahrring hindurch und erstrecken sich bisweilen bis in die äusserste Zellreihe der Herbstholzgrenze. Holzparenchymzellen sind in geringerer Anzahl in der Frühjahrszone vorhanden, während Tracheiden immer in der Nähe der Gefässe oder als Fortsetzung derselben zu finden sind.

Aehnlich dieser Pflanze verhält sich *Citrus Aurantium (Aurantiaceen),* nur treten oft im Innern der Jahrringe breite Bänder von Holzparenchymzellen auf, welche von den kleinen Gefässen durchkreuzt werden. Diese haben namentlich in der Herbstzone stark verdickte Membranen; sie gehen zuweilen ebenfalls bis an die äusserste Grenze des Jahrringes oder liegen doch in der Nähe derselben, in welchem Falle dann Tracheiden in der radialen Verlängerung auftreten.

Bei *Aesculus hippocastanum* und *Pavia rubra* Lam. *(Sapindaceen)* sind, wie schon oben angeführt wurde, die Gefässe fast gleichmässig, jedoch mit deutlicher radialer Anordnung, über den ganzen Jahrring ausgebreitet. Sie sind sehr zahlreich und erstrecken sich oftmals bis in die äusserste Herbstholzgrenze, sie werden hier jedoch etwas kleiner und in radialer Richtung abgeplattet. Tracheiden finden sich nur in geringerer Zahl vor; sie treten nur im Gefolge der Gefässe an den Stellen auf, wo diese die Herbstzone nicht erreichen. Holzparenchymzellen sind ebenfalls nur wenige vorhanden, sie liegen zerstreut

und einzeln ab und zu an den Gefässen. Bisweilen sind sie im Herbstholze zu kurzen radialen Binden verbunden.

Den *Sapindaceen* schliessen sich die *Aceraceen* an. Die Gefässe, welche überall ungefähr von gleicher Grösse sind, sind auch hier ziemlich regelmässig über den ganzen Querschnitt verteilt, sie zeigen häufig eine radiale Anordnung, die sich in der Regel bis in die äusserste Herbstgrenze erstreckt, wo dann gewöhnlich ein oder zwei etwas kleinere Gefässe sich bilden, welche, wie bei der vorigen Familie, in radialer Richtung etwas zusammengedrückt erscheinen. Das Auftreten der radial angeordneten Gefässe im Herbstholze ist so häufig, dass es fast regelmässig einmal zwischen zwei aufeinander folgenden Markstrahlen zu finden ist. Tracheiden und Holzparenchymzellen sind nur vereinzelt zwischen den Libriformzellen des Herbstholzes vorhanden. Es wurden folgende Arten untersucht: *Acer platanoides, A. pseudoplatanus, A. tataricum* und *Negundo aceroides.*

Bei *Ilex aquifolium* und *I. lucida (Aquifoliaceen),* letzteres eine amerikanische Art, welche im Winter ihre Blätter abwirft, sind die Gefässse radial angeordnet, sie treten jedoch, ausser in der Frühjahrszone, wo sie einen kontinuierlichen Kranz bilden, nicht sehr zahlreich auf. Sie gehen oft mit kurzen Unterbrechungen, die dann durch Tracheiden ausgefüllt werden, durch den ganzen Jahrring hindurch, um an der Grenze desselben wieder durch Tracheiden ersetzt zu werden. Letztere finden sich nur an diesen Stellen; sie sind hier, da sie in ihrer Funktion den Gefässen vollständig gleichen, diesen auch sehr ähnlich. Das Holzparenchym erscheint zerstreut in der Grundmasse des Holzes, bisweilen zu kleineren tangentialen Bändern vereinigt. Es ist ziemlich unabhängig von den Gefässen.

Eine wichtige Familie ist alsdann die der *Rhamnaceen.* Es verlaufen hier bis auf eine Ausnahme *(Rhamnus frangula)* die Gefässe vom Frühjahrsholze, wo sie einen zusammenhängenden Ring bilden, in breiten radialen Reihen durch den ganzen Jahrring bis in die letzte Zellreihe der Herbstzone, wo sogar oft noch in tangentialer Richtung eine kleine Zunahme in der Zahl der Gefässe eintritt; zwischen denselben treten Tracheiden und nur sehr wenige Holzparenchymzellen auf. Bei *Rhamnus frangula* sind dagegen die Gefässe einzeln oder zu kleineren Gruppen vereinigt über den Jahrring zerstreut, und zwar nehmen sie an Grösse nach dem Herbstholze zu ab. Zwischen

denselben liegen einzelne Holzparenchymzellen, während die Tracheiden hier nur in der äussersten Herbstgrenze zu finden sind. Auch wegen dieser anatomischen Unterschiede, welche dem Holze von *Rh. frangula* schon bei der Betrachtung ohne Vergrösserung ein ganz anderes Aussehen geben, ist es zweckmässiger, aus dieser Art eine besondere Gattung zu machen, wie dies auch schon wegen der Unterschiede der Keimlinge von Philipp Miller geschehen ist, und man nennt daher mit diesem die Pflanze besser: *Frangula alnus.* Untersucht wurden: *Rhamnus cathartica, Rh. saxatilis, Rh. infectoria, Rh. tinctoria* und *Frangula alnus* Mill.

Bei *Vitis tripartita,* einer in Amerika wildwachsenden Art, bilden die Gefässe den Hauptteil des Xylems, sie sind radial angeordnet und zwar gewöhnlich so, dass zwischen zwei grossen Gefässen mehrere kleine eingeschaltet sind. Sie gehen bis in die äusserste Herbstzone. Tracheiden sind in der Nähe der Gefässe vorhanden. Holzparenchym tritt namentlich im Frühjahrsholze, zu kleineren Gruppen verbunden, auf, doch kommt es auch im ganzen übrigen Jahrring zerstreut, an der Herbstgrenze bisweilen in kleinen tangentialen Reihen, vor.

Die *Tamaricaceen* haben nur sehr wenige Gefässe, welche einzeln über den ganzen Querschnitt zerstreut liegen; bei *Tamarix gallica* sind dieselben sogar im Frühjahrsholze etwas kleiner, als in den übrigen Teilen. Das Holzparenchym bildet tangentiale Reihen im Herbst- und Frühjahrsholze. Es kommt auch in geringerer Anzahl zwischen den Tracheiden und (stärkeführenden) Libriformzellen vor. Erstere treten besonders im Herbstholze auf. Folgende Arten wurden untersucht: *Tamarix gallica, T. tetrandra* und *Myricaria germanica.*

Bei *Berberis vulgaris (Berberideen)* sind die Gefässe des Frühjahrsholzes gross, die im übrigen Teil des Jahrringes liegenden dagegen klein. Sie sind, fast immer zu kleineren Gruppen vereinigt, über den ganzen Jahrring zerstreut. Tracheiden sind in der Nähe der Gefässe und im Herbstholze zu finden. Holzparenchymzellen konnten dagegen nicht nachgewiesen werden; die Stärkespeicherung wird daher im Winter von den, in den letzten Jahrringen liegenden, dünnwandigen Libriformzellen übernommen.

Die *Lauraceen* zeigen eine ziemlich gleiche Verteilung der Gefässe, welche im Frühjahrsholze einen zusammenhängenden Ring bilden und von hier aus in radialen Reihen sich

gewöhnlich über den ganzen Jahrring erstrecken; sie gehen in der Regel bis an die Herbstholzgrenze heran, und wenn dies nicht der Fall ist, dann werden sie von den Tracheiden, welche nur hier vorkommen, bis dorthin fortgesetzt. Mit Ausnahme von *Laurus nobilis* sind die Gefässe bei allen übrigen untersuchten Arten: *Camphora officinalis, Ocotea foetens, Apollonias canariensis* und *Litsea glauca* sehr zahlreich.

Hieran mag sich nun die wichtige Ordnung der *Amentaceen* mit den Familien: *Salicaceen, Cupuliferen, Betulaceen* und *Juglandaceen* schliessen.

Bei den *Salicaceen* sind die Gefässe sehr zahlreich vorhanden; sie nehmen vom Frühjahrs- nach dem Herbstholze ganz allmählich an Grösse und Häufigkeit, wenn auch nur wenig, ab; sie stehen fast immer in radialen Reihen. Tracheiden finden sich nur in der äussersten Grenze der Herbstzone, gewöhnlich als Fortsetzung der Gefässe, während die übrigen Teile derselben von hier ziemlich dünnwandigen Libriformzellen ausgefüllt werden. Holzparenchymzellen sind ebenfalls nur sehr wenige vorhanden; dieselben lagern sich an die Gefässe des Frühjahrsholzes. Die oben erwähnten Libriformzellen übernehmen zum Teil die Speicherung der Stärke. Anzuführen sind folgende Arten: *Salix fragilis, S. cinerea, S. longifolia, S. nigricans, S. Weigeliana, S. incana;* dann *Populus tremula, P. alba* und *P. pyramidalis.*

Bei den *Cupuliferen* sind die verschiedenen Gattungen auch so verschieden in ihrem Bau, dass wir sie einzeln betrachten wollen.

Fagus silvatica besitzt Gefässe, welche ziemlich gleichmässig, jedoch mit deutlicher radialer Anordnung, über den Querschnitt verteilt sind. Die Tracheiden treten in Begleitung der Gefässe und in der Herbstzone auf. Die Holzparenchymzellen werden besonders im äusseren Teile des Jahrringes und einzeln auch an den Frühjahrsgefässen gebildet.

Bei *Castanea vesca* macht sich ebenfalls eine radiale Anordnung der Gefässe geltend, die dann bei den folgenden beiden Gattungen noch deutlicher ausgeprägt ist. Es treten in der Frühjahrszone grosse poröse Gefässe auf, während in den darauf folgenden Teilen des Jahrringes nur kleinere entstehen; an diese letzteren lehnen sich die Tracheiden an, welche sich dann auch in der radialen Fortsetzung der Gefässe bis

an die Herbstgrenze erstrecken. Die Holzparenchymzellen sind nur sehr spärlich zwischen den Gefässen vorhanden.

Hieran schliesst sich die grosse Gattung *Quercus*. Die meisten Vertreter derselben sind in der gemässigten Zone der alten und neuen Welt heimisch; doch giebt es auch verschiedene Arten derselben in der subtropischen und der tropischen Zone. Um zunächst diese letzteren zu erledigen, so gehören hierher: *Quercus coccifera, Qu. suber* u. a. Bei diesen werden die Jahrringgrenzen oft sehr undeutlich. Es tritt bei ihnen nur eine Art von Gefässen mit oft nur sehr kleinem Durchmesser auf, welche sämmtlich radial angeordnet sind. Die dazwischen liegenden Lücken werden durch Tracheiden ausgefüllt. Von grösserer Wichtigkeit sind für uns aber diejenigen Arten, welche in der gemässigten Zone zu Hause sind. Diese lassen, wie schon oben gesagt, immer zweierlei Gefässe erkennen. Im Frühjahrsholze tritt ein in der Regel geschlossener Kranz von grossen Gefässen auf; an diese schliessen sich dann, in schiefen oder radialen, mehrere Zellen breiten Reihen, ähnlich wie bei den *Papilionaceen* verlaufend, kleine Gefässe an. Die Tracheiden finden sich überall zwischen den Gefässen eingestreut und bilden in der Herbstgrenze tangentiale Binden, die sich manchmal über mehrere Markstrahlen erstrecken. Die Holzparenchymzellen sind ziemlich häufig; sie verlaufen in einzelligen tangentialen Reihen, von welchen immer mehrere in einem Jahrring auftreten. Untersucht wurden: *Quercus sessiliflora* Sm., *Qu. pedunculata* Ehrh. und die var. *Thomasii; Qu. rubra, Qu. bicolor* Willd., *Qu. phellos* und *Qu. macranthera.*

Bei verschiedenen *Quercus*-Arten mit zweierlei Gefässen treten indess ganz bestimmte, radial vom Mark bis zur Rinde verlaufende Zonen auf, in welchen sich nur grosse Gefässe befinden; diese sind hier so zahlreich, dass sie fast ganz dieselben einnehmen. Die noch bleibenden Zwischenräume werden fast ausschliesslich von Holzparenchymzellen ausgefüllt. Diese Zonen sind noch dadurch ausgezeichnet, dass in ihnen die Jahrringbildung oft fast ganz verschwindet, wenn dieselbe auch sonst ganz deutlich ausgeprägt ist. Von den von mir untersuchten Arten zeigten *Qu. phellos* und *Qu. rubra* diese radialen Zonen sehr schön; bei beiden traten fünf auf, welche schon ohne Vergrösserung ganz deutlich zu sehen waren. Bei einem Aste von *Qu. rubra,* der einen Umfang von ungefähr

3 cm. hatte, besassen sie an der Peripherie des sekundären Holzes eine Breite von 1 mm. Was die Lage derselben anbetrifft, so ist zu bemerken, dass sie sich an denjenigen Stellen bilden, bei welchen die Bastbildung der Rinde eine ungewöhnlich starke ist.

Die Gruppe der *Coryleen (Corylus, Carpinus, Ostrya)* hat einen ziemlich gleichmässigen Bau. Die Gefässe, welche ungefähr alle gleich gross sind, sind hier gewöhnlich zu radialen Reihen angeordnet, welche fast durch den ganzen Jahrring hindurch gehen; nur im Herbstholze werden sie von den Tracheiden, die nur in dieser Zone vorkommen, fortgesetzt, und zwar stehen sie bei *Corylus* nur an diesen Stellen. Sie unterscheiden sich durch ihre zahlreichen behöften Poren auf den tangentialen Wänden von den, auf dem Querschnitt sonst gleich aussehenden, nebenliegenden Libriformzellen. Von *Carpinus* und *Ostrya* ist zu bemerken, dass hier die Tracheiden ziemlich dickwandig sind, während dies bei *Corylus* nicht der Fall ist. Die Holzparenchymzellen sind nur im Herbstholze zahlreicher und bilden hier ausgedehnte tangentiale Reihen. Im übrigen Teile des Jahrringes treten sie hauptsächlich an den Gefässen auf. Untersucht wurden: *Corylus avellana* und var. *glomerata, C. tubulosa, C. americana; Carpinus betulus* und *Ostrya virginica.*

Hieran schliesst sich die Familie der *Betulaceen* mit den Gattungen *Betula* und *Alnus.* Die Gefässe sind hier in verschieden grossen Gruppen mit radialer Anordnung über den ganzen Jahrring zerstreut. Tracheiden treten nur in der äussersten Herbstgrenze auf, sie sind den Gefässen sehr ähnlich und liegen immer in der radialen Fortsetzung derselben bis zum nächsten Jahrringe. Die zahlreichen behöften Poren der Tracheiden liegen immer auf ihren tangentialen Wänden. Die Holzparenchymzellen stehen in kürzeren tangentialen Bändern immer in der Nähe der Gefässe. Von den diesen Gattungen angehörigen Arten sind untersucht: *Betula alba, B. humilis, B. papyracea, B. excelsa; Alnus glutinosa, A. incana* und *A. cordata.*

Die *Juglandaceen* haben Gefässe, welche ziemlich zerstreut über den ganzen Jahrring liegen. Dieselben sind überall ziemlich gleich gross. Bei *Juglans regia* sind sie im Herbstholze bisweilen radial angeordnet und gehen bis an die Herbstgrenze. Ebenso verhält sich *Juglans cinerea. J. nigra* be-

sitzt dagegen zahlreiche Gefässe, die auch in der Herbstzone unregelmässig zerstreut stehen. *Carya amara* zeichnet sich durch zahlreiche Gefässe in dem Frühjahrsholze aus, während sie im übrigen Teil des Jahrringes weniger häufig sind. Die Tracheiden sind bei allen Arten auf die äusserste Herbstgrenze beschränkt, wo sie hauptsächlich in der radialen Verlängerung der Gefässe stehen. Die Holzparenchymzellen treten im Frühjahrs- und Herbstholze auf; sie sind namentlich im letzteren zahlreich und bilden hier gewöhlich tangentiale Binden.

Bei den *Moraceen* sind die Gefässe nur in geringerer Anzahl entwickelt. Es lassen sich grosse und kleine unterscheiden, welche einen verschiedenen anatomischen Bau haben, indem die letzteren spiralförmige Faserverdickungen zeigen, welche den ersteren fehlen. Tracheiden sind nur im Herbstholze zu finden, während das Holzparenchym ziemlich häufig ist. Es tritt bei *Morus* im Frühjahrs- und Herbstholze, bei den *Ficus*-Arten sogar im ganzen Jahrring, zu tangentialen Binden angeordnet, auf. Untersucht sind folgende Arten: *Morus alba; Ficus carica, F. elastica* und *F. stipulata* Thunb.

Bei den *Ulmaceen* treten ebenfalls zweierlei Gefässe auf; die kleinen besitzen wieder Spiralfasern, während dieselben bei den grossen nicht vorhanden sind. Sie liegen zerstreut oder sind, und dies ist gewöhnlich der Fall, radial angeordnet, so dass sie verschiedentlich an den Typus der *Papilionaceen* erinnern. Die Tracheiden liegen zwischen den kleinen Gefässen; im Herbstholze treten sie als schräg verlaufende Binden auf, welche sich tangential an der Grenze ausbreiten. Das Holzparenchym ist fast nur in der Nähe der Gefässe entwickelt. Von dieser Familie sind untersucht worden: *Ulmus campestris, U. montana* (var.); *Celtis Audibertiana* und *Zelkora crenata* var. *granatensis*.

Rhododendron ponticum, zu den *Rhodoraceen* gehörig, besitzt einen den *Rosaceen* ähnlichen Typus. Die Gefässe sind überall gleich gross und ziemlich gleichmässig über den Jahrring zerstreut. Bisweilen liegen etwas kleinere in der äussersten Zellreihe des Herbstholzes. Tracheiden sind hauptsächlich in dem letzteren zu finden, während das Holzparenchym in der Nachbarschaft der Gefässe steht.

Diospyrus virginiana zeigt auf dem Querschnitt Gefässe, welche im Frühjahrsholze einen zusammenhängenden Ring bilden, im übrigen Teil des Jahrringes teils vereinzelt, teils

in radialen Zonen erscheinen. Tracheiden sind nur in der äussersten Herbstgrenze vorhanden, sie zeichnen sich durch zahlreiche behöfte Poren aus und bilden zum grösseren Teil die Fortsetzung der Gefässe bis zum nächsten Jahrring. Die Holzparenchymzellen sind ziemlich zahlreich im Herbstholze vorhanden und erscheinen vorzugsweise als tangentiale Bänder im Libriform. Zuweilen findet man auch Kränze von Holzparenchym um die isoliert liegenden Gefässe.

Benzoin officinale Hayne hat einen ähnlichen Bau wie die *Lauraceen* und zwar schliesst es sich *Laurus nobilis* an. Die Gefässe liegen in radialer Richtung neben einander, sie sind, ausser in der Frühjahrszone, nicht sehr zahlreich. Sie gehen teils bis zur äussersten Herbstgrenze, teils aber treten auch gefässähnliche Tracheiden an ihre Stelle. Das Holzparenchym ist ziemlich regellos, mitunter zu kurzen tangentialen Zonen vereinigt über den Jahrring verteilt ohne sich im allgemeinen an die Gefässe anzulehnen. Aehnlich verhalten sich nach Molisch[1]) auch die übrigen *Styracaceen.*

Bei den *Bignoniaceen,* welche oft nur sehr undeutlich die Jahrringe erkennen lassen, sind die Gefässe alle gleich gross und sehr zahlreich über den ganzen Querschnitt zerstreut, häufig radial angeordnet. Tracheiden sind nur wenige in der Nähe der Gefässe zu finden. Ebenso tritt oft das typische Libriform sehr zurück und grosse Holzparenchymmassen haben sich dafür gebildet, welche sich über den ganzen Jahrring ausbreiten. Es lagen zur Untersuchung folgende Hölzer — das Material hierzu ist aus der Holzsammlung des k. Botanischen Instituts zu Berlin entnommen — vor: *Bignonia triplinervia* D. C., *Jacaranda paulistana* Manso, *Arrabidaea Blanchetii* D. C., *Anemopaegma prostratum* D. C., *Lunelia obliqua* Sonder, *Pyrostegia ignea* und *Fridericia speciosa* Mart.

Die Familie der *Oleaceen* weist im Bau der Gefässe einige Unterschiede auf. Während sie bei den Gattungen: *Ligustrum, Syringa* und *Olea* ungefähr gleich gross bleiben, treten bei *Fraxinus* die grossen Gefässe nur in der Frühjahrszone auf, während im übrigen Teil des Jahrringes nur kleine Gefässe mit stark verdickten Membranen vorhanden sind; sie sind ziemlich spärlich über den Querschnitt verteilt und bilden ab und zu

---

[1]) Vergleichende Anatomie des Holzes der *Ebenaceen* u. s. w. Sitzungsbericht der k. Akademie der Wissenschaften. Wien. Band LXXX.

kurze radiale Reihen, welche sich bis an die Herbstzone fortsetzen. Bei den ersten drei Gattungen sind dagegen die Gefässe sehr zahlreich über den ganzen Jahrring verbreitet, so dass es bei *Olea* oft sogar schwer halten soll, selbst mittelst des Mikroskopes die Grenzen zu finden; bei den von mir untersuchten Aesten, die dem berliner botanischen Garten entnommen sind, ist dagegen der Unterschied zwischen Herbst- und Frühjahrholz immer deutlich ausgeprägt gewesen. Oft entstehen bei der zuletzt erwähnten Gattung die Gefässe in langen radialen Reihen, welche bis an die Jahresgrenze gehen. Auch bei *Ligustrum* und *Syringa* treten die Gefässe zuweilen in der letzten Zellreihe des Herbstholzes auf oder werden durch Tracheiden bis dahin fortgesetzt. Was diese letzteren betrifft, so sind sie im Herbstholze ziemlich häufig. Die Holzparenchymzellen sind im Frühjahrsholze zwischen den Gefässen so zahlreich, dass sie dieselben oft kranzartig umgeben. Im Herbstholze sind gewöhnlich stärkeführende Libriformzellen, bei *Fraxinus* jedoch echtes Holzparenchym, zu finden. Untersucht wurden *Ligustrum vulgare; Syringa vulgaris; Olea europaea, O. chrysophylla; Fraxinus excelsior, Fr. pubescens* und *Fr. Ornus.*

Den *Oleaceen* ähnlich ist die Familie der *Caprifoliaceen.* Die Gefässe sind ebenfalls zahlreich über den ganzen Jahrring zerstreut und liegen zuweilen in der letzten Reihe des Herbstholzes oder werden hier durch Tracheiden, welche nur in der äussersten Grenze desselben vorkommen, ersetzt. Die Holzparenchymzellen lehnen sich an die Frühjahrsgefässe an. Es sind hier folgende Arten zu erwähnen: *Lonicera caprifolium, L. tatarica; Viburnum Opulus, V. tinus; Sambucus nigra, S. racemosa; Weigelia amabilis.*

Die Gattung *Evonymus* besitzt zahlreiche Gefässe, welche über den ganzen Jahrring zerstreut liegen und auch in der äussersten Herbstzone ab und zu vorkommen. Die Tracheiden treten erst im Sommerholze auf, nehmen aber dann an Häufigkeit so zu, dass im Herbstholze alle anderen Elemente fast ganz verdrängt sind und sie so die Hauptmasse derselben bilden. Holzparenchymzellen bilden sich nur in sehr geringer Anzahl an den Frühjahrsgefässen. Es wurden untersucht: *Evonymus europaeus, E. latifolius* und *E. verrucosus.*

II. Radialer Zusammenhang der Gefässe zwischen zwei aufeinanderfolgenden Jahrringen.

Nachdem so in dem Vorhergehenden die allgemeine Lage der hier in betracht kommenden Elemente des Xylems in den hauptsächlichsten Vertretern der dikotylen Bäume und Sträucher geschildert worden ist, soll nun auf die Verbindung dieser Elemente zwischen zwei aufeinander folgenden Jahrringen etwas genauer eingegangen werden.

Wie schon im vorigen Abschnitt gesagt ist, sind zwei aufeinander folgende Jahrringe im allgemeinen schon ohne jede Vergrösserung von einander zu trennen, dies kommt daher, dass die Elemente durch irgend welche, hier nicht näher zu untersuchende, Ursachen im Herbstholze eine ganz andere Gestalt annehmen als im Frühjahrsholze.

Nur eine Art der Elemente, nämlich die Gefässe, behält im allgemeinen ihre Gestalt in allen Zonen des Jahrringes bei, höchstens dass manchmal die Wände im Herbste stärker verdickt werden, so z. B. bei *Fraxinus* und *Citrus*. Die Tracheiden bleiben, wenn sie im Herbstholze an die Stelle der Gefässe treten, gewöhnlich dünnwandig, jedoch sind auch sie in der Regel mehr oder weniger abgeplattet und es ist daher eigentlich auch natürlich, dass sich die behöften Poren viel häufiger auf den langen tangentialen, als auf den kurzen, im allgemeinen auch stärker verdickten, radialen Wänden bilden werden.

Wir werden nun nach der Art und Weise, wie die Verbindung der Gefässe zweier aufeinander folgender Jahrringe geschieht, drei Klassen von Pflanzen unterscheiden können, nämlich:

1) solche, bei welchen der Uebergang zwischen den Gefässen im Herbstholze direkt geschieht, indem diese bis in die äusserste Herbstholzgrenze hinein liegen, so dass sich also die Gefässe der beiden aufeinander folgenden Jahrringe aneinander legen und durch zahlreiche behöfte Poren mit einander in Verbindung treten.
2) solche, bei denen die Gefässe niemals in der letzten Herbstzone zu finden sind, dafür aber in ihrer radialen Verlängerung gefässähnliche Tracheiden besitzen, die sich dann ebenfalls an die grossen Gefässe der nächsten Früh-

jahrszone anlegen und auf den Berührungsflächen zahlreiche behöfte Poren besitzen.

3) solche, bei denen die unter 1) und 2) genannten Verbindungen zusammen vorkommen, so dass an manchen Stellen die Gefässe in kleinen Gruppen oder auch einzeln an der Grenze der Herbstzone sich bilden und im nächsten Frühjahr an denselben Stellen in radialer Fortsetzung wieder Gefässe entstehen, die dann die früheren direkt berühren; während an anderen Stellen sich gefässähnliche Tracheiden bis an die Frühjahrsgefässe des nächsten Jahrringes erstrecken.

Es mag hier sogleich hervorgehoben werden, dass an der Grenze zweier Jahrringe, trotz eifrigen Suchens, niemals eine offene Verbindung durch ein Loch, so dass zwei Gefässe sich zu einem einzigen vereinigen, wie dies manchmal im Jahrring selbst zu sehen ist, beobachtet worden ist, sondern immer nur das Anlehnen zweier Gefässe aneinander auf eine bestimmte Strecke und die Verbindung derselben durch behöfte Poren. Es ist ja deshalb nicht unmöglich, dass dieser offene Uebergang ab und zu auch einmal an der Grenze der Jahrringe vorkommt, aber es kann doch immer als feststehend angesehen werden, dass er dann wenigstens äusserst selten ist.

Wenden wir uns nun der Betrachtung der ersten Klasse zu, so haben wir hier wieder Unterabteilungen zu machen; wir haben nämlich zu unterscheiden:

1a) solche Pflanzen, bei denen die Gefässe radial angeordnet sind, und

1b) solche, bei denen die Gefässe über den ganzen Jahrring zerstreut liegen.

Zu der ersten Gruppe gehören die untersuchten *Rhamnaceen* mit Ausnahme von *Frangula alnus*. Bei diesen sind, wie schon oben bemerkt, die Gefässe in breiten radialen Zonen angelegt, zwischen welchen einzelne Tracheiden und Holzparenchymzellen zerstreut liegen; diese radialen Zonen von Gefässen gehen nun oft so in die Frühjahrsgefässe des nächsten Jahrringes über, dass an diesen Stellen überhaupt keine Spur von einer Grenze zu finden ist. Auch schon ohne Vergrösserung sind diese Zonen, die sehr häufig sind, sichtbar; es sind die Streifen, welche sich hell von dem übrigen Teil des Xylems, das hier gelb gefärbt ist, abheben.

Alsdann sind hier noch zu erwähnen: *Vitis tripartita* und

die *Bignoniaceen.* Bei *Vitis tripartita* nehmen die Gefässe nach der Herbstzone an Zahl in tangentialer Richtung zwar ab, aber sie erstrecken sich doch immer durch den ganzen Jahrring und liegen noch in der letzten Zellreihe desselben. Die Gefässe, welche im nächsten Frühjahrsholze, ohne Unterbrechung nebeneinander liegend, sich bilden, lehnen sich infolge dessen an die, auf den Umkreis des vorhergehenden Jahrringes sehr zahlreich stehenden Gefässe an und korrespondieren mit denselben durch behöfte Poren. Aehnlich verhalten sich diejenigen *Bignoniaceen,* welche Jahrringe besitzen.

Endlich müssen noch, als hierher gehörig, diejenigen radialen Zonen von *Quercus phellos* und *Q. rubra* angeführt werden, in welchen nur grosse Gefässe auftreten; in diesen legen sich die Gefässe fast immer in radialer Richtung aneinander, so dass hier die Verbindung durch alle Jahrringe hindurch geht, wenn auch die Thätigkeit derselben sich natürlich nur auf das Splintholz beschränkt. Diejenigen *Bignoniaceen,* bei denen die Jahrringbildung undeutlich wird, sind hier anzureihen.

Als zur zweiten Gruppe gehörig sind zu nennen: die Gattung *Olea* und die untersuchten *Aceraceen.* Es ist bei diesen Arten meist so, dass im Herbstholze sich zunächst im Gefolge der grossen Gefässe an der Grenze einige kleinere in radialer Anordnung bilden, welchen gegenüber im nächsten Frühjahr dann wieder die grossen Gefässe entstehen, so dass eine kontinuierliche radiale Verbindung der Gefässe zwischen den aufeinander folgenden Jahrringen eingeleitet ist, welche sich bei den *Aceraceen* bis nach dem Mark erstreckt, da bei dieser Familie, soweit man bis jetzt untersucht hat, eine Kernholzbildung nicht eintritt. Diese Verbindung ist hier so häufig, dass sie an einer Jahresgrenze fast regelmässig einmal, mitunter sogar auch zweimal, zwischen zwei nebeneinander liegenden Markstrahlen zu finden ist.

Die zweite Klasse war die, bei welcher der Uebergang zwischen den Gefässen zweier aufeinander folgender Jahrringe im Herbstholze lediglich durch Tracheiden hergestellt wird, welche ihre behöften Poren fast durchweg nur auf den tangentialen Wänden besitzen. Wir können diese Klasse ebenfalls in die beiden schon bei der ersten eingeführten Gruppen teilen, so dass wir also haben:

2a) Pflanzen, bei denen die Gefässe radial oder schräg verlaufend angeordnet sind, und

2b) Pflanzen, bei welchen die Gefässe zerstreut liegen oder nur im Herbstholze kurze radiale Reihen auftreten.

Was die erste Gruppe betrifft, so gehören derselben viele *Papilionaceen*, nämlich die bei der Besprechung dieser Familie ebenfalls in der ersten Gruppe genannten, an, also die Gattungen *Genista, Cytisus, Coronilla, Caragana* und *Sarothamnus;* ferner die Gattung *Quercus,* soweit sie hier überhaupt in betracht kommt, d. h. alle diejenigen Arten, welche Jahrringe besitzen. Es treten hier also, wie schon erwähnt, niemals Gefässe in der letzten Herbstzone auf, sondern dieselben werden immer durch Tracheiden ersetzt. Dieselben finden sich immer in der Nachbarschaft der kleinen, bei *Quercus* auch der grossen Gefässe; sie nehmen nach der Jahrringgrenze an Häufigkeit immer mehr zu und verdrängen schliesslich ganz die Gefässe. Sie erstrecken sich, wie schon gesagt, in tangentialer Richtung oft über mehrere Markstrahlen, so dass sich immer mehrere Gefässe der nächstfolgenden Frühjahrszone an ein solches tangentiales Band von Tracheiden anlehnen können. Es ist hervorzuheben, dass bei denjenigen Arten, die im Frühjahrsholze keinen kontinuierlichen Kranz von Gefässen besitzen, die grossen Gefässe sich immer an den Stellen bilden, wo im Herbste die tangentialen Binden, welche sich gewöhnlich doch in schräger Richtung durch den ganzen Jahrring hinziehen, die äussersten Zonen des Herbstholzes erreichen, so dass hierdurch die Ansicht, dass die Gefässe die Flüssigkeiten in radialer Richtung leiten zu einer recht wahrscheinlichen gemacht wird.

Dann sind hier die *Aquifoliaceen* zu nennen. Bei diesen gehen die Gefässe, wie schon angeführt wurde, fast kontinuierlich durch den ganzen Jahrring in streng radialer Richtung hindurch, und nur bisweilen werden sie durch einzelne Tracheiden ersetzt, welche auch im Herbstholze regelmässig den Beschluss machen. Im folgenden Frühjahr bilden sich dann gewöhnlich an den Stellen, wo die Tracheiden die Herbstgrenze erreichen, wieder die neuen Gefässe, und so geht oft die direkte Verbindung der Gefässe durch mehrere aufeinander folgende Jahrringe hindurch. Auch die *Coryleen,* bei welchen zwar die radiale Anordnung manchmal etwas in den Hintergrund tritt, sind hier anzureihen. Hier heben sich die Tracheiden

durch ihre zahlreichen behöften Poren besonders schon von den daneben liegenden Libriformzellen ab. Auch hier liegen die Gefässe der nächsten Frühjahrszone in der Regel in der radialen Fortsetzung der Tracheiden, mit diesen durch die eben erwähnten Poren verbunden.

Die zweite Gruppe dieser Klasse ist vertreten durch die Gattungen *Colutea, Spartium, Robinia, Sophora; Ceratonia, Cercis, Gleditschia; Acacia; Ulmus, Celtis, Zelkora; Hamamelis; Salix, Populus; Castanea, Betula, Juglans; Ribes; Diospyros* und *Tilia*. Bei den drei Gattungen *Colutea, Spartium* und *Robinia* treten, wie bei den oben erwähnten Schmetterlingsblütlern, die Tracheiden in der letzten Herbstzone ebenfalls zu tangentialen Bändern zusammen. Bei *Sophora* sind sie dagegen nicht so häufig und bei den übrigen nehmen sie mehr eine radiale Anordnung an. Auch andere anatomische Unterschiede finden sich bei den Gattungen, die dieser Gruppe angehören. Während nämlich bei den zuerst angeführten die Tracheiden fast im ganzen Jahrring vorkommen, treten sie bei den letzten sechs nur in der letzten Herbstzone auf. Es zeichnen sich besonders diejenigen von *Betula, Hamamelis* und *Tilia* durch ihre Aehnlicheit mit den Gefässen aus, von welchen sie auf dem Querschnitt nur durch ihre geringere Grösse verschieden sind. Sie besitzen die behöften Poren fast ausschliesslich auf den tangentialen Wänden. Ferner sind bei den ersten Gattungen verschieden grosse Gefässe vorhanden, welche auch einen ungleichen anatomischen Bau aufweisen; während nämlich die kleinen Gefässe der Sommer- und Herbstzone spiralförmige Verdickungen zeigen, sind dieselben bei den weiten der Frühjahrszone nicht vorhanden. Bei den zuletzt angeführten Gattungen sind die Gefässe dagegen alle gleich gross, oder sie nehmen nur wenig an Grösse im Herbstholze ab.

Die Verbindung zwischen zwei aufeinender folgenden Jahrringen geschieht nun so, dass bei denjenigen, bei welchen die Tracheiden sich tangential an der Herbstgrenze ausbreiten, sich im nächsten Frühjahrsholze einige grosse Gefässe an dieselben anlegen und durch behöfte Poren mit einander in Verbindung treten. Bei denjenigen Arten jedoch, deren Tracheiden schon im Herbstholze eine radiale Anordnung erkennen lassen, geschieht die Verbindung meist so, dass an eine Reihe von Tracheiden im nächsten Frühjahr ein Gefäss anschliesst.

Es wird also hier die Verbindung der Gefässe zweier aufeinander folgender Jahrringe durch die Tracheiden der Art gebildet, dass diese, im Herbstholze von Gefässen ausgehend, sich kontinuierlich aneinander lagern und im nächsten Frühjahr in ihrer Fortsetzung wieder Gefässe entstehen, so dass durch die Poren eine schnelle Wanderung der Flüssigkeiten nach aussen möglich ist, wobei natürlich fast immer nur die äussersten Jahrringe, die des Splintholzes, in betracht kommen, da sie allein im stande sind, die Leitung zu übernehmen.

Wenden wir uns nun der dritten Klasse zu, so gehören in dieselbe alle diejenigen von den untersuchten Arten, welche in den ersten beiden Klassen noch nicht genannt worden sind. Es sind also diejenigen dicotylen Bäume und Sträucher, bei denen an der Herbstgrenze teils Gefässe, teils Tracheiden mit den Frühjahrsgefässen des nächsten Jahrringes in Verbindung treten.

Die Tracheiden, besonders die den Gefässen etwas ferner liegenden, nehmen hier häufig eine den Libriformzellen ähnliche Gestalt an. Sie erscheinen langgestreckt mit zugespitzten Enden, die Wände sind stärker verdickt und sie weisen weniger behöfte Poren als die typischen Tracheiden auf.

Es seien zunächst nur die Familien der *Amygdalaceen, Rosaceen, Pomaceen, Cornaceen, Sapindaceen, Lauraceen, Oleaceen* u. s. w. erwähnt.

Wir müssen auch diese Klasse in folgende beiden Gruppen teilen:

3a) Pflanzen, an deren Herbstgrenze sowohl Gefässe wie Tracheiden stehen, bei welchen erstere radial angeordnet sind.

3b) Pflanzen, an deren Herbstgrenze sowohl Gefässe wie Tracheiden stehen, bei welchen erstere regellos zerstreut liegen.

In der ersten Gruppe sind zu nennen: die *Lauraceen, Styracaceen,* verschiedene *Oleaceen* und die *Sapindaceen.* Bei den beiden zuerst genannten Familien sind die Gefässe in den verschiedenen Jahreszonen auch von verschiedener Grösse und zwar so, dass, wie bei den *Papilionaceen,* im Frühjahrsholze grosse Gefässe stehen, während in dem übrigen Teile des Jahrringes nur bedeutend kleinere zu finden sind.

Bei den *Oleaceen* treten zwar auch noch deutliche Grössenunterschiede auf, dieselben sind aber doch nicht so gross, wie bei den erstgenannten Familien. Bei den *Sapindaceen* sind die Gefässe, wie schon früher gesagt wurde, ziemlich gleich gross. Die Tracheiden sind bei dieser ganzen Gruppe nur im Herbstholze vorhanden, bei den *Lauraceen* und *Sapindaceen* sogar nur in den äussersten Schichten desselben. Sie entfernen sich nur bei den *Oleaceen* etwas mehr von ihrem typischen Bau.

Da hier Gefässe und Tracheiden neben einander in der äussersten Herbstzone vorkommen, so treten auch die Verbindungsarten der beiden ersten Klassen hier kombiniert auf. An denjenigen Stellen, wo Gefässe an der Grenze liegen, lehnen sich die Gefässe der nächsten Frühjahrszone direkt an dieselben an; dies geschieht bei *Olea* so, dass sich ein paar kleinere Gefässe in der Fortsetzung der grösseren sich im Herbstholze bilden und an diese wieder die grossen der nächsten Frühjahrszone sich anschliessen. An denjenigen Stellen, wo die Gefässe nicht bis in die Herbstgrenze hineinragen, treten dann in ihrer radialen Fortsetzung Tracheiden auf, denen dann wieder die grossen Gefässe des neuen Jahrringes folgen.

Bei *Ptelea trifoliata* verlaufen die Gefässe mehr in schrägen Zonen, ähnlich wie bei den *Papilionaceen,* sonst schliesst sich diese Pflanze in ihrem Verhalten dieser Gruppe an.

Zu der zweiten Gruppe dieser Klasse gehören die *Amygdaleen, Rosaceen, Pomaceen, Cornaceen, Caprifoliaceen* und die Gattung *Evonymus.* Der einzige Unterschied dieser Gruppe von der vorigen besteht darin, dass die Gefässe hier regellos über den ganzen Jahrring zerstreut sind, während sie dort immer eine radiale Tendenz zeigten. Die Tracheiden sind bei den ersten vier Familien ebenfalls über den ganzen Jahrring zerstreut, bei den anderen drei nehmen sie dagegen nur den äusseren Teil desselben ein. Sie sind hauptsächlich bei den *Pomaceen,* wo sie das fehlende Libriform zu ersetzen haben, diesem sehr ähnlich. Aber auch hier nehmen die in der Nähe der Gefässe liegenden wieder ihre eigentliche Gestalt an. Die Verbindung zwischen den Gefässen zweier aufeinander folgender Jahrringe geschieht genau so, wie bei der ersten Gruppe der dritten Klasse.

Anhang zum II. Abschnitt.

Die in den Tropen, hauptsächlich auf den Inseln, wachsenden Dicotylen, welche infolge des Klimas keine periodische Unterbrechung in ihrem Wachstum erleiden und deshalb auch keine verschiedenen Zonen bilden können, besitzen entweder Gefässe, die zahlreich über den ganzen Querschnitt zerstreut liegen oder die eine streng radiale Anordnung mit dazwischen liegenden Tracheiden erkennen lassen, so dass auch hier für die Leitung der Nährflüssigkeit in radialer Richtung durch die Gefässe genügend gesorgt ist.

III. Verbindung der Holzparenchymzellen zweier aufeinander folgenden Jahrringe.

Aus der meist tangentialen Lagerung der Holzparenchymzellen lässt sich eigentlich schon von vornherein erwarten, dass eine direkte radiale Verbindung derselben zwischen zwei aufeinander folgenden Jahrringen in der Regel nicht wird vorhanden sein, und dies ist auch durch die Untersuchungen bestätigt worden. Sind die Holzparenchymzellen nur in geringer Zahl vorhanden, und dies ist ja bei den meisten Dikotylen der Fall, so wird die radiale Verbindung derselben nur indirekt durch die Markstrahlen hergestellt; dies geschieht auch noch, wenn das Holzparenchym, wie z. B. bei der Gattung *Quercus,* in ein bis mehrzelligen kontinuierlichen tangentialen Binden den Jahrring durchzieht. Die Holzparenchymzellen bilden dann gewissermassen tangentiale Brücken zwischen den Markstrahlen.

Nur in denjenigen Fällen, wo gleichzeitig in der Herbst- und Frühjahrszone zweier aufeinander folgenden Jahrringen Binden von Holzparenchym vorhanden sind, findet neben der tangentialen Leitung nach den Markstrahlen auch wohl eine radiale statt, da in diesen Fällen die Holzparenchymzellen auch auf ihren tangentialen Wänden Poren zeigen. Es sind infolge dessen hier nur folgende Gattungen und Familien anzuführen: die *Papilionaceen;* hier liegen die Holzparenchymzellen im Herbst- und Frühjahrsholze in mehrere Zellen breiten, tangentialen Binden und auch die schräg nach aussen laufenden Zonen von Gefässen und Tracheiden werden häufig von ihnen

begleitet. Auch bei denjenigen Arten, bei denen die Gefässe zerstreut liegen, finden sich die radialen Verbindungen. Dieselben konnten namentlich bei *Sophora japonica* von den im Innern des Jahrringes an den Gefässen liegenden Holzparenchymzellen bis in die Herbstgrenze und von hier aus auch in den nächsten Jahrring mehrmals beobachtet werden. Aehnlich den *Papilionaceen* verhalten sich auch hierin die *Caesalpiniaceen* und *Mimoseen.*

Die Gattung *Citrus* hat hauptsächlich im Frühjahrsholze breite Bänder von Holzparenchym, während dieselben im Herbstholze gewöhnlich nicht so zahlreich sind, doch liegen sie oftmals in der äussersten Grenze und stehen mit den im nächsten Jahrringe gebildeten durch einzelne, auf den tangentialen Wänden vorkommende, Poren in Verbindung, doch konnte eine Fortsetzung dieser Verbindung nach dem Innern des Jahrringes niemals gefunden werden.

Bei *Vitis tripartita* sind ebenfalls Holzparenchymzellen in tangentialen Reihen im Herbst- und Frühjahrsholze vorhanden. Dieselben besitzen neben den Poren auf den radialen Wänden auch solche auf den tangentialen, und da sie sich an der Grenze der beiden Jahrringe berühren, so ist anzunehmen, dass auch hier ein direkter Uebergang der Flüssigkeiten stattfinden wird. Genau so verhalten sich auch die *Juglandaceen* und *Moraceen.* Bei letzterer Familie treten auch noch, wie schon oben gesagt ist, im Innern des Jahrringes tangentiale Zonen von Holzparenchymzellen auf, doch stehen diese nicht direkt in Verbindung, sondern dieselbe wird immer erst durch die Marktrahlen vermittelt.

Endlich sei noch die Gattung *Fraxinus* erwähnt. Hier sind die Holzparenchymzellen besonders zahlreich im Frühjahrsholze entwickelt, so dass die Gefässe oft ganz in dieselben eingebettet erscheinen. Im Herbstholz stehen in der letzten Zellreihe kürzer tangentiale Reihen, welche durch Poren, die hier auch auf den tangentialen Wänden stehen, mit denen im nächsten Jahrringe direkt in Verbindung stehen. Zuweilen wurden hier sogar einige nach dem Innern sich erstreckende Parenchymzellen in radialer Anordnung gefunden.

Fassen wir nun noch kurz die Ergebnisse, zu welchen diese Arbeit geführt hat, zusammen, so können wir darüber folgendes sagen:

Die Jahrringe bilden nicht ein so abgeschlossenes Ganze, wie man im allgemeinen annimmt; es treten vielmehr die Gefässe, eins der wichtigsten Elemente des Xylems, regelmässig an den Grenzen zweier aufeinander folgenden Jahringe in Verbindung, sei es direkt, sei es durch Tracheiden, welche dann als ihnen gleichwertig angesehen werden müssen. Durch diese Verbindung ist aber, soweit wir in der Natur der Flüssigkeitsbewegung im Xylem eingeweiht sind, ein reger Stoffverkehr zwischen den Jahrringen hergestellt, welcher dann um so viel wirksamer stattfinden wird, wenn, wie im Frühjahr wegen der abgelagerten Reservestoffe, die Markstrahlen denselben wenig oder gar nicht vermitteln können. Was dagegen die Holzparenchymzellen betrifft, so wird man annehmen müssen, dass dieselben im allgemeinen nur der tangentialen Leitung dienen und nur in einigen Ausnahmefällen durch ihre Lage auch dazu befähigt werden, in radialer Richtung die Nährstoffe direkt zu leiten.

Figuren-Erklärung.

Die vier Figuren stellen Jahrringgrenzen auf Querschnitten dar, und zwar ist:

1) Ein Querschnitt von *Acer tataricum.*
2) Desgleichen von *Hamamelis virginiana.*
3) Desgleichen von *Betula humilis.*
4) Desgleichen von *Olea chrysophylla.*

Es werden bei allen begeichnet durch: g die Gefässe, t die Tracheiden, h das Holzparenchym, m Markstrahlen und l die Libriformzellen.

Tabelle III.

Untersuchte Laurineen.	Holzparenchymzellen. Gefässumgebende H. Mächtigkeit	Markstrahlanlehnende H. Zahl der Zellen in den Gruppen	Markstrahlverbindende H.	H. in tangentialen Binden
1. *Cryptocarya Wightiana.*	h. 1–4, g. 1–2	h. 2–12	etwas w. h. 2–16	
2. *Beilschmiedia Roxburghiana.*	h. 1–4, g. 1–3	w. h. 3–12	w. h. 4–15	Sehr häufig
3. *Hufelandia pendula.*	h. 1–3, g. 1	h. 1–11	w. h. 4–11	
4. *Aydendron Cannella.*	h. 1–3, g. 1–2	h. 7–11	s. 34	
5. *Acrodiclidium chrysophyllum.*	h. 1–5, g. 2–3	h. 6–26	h. 8–15	
6. *Cinnamomum Burmanni.*	h. 1–5, g. 1–3	h. 4–28	h. 6–21	
7. *C. Camphora.*	h. 1–5, g. 1–3	h. 4–13	h. 5–19	Ausnahmsw.
8. *C. Cassia.*	h. 1–6, g. 1–4	h. 3–15	w. h. 7–21	
9. *C. Reinwardtii.*	1–3	3–4	4–5	
10. *C. Tamala.*	h. 1–4, g. 1	h. 2–14	w. h. 2–15	
C. Zeylanicum.	h. 1–9, g. 1–3	w. h. 3–12	s. 7–20	
12. *Machilus velutina.*	h. 1–4, g. 1–3	w. h. 2–9	s. 4–9	
13. *Persea Carolinensis.*	h. 1–3	h. 3–21	w. h. 7–14	
14. *P. gratissima.*	h. 1–4, g. 1–3	h. 2–11	w. h. 2–11	
15. *P. Indica.*	h. 1–6, g. 2–4	h. 2–19	s. 11–24	Sehr spärlich
16. *P. Lingue.*	h. 1–4, g. 1–2	w. h. 3–13	w. h. 4–12	
17. *Oreodaphne bullata* (A.)	1–3	w. h. 1–12	s. 5–29	B: nicht beob.
18. *O. foetens.*	h. 1–5, g. 1–2	w. h. 1–3	s. 7–14	
19. *O. Leucoxylon.*	h. 1–3, g. 1–2	s. 4	nicht beob.	
20. *Dicypellium caryophyllatum.*	h. 1–4, g. 1–3	h. 1–14, s. 22	w. h. 4–15	
21. *Nectandra Rodiei.*	h. 1–5, g. 2–3	h. 3–14	w. h. 9–26	
22. *N. Willdenowiana.*	h. 1–3	h. 5–11	w. h. 4–13	
23. *N. coriacea* Gris.	h. 1–3, g. 1–2	s. 2–5	nicht beob.	
24. *Sassafras officinale*)*	Frühj.: w. h. 1 / Herbsth.: 1–5, g. 1–3	w. h. 1–4 / 2–8	s. 16	
25. *Actinodaphne elegans.*	h. 1–4, g. 1–2	h. 5–17, s. 3	w. h. 4–16	Sehr häufig
26. *Litsaea deelbata*	h. 1–5, g. 2–3	h. 1–3	s. 27	Sehr häufig
27. *L. glauca.*	h. 1–4, g. 1–2	h.	w. h.	
28. *Tetranthera ferruginea.*	1–3, g. 1	w. h.	s.	Spärlich
29. *T. Japonica.*	1–4, g. 1–3	w. h.	s.	
30. *Umbellularia Californica.*	1–4, g. 1–3	h. 4–18	s. 11–15	
31. *Lindera Benzoin.*	1–3, g. 1–2	s.		
32. *Laurus Canariensis.*	1–4, g. 1–2	s. 4–7		
33. *L. nobilis* (A u. B).	h. 1–5, g. 1–3	h. 3–13	h. 4–29	Ausnahmsw.

*) Die Angaben zu dieser Art beziehen sich in Tab. III und IV auf Stamm A, in Tab. V auf Stamm B.

Tabelle IV.

Untersuchte Laurineen.	Markstrahlen. Breite in Zellen	Höhe in Zellen. 1reihig	2reihig	3reihig	4reihig	5reihig	Kantenzellen	Hohe weite Mittelzellen	Hüllzellen
1. *Cryptocarya Wightiana.*	1–4, g. 3–4	1–5	4–11	5–34	16–34		1–7, g. 1–2	2–3	s.
2. *Beilschmiedia Roxburghiana.*	1–5, g. 4–5	1–7	5–12	5–26	11–47	19–34	1–8	1–8	
3. *Hufelandia pendula.*	1–4, g. 2–3	1–6	4–18	9–24	13–14		1–5, g. 1	1–2	s.
4. *Aydendron Cannella.*	1–3, g. 2	1–6	4–34	17–56			1, s. 2	beob.	
5. *Acrodiclidium chrysophyllum.*	1–3, g. 2	1–7	4–30	14–37			1–2, g. 1	2	
6. *Cinnamomum Burmanni.*	1–4, g. 3–4	1–8	4–10	8–28	11–23		1–4, g. 1	1–2	s.
7. *C. Camphora.*	1–4, g. 2–3	1–9	4–25	8–32	13–19		1–4, g. 1	1–3	s.
8. *C. Cassia.*	1–4, g. 3	1–5	5–13	9–24	14–29		1, s. 2	2	
9. *C. Reinwardtii.*	1–3, g. 2	1–8	5–37	14–56			1–4	1–2	
10. *C. Tamala.*	1–3, g. 2	2–4	4–27	14–21			1–2, g. 1	1–3	
C. Zeylanicum.	1–4, g. 3	1–4	6–10	13–27	25		1–3, g. 1–2	2	
12. *Machilus velutina.*	1–3, g. 3 u. 2	1–5	6–23	12–51	31–62		1–8, g. 1–3	1–8	s.
13. *Persea Carolinensis.*	1–3, g. 3 u. 2	1–5	6–19	14–28			1–2, s. 3–4	1–4	s.
14. *P. gratissima.*	1–5, g. 4 u. 3	1–6	6–10	8–20	11–29	21	1–6, g. 1	1–4	s.
15. *P. Indica.*	1–4, g. 2–3	2–4	8–15	14–32	15–30		1–3, g. 1	3	
16. *P. Lingue.*	1–4, g. 3	1–8	5–10	10–20	11–21		1–4, g. 1	1–3	s.
17. *Oreodaphne bullata* (A.)	1–4, g. 3 u. 2	1–9	5–24	8–23	15–29		1–2, g. 1	1	
18. *O. foetens.*	1–4, g. 3–4	1–6	5–11	6–41	11–32		1–5, g. 1	1–3	
19. *O. Leucoxylon.*	1–3, g. 2	1–8	3–25	11–28			1–6, g. 1	1–5	s.
20. *Dicypellium caryophyllatum.*	1–3, g. 2–3	1–11	7–25	17–33			g. 1	3	
21. *Nectandra Rodiei.*	1–3, g. 2	3–13	10–34	18–25			1–4, g. 1	3–8	s.
22. *N. Willdenowiana.*	1–4, g. 2–3	1–7	4–26	12–24	21		1–6, g. 1	1–3	
23. *N. coriacea* Gris.	1–3, g. 2–3	1–6	4–28	9–29			1–3, g. 1	3	
24. *Sassafras officinale*)*	1–4, g. 3	1–7	3–22	13–43	26		1–7, g. 1	1–2	s.
25. *Actinodaphne elegans.*	1–5, g. 3–4	1–5	6–14	6–29	17–41	19–31	1–5, g. 1	1–3	
26. *Litsaea deelbata*	1–4, g. 3 u. 2	1–7	8–17	10–34	29–30		1–5, g. 1–2	2–5	s.
27. *L. glauca.*	1–3, g. 3	1–7	5–13	13–27	16		1–6, g. 1–2	1–3	s.
28. *Tetranthera ferruginea.*	1–3, g. 2–3	1–10	8–16	19–38			1–5	2–4	s.
29. *T. Japonica.*	1–3, g. 2	1–5	4–29	8–28			1–3	1–4	s.
30. *Umbellularia Californica.*	1–4, g. 3 u. 2	2–5	5–21	14–28	15–28		1–3, g. 1	1–2	
31. *Lindera Benzoin.*	1–4, g. 3–4	2–7	10–30	10–46	19–40		1–7	1–2	s.
32. *Laurus Canariensis.*	1–3, g. 2	1–11	4–17	6–9			1–3	2	s.
33. *L. nobilis* (A u. B).	1–5, g. 4	1–8	4–8	6–16	8–28	16–21	1–3, g. 1	1–3	s.

Tabelle V.

Oelzellen ($\mu = 1$).

Untersuchte Laurineen.	Holzparenchymzellen. Gefässumgebende H.	Markstrahlanlehnende H.	Markstrahlverbindende H.	Markstrahlzellen. Kantenzellen	Hohe weite Mittelzellen	Hüllzellen
1. *Cryptocarya Wightiana.*				s. 37 : 50–87 : 83. R.	sehr s. 95 : 79. R.	sehr s. 66 : 79. T.
2. *Beilschmiedia Roxburghiana.*						
3. *Hufelandia pendula.*	h.	w. h. 49 : 152–62 : 353. T.	w. h.	h. bis 74 : 258. T.	w. h. 41 : 90. T.	s.
4. *Aydendron Cannella.*	s., z. B. 36 : 180. R.			s. 51 : 66–65 : 123. R.		
5. *Acrodiclidium chrysophyllum.*	h. 43 : 58–51 : 397. T.	h. 43 : 72–23 : 332. R.	w. h.	w. h. 58 : 115–65 : 152. R.		
6. *Cinnamomum Burmanni.*	h. 50 : 111–57 : 201.5 T.	h. 29 : 70–62 : 349. T.	s., z. B. 79 : 219. T.	w. h. 25 : 98–45 : 193. T.	s. 44 : 219. T.	s. 22 : 137. T.
7. *C. Camphora.*	h. 59 : 141–62 : 257. T.	h. 54 : 116–62 : 352. T.	w. h.	w. h. 29 : 87–37 : 207. T.		s. 41 : 141. T.
8. *C. Cassia.*	h. 91 : 108–46 : 373. T.	h. 46 : 116–46 : 249 und 83 : 153. T.	w. h.	w. h. 29 : 83–50 : 220. T.		
9. *C. Reinwardtii.*						
10. *C. Tamala.*	h. 41 : 95–79 : 124. T. 74 : 112–83 : 141. R.	h. 66 : 108–54 : 191. T. 79 : 87–70 : 149. R.	w. h. 62 : 145–35 : 195. T.	w. h. 33 : 83–41 : 128. T. 74 : 99–91 : 91. R.		
C. Zeylanicum.	h. 29½ : 87–50 : 124. T. 46 : 104–54 : 162. R.	s., z. B. 41 : 124. T.		s., z. B. 46 : 130. R.		
12. *Machilus velutina.*						
13. *Persea Carolinensis.*	w. h. 41 : 70–46 : 124. T. bis 41 : 269. R.	w. h. 41 : 108. T.	w. h.	sehr h. 25 : 37–29 : 149. T.	w. h. 25 : 37–41 : 58. T.	s. 25 : 58–41 : 104.
14. *P. gratissima.*		w. h., z. B. 33 : 153 und 41 : 145. T.		h. 37 : 54–74 : 104. T.	w. h.	
15. *P. Indica.*				s. 17 : 69–48 : 101. T.		
16. *P. Lingue.*	w. h. 33 : 91–45 : 245. T.	s., bis 38 : 185. T.	bis 79 : 153. R.	s. 65 : 84–58 : 87. R.		
17. *Oreodaphne bullata* (A.)				s. 36 : 66–61 : 62. R. (bei Stamm B wurden keine Oelzellen beobachtet)	sehr s., 50 : 66. R.	
18. *O. foetens.*						
19. *O. Leucoxylon.*	w. h., z. B. 46 : 215. T.	s., z. B. 37 : 174. T.		sehr h. 45 : 54–54 : 174, 33 : 66–37 : 195. T.	w. h., z. B. 33–133. T.	w. h., z. B. 33 : 120. T.
20. *Dicypellium caryophyllatum.*				h. 25 : 104–37 : 120. T.		
21. *Nectandra Rodiei.*	h. 66 : 145–46 : 215. R.	h. 41 : 104–41 : 269. T.				
22. *N. Willdenowiana.*				s., z. B. 25 : 50. T.; bis 61 : 46. R.	s., z. B. 21 : 54. T.	
23. *N. coriacea* Gris.				s. 19 : 46–43 : 72. T.	s., z. B. 23 : 72. T.	
24. *Sassafras officinale*)*	h. 66 : 133–62 : 435. T.	h. 62 : 128–62 : 331. T.	s., z. B. 58 : 331. T.	sehr h. 91 : 91–62 : 166. T.	s.	s., z. B. 54 : 66. T.
25. *Actinodaphne elegans.*						
26. *Litsaea deelbata*	h. 50 : 166–41 : 260 und 74 : 178. T.	ziemlich h. 62 : 210–62 : 381. T.	w. h., z. B. 54 : 149. T.			
27. *L. glauca.*		h. 37 : 77–23 : 116. T.	h. 37 : 79–29 : 157. T.	s., z. B. 27 : 83. T.	s., z. B. 33 : 95. T.	
28. *Tetranthera ferruginea.*						
29. *T. Japonica.*				s., z. B. 54 : 62. R.		
30. *Umbellularia Californica.*						
31. *Lindera Benzoin.*						
32. *Laurus Canariensis.*						
33. *L. nobilis* (A u. B).	w. h. 58 : 83–74 : 128. T.	h. 41 : 99–29 : 331. T.	w. h., z. B. 50 : 83. T.	h. 25 : 37–41 : 137. T.	w. h. 29 : 50–58 : 106. T.	s. 33 : 83–74 : 79. T.

n (0,1 μ = 1)

= 1)

Tabelle I.

Die untersuchten Laurineen.	In der Breite der Holzstrahlen – Holzprosenchymzellen	In der Breite der Holzstrahlen – Gefässe	Gefässporen in der Breite der Gefässe	Gefässporen Durchmesser 0,1 μ = 1
1. *Cryptocarya Wightiana.*	1—19	1—3, s. 4, g. 2	7—9	72—87
2. *Beilschmiedia Roxburghiana.*	4—10	1—2, s. 3, g. 1	13—16	36—43
3. *Hufelandia pendula.*	2—25	1—2, g. 1	9	87 : 101
4. *Aydendron Cannella.*	4—25	1—3, g. 1	9—12	72—101
5. *Acrodiclidium chrysophyllum.*	4—17	1—2, g. 1	10—11	87—101
6. *Cinnamomum Burmanni.*	3—14	1—3, g. 1	9	72—87
7. *C. Camphora.*	3—18	1—2, g. 1	8—10	87—101
8. *C. Cassia.*	3—13	1—2, g. 1	6—10	87—101
9. *C. Reinwardtii.*	2—13	1—4, g. 1—2	3—6	57—72
10. *C. Tamala.*	1—19	1—3, g. 1—2	10—11	87—101
11. *C. Zeylanicum.*	3—19	1—4, g. 1—2	5—7	87—115
12. *Machilus velutina.*	4—19	1—2, g. 1	6—9	72—87
13. *Persea Carolinensis.*	1—17	1—3, g. 1	9—13, enge Gefässe 4—8	85—87, enge Gefässe 43—72
14. *P. gratissima.*	1—18	1—2, g. 1	5—7	101—115
15. *P. Indica.*	6—36	1—4, s. 5, g. 1—2	7—9	101—115
16. *P. Lingue.*	1—20	1, s. 2	6—8	72—87
17. *Oreodaphne bullata* (A.)	1—18	1—2, g. 1	5—12	101—115, enge Gefässe 72—87
18. *O. foetens.*	3—21	1—3, g. 1—2	4—8	68
19. *O. Leucoxylon.*	1—21	1—3, g. 1	5—8	29—40
20. *Dicypellium caryophyllatum.*	3—22	1—3, g. 1, s. 2—3	5—11	87—101
21. *Nectandra Rodiei.*	1—16	1	9—10	43—72
22. *N. Willdenowiana.*	2—18	1—3, g. 1	4—6	87
23. *N. coriacea* Gris.	3—19	1—2, g. 1	5—7	87
24. *Sassafras officinale* (A.)	Frühj.: 3—14 Herbstb.: 4—34	1—2, s. 3 1—5, g. 2—3	12—14 5—7	101—130 58—72
25. *Actinodaphne elegans.*	2—17	1—2, g. 1	8	101—115
26. *Litsaea dealbata.*	1—19	1—3, g. 1	5—10	87—101
27. *L. glauca.*	1—11	1—3, g. 1—2	5—6	43—54
28. *Tetranthera ferruginea.*	1—17	1—2	6	72—87
29. *T. Japonica.*	1—16	1—3, g. 1—2	5—7	43—58
30. *Umbellularia Californica.*	3—23	1—3, g. 1, s. 3	6—10	72
31. *Lindera Benzoin.*	1—17	1—3, g. 1—2	5—6	58
32. *Laurus Canariensis.*	2—23	1—3, g. 1—2	4—5	58—72
33. *L. nobilis* (A und B.)	2—17	1—2, g. 1	9—10	65—87

Tabelle II.

Die untersuchten Laurineen.	Gefäss-Stumpfzell-Poren (0,1 μ = 1)				Gefäss-Markstrahlzell-Poren (0,1 μ = 1)							
					Kantenzellen				Mittlere Markstrahlzellen			
	rundlich deutlich behöft	rundlich schwach behöft	länglich deutlich behöft	länglich schwach behöft	rundlich deutlich behöft	rundlich schwach behöft	länglich deutlich behöft	länglich schwach behöft	rundlich deutlich behöft	rundlich schwach behöft	länglich deutlich behöft	länglich schwach behöft
1. *Cryptocarya Wightiana.*	w. h. 2—3 (22) Durchm. 58.	h. 2—3 (7) 72 : 72 bis 58 : 115	w. h. 1 (22) Masse: 58 : 144 bis 58 : 289	h. 1 (7)	w. h. 4 (29) 72 : 101	w. h. 4—8 (7) 58 : 72—72 : 122		h. 3—7 (11) 58 : 217—58 : 419	h. 1—4 (29) 72 : 87 bisweil. mit rechtsläuf. Innenspalt	h. 1—3 (14) 72 : 101—87 : 115	w. h. 2—3 (21) 58 : 115—58 : 289	h. 2—3 (11) 58 : 101—72 : 476
2. *Beilschmiedia Roxburghiana.*		h. 4—10 (14) Durchm. 36				h. 7—13 (14) Durchm. 36				s. h. 2—4 (7—14) Durchm. 36—43		
3. *Hufelandia pendula.*	w. h. 2 (29) 72 : 87	h. 2—3 (11) 87 : 122		h. 1—2 (11—14) 72 : 130—72 : 274				h. 3—8 (7) 72 : 202—87 : 274		h. 1—2 (11) 130 : 159		s. h. 1—4 (7—19) 101 : 303—87 : 577
4. *Aydendron Cannella.*	h. 2—4 (22) 58 : 101.	h. 2—3 (11) 58 : 72—72 : 115		h. 1—2 (14) 58 : 130—72 : 318 Mdg. 1—2		w. h. 3—5 (11) 58 : 87—87 : 1[illegible]		h. 3—7 (11) 58 : 188—72 : 274	w. h. 1—2 (29) 87 : 101	h. 1—4 (0—7) 58 : 101—101 : 130 Mdg. bis 4.		h. 1—2 (0—11) 87 : 188—87 : 245
5. *Acrodiclidium chrysophyllum.*	w. h. 2—3 (43) Durchm. 101.	w. h. 2 (7) 72 : 101		h. 1 (11) 72 : 144—72 : 390				h. 3—5 (7) 72 : 173—72 : 274	w. h. 1—2 (29) 72 : 87—87 : 101	h. 1 (7—11) 87 : 101—101 : 130		h. 1—2 (11) 87 : 188
6. *Cinnamomum Burmanni.*	h. 2—4 (29—43) Durchm. 101	h. 2—4 (11) 72 : 130—93 : 144		w. h. 1—2 (11) 72 : 159—72 : 260	s. 4—6 (36) Durchm. 87	w. h. 2—4 (11) 101 : 101—72 : 144 Mdg. bis 3		h. 3—6 (7) 72 : 159—72 : 361	s. 1—2 (25—29) 43 : 58—72 : 87	h. 1—2 (7—11) 58 : 72—108 : 144		h. 1—2 (11) 87 : 188—93 : 318
7. *C. Camphora.*	h. 1—3 (29) 72 : 87—87 : 87 J 1—3	s. h. 1—4 (7—22) 87 : 87—72 : 122 Meist mit Mdg. 2—4		h. 1 (7—11) 58 : 159—72 : 361		h. 3—5 (11) 72 : 72—72 : 101 Mdg. 2—3		h. 3—4 (14) 87 : 231—87 : 274	w. h. 1 (36—43) Durchm. 87—101 Bisweilen J 1—2	s. h. 1—2 (7—18) 72 : 101—93 : 115 Mdg. 2—8		h. 1—2 (0—14) 58 : 165—115 : 375 Bisweilen Mdg. 1—2
8. *C. Cassia.*	w. h. 2—3 (29—43) 72 : 72—101 : 130	w. h. 2 (14) 115 : 130—130 : 173		h. 1 (14) 72 : 217—101 : 419		s. 3 (7) 87 : 115		h. 2—5 (11) 87 : 202—144 : 361	w. h. 1—2 (29) 58 : 72—87 : 101 Seltener Mdg. 2	h. 1—2 (11) 72 : 87—145 : 289 Seltener Mdg. bis 4		s. h. 1—3 (11—14) 87 : 217—101 : 534
9. *C. Reinwardtii.*	2—3 (29) 72 : 87			1 (11) 72 : 159				h. 3—5 (11) 72 : 217	2—3 (22) Durchm. 58	2 (7) 58 : 58—58 : 72		1—2 (7) 58 : 144
10. *C. Tamala.*	w. h. 2—3 (29) 58 : 72—72 : 115	s. 1—2 (11) 72 : 87—87 : 87		h 1 (11) 72 : 289		s. 3 (7) 72 : 87—115 : 115		h. 3—4 (11) 72 : 289	s. 1 (43) 87 : 98—101 : 115	h. 1—3 (11) 58 : 87—87 : 115		s. h. 1—3 (11) 87 : 188—58 : 606
11. *C. Zeylanicum.*	h. 2—3 (43) Durchm. 101	w. h. 2—3 (14) 87 : 115		h. 1 (11) 72 : 289		3—4 (14) 87 : 115		4 (14) 87 : 289	2 (29) Durchm. 72	1—3 (7) 87 : 101—144 : 144		2 (11) 87 : 245—87 : 433
12. *Machilus velutina.*	h. 2—4 (29) 72 : 87. J 2—3 Mdg. bisweilen 2	w. h. 2—3 (11) Durchm. 87		w. h. 1 (14) 79 : 130	h. 4—5 (36) 87 : 101	h. 3—5 (7) Durchm. 87—115		h. 4—5 (11) 72 : 289	h. 1—2 (29—36) 58 : 72—87 : 115	s. h. 1—3 (7) 72 : 87—101 : 115		h. 1—3 (11—14) 72 : 188—72 : 520
13. *Persea Carolinensis.*	h. 2—5 (22) Durchm. 58 Mdg. 1—2. J 1—3				h. 3—5 (25) Durchm. 58—65 J 1—2	w. h. 3—7 (0—11) Durchm. 58—72			s. h. 1—3 (22—25) Durchm. 58 J 1—3	h. 2—3 (11—14) 72 : 72—58 : 101 Bisweilen Mdg. 2—4		
14. *P. gratissima.*	w. h. 3—4 (43) 101 : 115	w. h. 1—2 (0) 72 : 130—101 : 130		w. h. 1—2 (7—14) 72 : 144—58 : 245		w. h. 2—4 (0—7) 72 : 72—72 : 159		h. 2—3 (0—14)	s. 2 (29) Durchm. 87	h. 1—3 (0—11) 43 : 72—87 : 115		w. h. 1—2 (0—11) 58 : 144—72 : 318
15. *P. Indica.*	w. h. 2 (25—32) 58 : 58—101 : 130 Mdg. 1 i J 1—2	h. 2—3 (11) 58 : 87—101 : 144 J 1—3		h. 1 (11) 72 : 173—72 : 432		s. 3—4 (11) Mdg. bis	w. h. 3—5 (25) 58 : 115—65 : 188	h. 4 (11—14) 58 : 289—72 : 361	h. 1—2 (22—36) Durchm. 72—87	h. 1—3 (0—11) 58 : 43—101 : 115 Mdg. 3—7		w. h. 1—3 (11) 43 : 260—87 : 7[illegible]
16. *P. Lingue.*	h. 2—4 (25) 72 : 72 Bisweilen Mdg. 2		s. 1 (26) 43 : 173		h. 3—6 (36) Durchm. 87	s. 3 (11) 87 : 101		s. 2—3 (11) 72 : 231	h. 1—4 (22—36) 58 : 101—72 : 87	h. 1—3 (7—22) 72 : 101—72 : 115		s. 2—3 (11—14) 58 : 130—50 : 289
17. *Oreodaphne bullata* (A.)	w. h. 1—3 (29—43) 87 : 130	h. 1—2 (14) 87 : 115—87 : 173		h. 1 (14) 43 : 231—87 : 245		h. 3—6 (11) 72 : 87—101 : 115		h. 3—4 (14) 101 : 217	w. h. 1—2 (22—36) Durchm. 58—87	s. h. 1—2 (7—11, s. 0) 43 : 87—101 : 101	w. h. 1 (25) 43 : 115—58 : 144	h. 1—2 (7—11) 72 : 159—72 : 217
18. *O. foetens.*	s. h. 2—4 (29) Durchm. 72	h. 2—3 (11) 87 : 130		h. 1—2 (14) 72 : 231		s. h. 3—5 (11) 87 : 101 Bisweilen Mdg. 3		h. 3—5 (14) 72 : 217	w. h. 1—3 (29) Durchm. 72	s. h. 2—3 (7) 72 : 72—87 : 115 Bisweilen Mdg. 2	w. h. 2 (43) 72 : 159	h. 1—3 (7) 87 : 217
19. *O. Leucoxylon.*	w. h. 2 (43) 72 : 130—87 : 115	w. h. 2—3 (11) 72 : 87—87 : 101		h. 1 (14) 58 : 188—72 : 260		w. h. 2—3 (14) 72 : 87—101 : 115		s. h. 3—6 (11) 58 : 144—72 : 361	h. 1—3 (29—43) 72 : 87—72 : 144	h. 1—3 (14) 87 : 101—72 : 130		h. 1—3 (14) 72 : 217—58 : 288
20. *Dicypellium caryophyllatum.*	1—2 (43) 87 : 115	2 (7) 87 : 130				3 (7) Durchm. 101		3 (14) 58 : 217		h. 2 (11) Durchm. 101 Bisweilen Mdg. 2—4		1 (7) 72 : 188
21. *Nectandra Rodiei.*	h. 2—5 (25) 43 : 58—101 : 159		w. h. 1—2 (22) 58 : 130—58 : 180		4—7 (22) 43 : 58—58 : 65				2—5 (22) 43 : 58—58 : 5[illegible]	(Anm. Die angegebenen 4 Poren arten haben in der Gefässwand 11,5—14,4 μ lange oder längere feine linksläufige Innenspalten)		
22. *N. Willdenowiana.*	s. h. 2 (22—29) 58 : 58—72 : 101 Bisweilen J 2	h. 1—2 (7) 72 : 72—58 : 101	h. 1 (29) 72 : 159	h. 1 (11—14) 58 : 144	w. h. 3 (36) 58 : 1[illegible]—87 : 87	h. 2—5 (11) 72 : 87—115 : 17 Bisweilen Mdg.	w. h. 5 (22) 72 : 173	h. 3—5 (11—14) 58 : 173—72 : 231	w. h. 1—2 (29) Durchm. 72	h. 1—2 (36—58) 87 : 87—130 : 159		h. 1—2 (29) 72 : 159—87 : 260
23. *N. coriacea* Gris.	w. h. 2 (29) 72 : 72—72 : 87	h. 1—2 (11—22) 58 : 87—72 : 87		h. 1 (11) 58 : 130—58 : 202		h. 3—4 (11) 58 : 58—72 : 144		h. 1—5 (7—11) 51 : 130—58 : 202	s. 1 (25) Durchm. 58—72	h. 1—3 (7) 58 : 72—58 : 115		h. 1—2 (7) 58 : 130—72 : 173
24. *Sassafras officinale* (A.) Frühj.: 3—14 Herbstb.: 4—34	h. 1—3 (22—58) 58 : 72—115 : 173	h. 2 (14) 43 : 58			h. 2—4 (29) 87 : 101—72 : 130				h. 1—3 (22—36) 87 : 87—101 : 202	h. 1—2 (18) 94 : 101—115 : 159		
25. *Actinodaphne elegans.*	w. h. 1 (43) 101 : 115	w. h. 1—2 (14) 115 : 144 Bisweilen Mdg. 2		h. 1—2 (11) 72 : 159—101 : 447		w. h. 3—4 (11) 122 : 159		h. 4—5 (11) 72 : 159—87 : 303	w. h. 1—2 (36) Durchm. 101	h. 1—2 (11) 108 : 115.		w. h. 1 (11) 87 : 245
26. *Litsaea dealbata.*	w. h. 2 (29) 65 : 87—72 : 115		w. h. 1—3 (29) 54 : 112—72 : 202	h. 1 (11) 58 : 173—94 : 375	w. h. 1—5 (36) Durchm. 101—115	w. h. 3 (11) 94 : 101		h. 3—4 (0—22) 72 : 159—83 : 260	h. 1—2 (29) Durchm. 94	h. 1 (7) 72 : 94		h. 1—2 (11) 72 : 217—72 : 245
27. *L. glauca.*		h. 2—3 (7—14) 36 : 43—43 : 51		w. h. 1 (7) 43 : 173		h. 3—5 (36) Durchm. 58		h. 4—7 (7) 58 : 173—36 : 245		h. 2—3 (7) 58 : 58—43 : 72		w. h. 1 (7) 29 : 130—43 : 130
28. *Tetranthera ferruginea.*	Längliche schwach behöfte Poren sind häufig bei diesen jungen Zweigen.											
29. *T. Japonica.*					h. 4—6 (29) Durchm. 72. J 1—4 Aussenmdgn umfassd.	h. 3—4 (7) Durchm. Bisweilen Mdg. 2		h. 1—4 (29) Durchm. 72. J 1—3 Aussenmdgn umfassd.	s. h. 1—3 (7) 72 : 72—79 : 87 Oefters Mdg. 2—4			
30. *Umbellularia Californica.*	h. 3—6 (29) Durchm. 72 J öfters 2—4											
31. *Lindera Benzoin.*	Rundliche, schwach oder deutlich behöfte Poren herrschen vor. Junger Zweig.											
32. *Laurus Canariensis.*	Längliche und rundliche, schwach behöfte Poren sind vorherrschend bei diesem jungen Zweige.											
33. *L. nobilis* (A und B.)	s. h. 2—4 (22—36) 58 : 58—87 : 101	h. 2—4 (11) 58 : 72—87 : 101		w. h. 1—2 (7—14) 43 : 159—72 : 289		h. 2—5 (7—11) 72 : 72—72 : 101		h. 2—5 (7) 72 : 231—72 : 274	w. h. 1—3 (25—36) 69 : 79	s. h. 1—3 (7—11, s. 0) 58 : 87—87 : 115		h. 1—3 (11) 72 : 202—72 :

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1888

Band/Volume: 71

Autor(en)/Author(s): Gnentzsch Felix

Artikel/Article: Ueber radiale Verbindungen der Gefässe und des Holzparenchyms zwischen aufeinander folgenden Jahrringen dikotyler Laubbäume 309-335