© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Etiolirte Blätter. Trockensubstanz 0,9792 *g*. Asche 0,0750 *g* oder 7,65 pCt. Trockensubstanz 0,6310 *g*. Asche 0,0470 *g* oder 7,44 pCt. Mittel 7,54 pCt.

Grüne Blätter. 1) 0,7448 *g* Asche zur Bestimmung der CO_2. 0,0350 *g* oder 4,69 pCt. CO_2. 2) 4,0212 *g* Asche zur Bestimmung von Aschenbestandtheilen. $C + Si\,O_2 = 0{,}2303$. $Si\,O_2 = 0{,}2077$. Die von den unlöslichen Stoffen abfiltrirte Salzsäure-Lösung bringt man auf 400 *cc* und Theilt sie in drei Theile: a) 200 *ccm* zur Bestimmung von Eisenoxyd, Kalk und Magnesia. $Fe_2\,O_3 = 0{,}0407$. $Ca\,O = 0{,}2465 \times 2 = 0{,}4930$. $P_2\,O_7\,Mg_2 = 0{,}3406$. $Mg\,O = 0{,}1227 \times 2 = 0{,}2454$. b) 100 *ccm* zur Bestimmung der Phosphorsäure. $P_2\,O_7\,Mg_2 = 0{,}3180 \times 4 = 1{,}2720$. $P_2\,O_5 = 0{,}8136$. c) 100 *ccm* zur Bestimmung der Schwefelsäure und Alkalien. $Ba\,SO_4 = 0{,}2243$. $SO_3 = 0{,}0770 \times 4 = 0{,}3080$. $K_2\,O = 1{,}6636$. In Lösungen der Chlormetalle konnte ich nach dem Auskrystallisiren kleiner Portionen auf dem Objectglase unter dem Mikroskope ausschliesslich Kalium constatiren. Natrium fehlte.[1])

Etiolirte Blätter. 1) $CO_2 = 0{,}0010$. 2) 2,0904 *g* Asche zur Bestimmung von Aschenbestandtheilen. $C + Si\,O_2 = 0{,}0368$. $Si\,O_2 = 0{,}0215$. Salzsäure-Lösung auf 400 *cc*. a) 200 *ccm*. $Ca\,O = 0{,}0386 \times 2 = 0{,}0772$. $P_2\,O_7\,Mg_2 = 0{,}1538 \times 2 = 0{,}3076$. $Mg\,O = 0{,}1108$. b) 100 *ccm*. $P_2\,O_7\,Mg_2 = 0{,}3514 \times 4 = 1{,}4056$. $P_2\,O_5 = 0{,}8990$. c) 100 *ccm*. $Ba\,SO_4 = 0{,}0220 \times 4 = 0{,}0880$. $SO_3 = 0{,}0302$. $KCl = 0{,}3744 \times 4 = 1{,}4976$. $K_2\,O = 0{,}9447$.

---

24. Wilhelm Raatz: Ueber Thyllenbildungen in den Tracheïden der Coniferenhölzer.

Eingegangen am 25. März 1892.

In den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft (Jahrgang 1889, Band VII, General-Versammlungsheft) macht Professor CONWENTZ eine vorläufige Mittheilung über eigenartige, in den Tracheïden der Bernsteinhölzer häufiger vorkommende Gebilde, welche er als „Thyllen“ bezeichnet. Später kommt derselbe in seiner Monographie der Baltischen Bernsteinbäume (Danzig, 1890), indem er seine Beschreibung durch mehrere Abbildungen illustrirt, auf die früheren Angaben ausführlicher zurück.

---

1) A. F. W. SCHIMPER. Zur Frage der Assimilation der Mineralsalze durch die grüne Pflanze. Flora. 1890. S. 207.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Da nun die Conwentz'schen Thyllen, wie ich nachher zeigen werde, auf einer falschen Deutung des Gesehenen beruhen und andererseits die wirklichen Thyllen des Coniferenholzes bisher weder beschrieben noch abgebildet sind, so sei es gestattet, im Folgenden auf diesen Gegenstand des Näheren einzugehen.

Beim Durchsuchen verschiedener Coniferenhölzer nach Stabbildungen, welche ich in meiner demnächst in Pringsheim's Jahrbüchern erscheinenden Inauguraldissertation[1]) ausführlich behandelt habe, kam mir durch Zufall ein Stammstück von *Pinus excelsa* als Untersuchungsobject in die Hand, welches auf radialen Längsschnitten eine eigenartige Fächerung einzelner Herbsttracheïden zeigte. Da sich daneben, zumal im Herbstholz, keine Harzgänge befanden, so konnte meine Beobachtung nicht mit jenen gefächerten Tracheïden identisch sein, welche häufiger in nächster Nähe der Harzgänge auftreten und den Uebergang von den Holzparenchymzellen zu den normalen Tracheïden bilden. Bei näherer Untersuchung ergab sich vielmehr, dass man es hier mit Thyllenbildung zu thun hatte. Nachdem ich sie einmal erkannt, habe ich sie sowohl an anderen Objecten derselben Species als auch an anderen Coniferenarten gesucht und auch vielfach gefunden. Dabei bin ich zu dem Resultat gekommen, dass dieselben, obwohl sie bisher bei der vielfachen Durchmusterung des Coniferenholzes gänzlich übersehen wurden, häufiger sind, als man hätte erwarten sollen.

I. Das anatomische Verhalten.

Auf radialen Längsschnitten zeigt sich bei stärkerer Vergrösserung, dass die Wände dieser gefächerten Tracheïden stets dicker sind als die der normalen. Auch lässt sich ausser der Mittellamelle und der secundären Verdickungsschicht noch eine ziemlich starke, gegen das Lumen der Zelle von einer wellig gebogenen Aussenlinie begrenzte dritte Lamelle deutlich unterscheiden. Die Querwände, welche die Fächerung verursachen, sind theils glatt, theils zeigen sie in der Mitte eine — seltener mehrere — Verdickungen. Besonders auffallend ist, dass diese Querwände immer nur bis zur secundären Verdickungsschicht, aber niemals bis zur Mittellamelle der Tracheïdenwände reichen (Fig. 9). Dieser Befund legt den Gedanken nahe, dass es sich hier um eine secundäre Zellbildung handelt und dass diese in den Tracheïden steckenden Zellen Thyllen seien.

Diese Annahme wird jedoch erst zur Gewissheit durch den Befund auf Tangentialschnitten. Auch hier beobachtet man zunächst das soeben geschilderte Verhalten der Lamellen (Fig. 2). Sodann kann

1) Die Stabbildungen im secundären Holzkörper der Bäume und die Initialentheorie.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

man durch Vergleich verschiedener Entwickelungsstadien ersehen, wie die Thyllenbildung durch das Hineinwachsen der Markstrahlzellen in die Tracheïdenlumina vor sich gegangen ist; so findet man die erste Vorwölbung der grossen, die *Pinus*-Arten auszeichnenden Eiporen; sodann säckchenförmige Ausstülpungen (Fig. 1), welche entweder nur gerade bis zur gegenüberliegenden Wand reichen, oder sich derselben auf eine kurze Strecke hin anlegen; und schliesslich schlauchartige Erweiterungen, welche die Tracheïden weithin nach beiden Seiten — oft der ganzen Länge nach — ausfüllen und sich nachträglich durch Querwände in eine mehr oder weniger grosse Anzahl Zellen theilen. Diejenige Markstrahlzelle, von welcher die Neubildung ausgegangen ist, kann man an dem Fehlen der Schliesshaut an der betreffenden Stelle meist deutlich erkennen. Da vor dem Auswachsen der Markstrahlzellen ein Theil derselben, wie aus den braunen und eingeschrumpften Innenlamellen und Schliesshäuten, sowie aus den wandständigen Plasmaresten zu entnehmen, abgestorben ist, so drängen sich die Thyllen in ihrem Bestreben, sich auszudehnen, wo sie Platz finden, auch in die jetzt leeren Lumina der Nachbarzellen. Dabei kommen natürlich die allerwunderbarsten Gestaltungen zu Stande. Häufig wächst dieselbe Zelle zu gleicher Zeit durch beide Eiporen (auf dem Tangentialschnitt!) in die anliegenden Tracheïden und ausserdem noch in die übrigen Markstrahlzellen hinein; oder sie wächst durch eine der anliegenden Tracheïden in die benachbarte Markstrahlzelle hinein und von dieser in die auf der anderen Seite dem Markstrahl anliegende Tracheïde, und dergleichen mehr. Da man nur die Veränderungen in einer Ebene, also nach zwei Hauptrichtungen, direct wahrnehmen kann, so werden natürlich, da sich die Zellen auch noch nach der dritten — hier also in radialer Richtung — ausdehnen, in Wirklichkeit noch weit complicirtere Verhältnisse zu Stande kommen.[1]) Vergl. Fig. 10: eine Markstrahlzelle, welche in die Lumina der Nachbarzellen Thyllen entsendet, auf dem radialen Längsschnitt; die ursprüngliche Lage der Zelle ist mit Sicherheit nicht mehr festzustellen!

Die zu voller Entwickelung gelangten Thyllen besitzen nach allen Richtungen hin, also auch da, wo sie den Tracheïdenwänden anliegen, einfache Tüpfel. Hierdurch kommt die wellige Aussenlinie in der Schnittebene (Fig. 2) zu Stande; in der Flächenansicht gewahrt man sie am deutlichsten, wenn die Zelle Luft enthält. Mit den Eingängen der Hoftüpfel treffen gewöhnlich auch die Tüpfel der Thyllenmembran zusammen; indess kommen auch Ausnahmen vor. Treffen in einer Tracheïde zwei von verschiedenen Markstrahlzellen ausgehende Thyllen aufeinander, so bleiben in den Ecken bisweilen Intercellularräume; die

1) Eine interessante Complication kam bei einer Kiefernwurzel dadurch zu Stande, dass eine Thylle durch einen Sanio'schen Balken, auf den sie bei ihrem Längenwachsthum traf, zur Gabelung veranlasst wurde.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Tüpfel werden auch in diesem Falle genau an derselben Stelle gebildet — gewiss ein schönes Beispiel der gegenseitigen Beeinflussung bei der Tüpfelbildung!

Neben den völlig ausgebildeten Thyllen, wie sie bisher beschrieben sind, kommen auch andere vor, deren Aeusseres auf ein junges Entwickelungsstadium hinweist. Diese sind noch lebend, haben eine zarte Membran und Zellkern. Man ersieht hieraus, dass die Bildung der Thyllen hier ebenso wie bei den Laubhölzern nicht immer gleichzeitig erfolgt; vielmehr werden oft noch nach Jahren, wie ich bei *Pinus excelsa* constatiren konnte, einzelne neu angelegt. Viele kommen auch gar nicht zur völligen Entwickelung, sondern sterben, noch ehe ihre Wandung die normale Dicke erlangt hat, ab und bleiben als zarte braune Häutchen in den Tracheïden zurück.[1]) Die Lebensdauer ist eine sehr verschiedene; in günstigen Fällen bleiben sie viele Jahre hindurch am Leben; die Bedingungen dafür sind schwer zu ergründen. Sterben sie erst nach vollständiger Ausbildung ab, so verhalten sie sich wie die Tracheïden, d. h. es bleiben in ihnen keine nachweisbaren Plasmareste zurück; sie sind jedoch für Wasser schwerer passirbar als die Tracheïden, was besonders der Umsand beweist, dass die Luft, die sie meist am lebenden Stamm enthalten, selbst bei längerem Kochen aus ihnen nicht entweicht.

Im Allgemeinen erfahren die Thyllen nur Quertheilungen und zwar in ziemlich unregelmässigen Intervallen; doch können, besonders in den weiten Wurzeltracheïden von *Pinus silvestris*, die einzelnen Zellen auch noch Längstheilungen erfahren.

Auf Querschnitten lässt sich gleichfalls die wellige Innenlinie sowohl an der grösseren Dicke der Wände als auch an ihrer abweichenden, meist gelblichen Färbung unterscheiden.

Die Querwände, welche sich hie und da in ihrer Flächenansicht zeigen, sind im Herbstholz durch ein oder zwei radial gerichtete Leisten in zwei oder drei Tüpfel zerlegt. In den weiteren Tracheïden des Frühlingsholzes kommt durch ein strahliges oder netzförmiges System von Verdickungsleisten meist eine reichlichere Tüpfelung zu Stande. (Fig. 3 aus der Wurzel von *Pinus silvestris*).

Die Tüpfel zeigen natürlich, je nach der Gattung, geringfügige Unterschiede; so sind sie z. B. bei *Picea* kleiner und zahlreicher als

1) Bei fast allen Coniferen, besonders bei *Thuja* und Verwandten, findet man auf dem Querschnitt ähnliche dunkle Häutchen, welche man anfänglich leicht für Thyllen halten kann; diese bestehen jedoch nicht aus Cellulose, sondern aus einem, wohl nicht näher bekannten, harzgummiartigen Secret, welches das Zelllumen nach Art einer Niederschlagsmembran auskleidet. Wenn diese Secretmembranen sich durch den Schnitt oder durch geringe Quellung etwas von der Wand loslösen, so ist man meist geneigt, sie für organisirte Neubildungen zu halten. Von den Thyllen sind sie jedoch leicht durch das Fehlen der Querwände (auf Längsschnitten!) zu unterscheiden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bei *Pinus*, auch sind die Tüpfelränder dort scharfkantig, während sie bei *Pinus* stark abgerundet sind und dadurch auf der Schnittfläche die oben beschriebene wellige Aussenlinie ergeben.

Da die Unterscheidung der Lamellen eine ziemlich schwierige ist, und das Auftreten der netzförmig getüpfelten Querwände allein als Kennzeichen nicht stichhaltig ist, wie sich später zeigen wird, so kann man über das Vorhandensein von Thyllen auf dem Querschnitt nur dann ausser Zweifel sein, wenn die Tracheïden noch ausserdem deutlich ausgebildete Hoftüpfel zeigen.

II. Die Verbreitung der Thyllen.

Bereits bei dem ersten Untersuchungsobject fiel es auf, dass auf die Tracheïdenschicht, welche die Thyllen enthielten, nach aussen ein sogenannter Markfleck folgte Diese Markflecke besitzen bekanntlich auf dem Querschnitt etwa eine halbmondförmige Gestalt und dehnen sich in der Längsrichtung sehr verschieden weit aus; sie kommen in allen Regionen des Jahresringes vor; bei *Pinus excelsa* sind sie besonders häufig im Frühlingsholz, wo sie dann unmittelbar dem letzten Herbstholzringe anliegen. Da diese ganz dieselben parenchymatischen Zellen enthalten und dieselben Eigenthümlichkeiten zeigen wie die vernarbten Verwundungen, so hat man keinen Grund, an ihrem pathologischen Ursprung zu zweifeln, zumal es leicht gelingt, durch Verletzung der Cambiumschicht diese Markflecke künstlich zu erzeugen. Es sind deswegen die Bezeichnungen Wundparenchym oder Füllgewebe den Ausdrücken wie Markflecke oder Markwiederholungen entschieden vorzuziehen.

Dies gleichzeitige Auftreten von Wundparenchym und Thyllen legte den Gedanken nahe, dass auch bei anderen Coniferen die Vernarbung der Wunden von Thyllenbildung begleitet werde. Diesbezügliche Untersuchungen ergaben meist ein bestätigendes Resultat, indem die meisten der von mir untersuchten Gattungen in nächster Nähe vernarbter Wunden auch Thyllen gebildet hatten.

Gefunden habe ich dieselben bei: *Abies pectinata; Pinus silvestris, Strobus* und *excelsa; Picea excelsa; Larix europaea; Thuja occidentalis;* doch zweifele ich nicht, dass sie auch bei den übrigen Coniferen gelegentlich vorkommen werden.

Innerhalb desselben Individuums besitzt die Wurzel weit grössere Neigung zur Thyllenbildung als der Stamm. So kann man bei freigelegten Kiefernwurzeln, welche auf sandigen Waldwegen vom Fuss der Passanten Verletzungen erhalten haben, die Thyllen mit ziemlicher Bestimmtheit voraussetzen, während ihre Bildung bei Stammwunden doch auch häufig unterbleibt.

Unter den verschiedenen Coniferengattungen zeichnen sich diejenigen durch häufige Thyllenbildung aus, welche die grossen Eiporen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

besitzen, also alle Kiefern. Dagegen scheinen die engen einseitigen Hoftüpfel, wie sie bei der grossen Mehrzahl der Coniferen die Verbindung zwischen den Tracheïden und den lebenden Markstrahlzellen herstellen, dem Auswachsen zu Thyllen grösseren Widerstand entgegenzusetzen.

III. Die Bedeutung der Thyllen bei den Coniferen.

Die Frage nach der Bedeutung der Thyllen hat man bei den Angiospermen nach den bisherigen Untersuchungen dahin beantworten zu müssen geglaubt, dass dieselben überall da entstehen, wo abgestorbenes Holz an lebendes grenzt; auf diese Weise entstehe in den durchschnittenen oder durchrissenen Gefässen nach aussen ein Abschluss. (cf. CONWENTZ, Band VII: Ueber Thyllen und thyllenähnliche Bildungen).

Die Thyllen sollen also in gleicher Weise wie die von den Wänden ausgeschiedenen Harzgummitropfen zum Verschluss der Gefässe dienen.

Obwohl sich nun nicht leugnen lässt, dass häufig auf diese Weise ein Verschluss hergestellt wird, so dürfte diese Zweckmässigkeitserklärung doch auch schon bei den Laubhölzern auf gerechten Zweifel stossen; so findet man z. B. bei Aesten unserer Eiche die Thyllen bereits in den jüngsten Gefässen, welche also fast direct auf den Cambiumring folgen, sehr schön entwickelt. Freilich nehmen dieselben an Zahl und Grösse markwärts zu, doch kann die obige Erklärungsweise schon deswegen nicht zutreffend sein, weil gar kein abgestorbenes (Kern-) Holz vorhanden ist. Noch weniger trifft nun diese Anschauung bei den Coniferen zu; denn hier sind ja die an sich schon geschlossenen Tracheïden eines derartigen Verschlusses gar nicht bedürftig; auch steht als Schutzmittel in diesem Sinne der Pflanze die reichliche Harzabsonderung zu Gebote.

Bei Coniferen dürfte die Thyllenfrage vielmehr folgende Erklärung zulassen.

Wenn das Cambium an einer Stelle verletzt wird, so tritt nach anfänglichem Collabiren allemal ein intensiveres Wachsthumsbestreben der angrenzenden, unversehrten und noch theilungsfähigen Gewebe ein. Dabei theilen sich die Mutterzellen der Tracheïden (bezw. Siebröhren) nicht mehr durch tangentiale Längswände, sondern zunächst durch Querwände in parenchymatische Zellen, die sich ihrerseits wieder durch Längswände weitertheilen. Hierdurch und durch die oft mehrfachen verticalen Radialtheilungen der Markstrahlmutterzellen entsteht das erste Wundparenchym,[1]) welches sodann in der bekannten Weise die ent-

1) Ein interessantes Verhalten bei der Wundparenchymbildung zeigten die jungen Tracheïden (von *Thuja occidentalis*) gelegentlich insofern, als sie etwa zur Hälfte entwickelt — also bereits mit deutlichen Hoftüpfeln versehen, durch eine Verwundung

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

standene Lücke auszufüllen sucht. Dabei verhalten sich alle Zellen dieses „Füllgewebes" äusserlich gleich, indem sie alle nur einfache Tüpfel erhalten. Eine Differenzirung in die verschiedenen Gewebearten findet erst statt, wenn nach aussen ein Abschluss durch eine Schicht verkorkter Zellen erreicht ist. Natürlich ist der weitere Gang je nach der Grösse der Verwundung ein verschiedener. Wenn grössere Flächen überwallt werden müssen, so tritt eine Horizontalstellung der Tracheïden ein, bis sich die Wundränder genähert haben und mit einander verwachsen.

Mit dem Wundparenchym zusammen treten die Thyllen auf. Das vermehrte Wachsthumsbestreben theilt sich rückwärts den darangrenzenden lebenden Markstrahlzellen mit; und diese suchen sich in der oben beschriebenen Weise nach allen Seiten hin auszudehnen und füllen sowohl die Lumina der Tracheïden als auch event. die der abgestorbenen Markstrahlzellen aus. Bemerkenswerth ist dabei, dass die Thyllen den Wundparenchymzellen durchaus gleichen, nur dass sie sich nicht frei ausdehnen können, sondern ihre Form dem zu Gebote stehenden Raum anpassen müssen. Wiederholt habe ich auch beobachtet, dass sich Markstrahlzellen aus dem Innern des Holzes — also als Thyllen — an der Bildung des Wundparenchyms betheiligten, wie dies ja auch für Laubhölzer von R. HARTIG mitgetheilt ist. Eine gleichsam beabsichtigte Zweckmässigkeit im obigen Sinne dürfte man nach Allem, was bisher von mir beobachtet wurde, der Thyllenbildung um so weniger beilegen können, als dieselbe ja oft genug unterbleibt. Besonders zeichnet sich das Stammholz von *Abies pectinata* gerade durch seine geringe Neigung zur Thyllenbildung aus; und doch hätte dieser Baum besondere Veranlassung, durch Thyllenbildung die ihm fehlende reichliche Harzabsonderung zu ersetzen. Vielmehr scheint dies Auswachsen nur eine Rückwärtswirkung der Wundparenchymbildung, eine Uebertragung ausserordentlich gesteigerten Wachsthumsbestrebens auf die dahinterliegenden Markstrahlzellen zu sein.

Thyllenbildung ohne voraufgegangene Verwundung wurde nur einmal bei einer *Picea*-Wurzel beobachtet. Indess schien das stark excentrische Wachsthum derselben auf eine besondere äussere Einwirkung, etwa auf partiellen Druck, hinzuweisen. Die Thyllen fanden sich nur da, wo die Jahresringbildung sehr gering resp. ganz unterblieben war. Eine Ausnahme wird man also in diesem vereinzelten Fall kaum sehen dürfen.

Im Winter enthalten die lebenden Thyllen reichlich Stärke; sie

---

veranlasst werden konnten, ihren bisherigen Charakter zu ändern und sich durch Querwände zu theilen. In diesem Zustande blieben sie lange Zeit am Leben. Es war hier also der seltene Fall eingetreten, dass mit Hoftüpfeln versehene Zellen zugleich Parenchymcharakter besassen. Eine analoge Erscheinung fand ich bei *Abies pectinata.*

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

werden also als Speicherzellen benutzt. Dass dies nun etwa ihr eigentlicher Zweck sei, ist schon deswegen nicht wohl anzunehmen, als sie oft schon bald nach ihrer Entstehung wieder absterben.

IV. Die Conwentz'schen Beobachtungen.

Die Beschreibung, welche Prof. Conwentz von den Thyllen der Bernsteinhölzer giebt, lautet etwa folgendermassen:

„Die Tracheïden des Wurzelholzes enthalten nicht selten ein lockeres, parenchymatisches Gewebe von kleinen, sich gegenseitig abplattenden, äusserst zartwandigen, hellbräunlichen oder nahezu farblosen Zellen. Dasselbe liegt entweder nur an einer Seite, oder es erfüllt das ganze Innere der Holzzelle auf eine kürzere oder längere Strecke hin; in diesem Falle schliesst es sich, zumal in den Endigungen der Zelle, ganz eng der Wandung an (cf. Fig. 5 und 8)[1]).

Obwohl dieses Füllgewebe hauptsächlich auf Radial- und Tangentialschliffen deutlich ist, so kann es auch in der horizontalen Ansicht erkannt werden. Hier beobachtete ich wiederholt, dass die in Rede stehende Neubildung von Hoftüpfeln ausgeht, indem sich deren Schliesshaut weniger oder mehr in die Tracheïde hineinwölbt. (cf. Fig. 7). Nach Analogie ähnlicher Vorkommnisse bei Pflanzen der Gegenwart muss man annehmen, dass diese Erscheinung nur da auftritt, wo eine Parenchymzelle an die Tracheïde angrenzt, und wo deren gemeinsame Wand einseitige Tüpfel bildet. In einem Falle konnte ich auch direct beobachten, dass die Thyllenbildung von einem benachbarten Markstrahl ausging; . . . Bei fortschreitendem Wachsthum legen sich die Thyllen eng aneinander und stellen auf diese Weise eine Art von Parenchymgewebe im Innern der todten Holzzelle dar . . .“ (Fig. 8).

Vergleichen wir nun diese Beschreibung mit dem Fund an recentem Material, so kann wohl kaum ein Zweifel darüber bestehen, dass beides mit einander unvereinbar ist. Vergegenwärtigt man sich weiter, dass die Bernsteinhölzer nach Prof. Conwentz's eigenen Angaben unseren Coniferen ausserordentlich ähnlich sind, und dass unsere Coniferen, abgesehen von geringfügigen Unterschieden, alle dieselben Thyllen besitzen und die für eine Art gegebene Beschreibung auch auf alle anderen passt, so ist auch kaum anders denkbar, als dass auch die Thyllen der Bernsteinhölzer den recenten irgend wie ähnlich sein müssten.

Die Behauptung, „dass diese Neubildungen von Hoftüpfeln (cf. Fig. 7 bei Th!) ausgehen sollen, indem sich deren Schliesshaut weniger oder mehr in die Tracheïde hineinwölbt“, ist, wenigstens nach der Zeichnung, ein Widerspruch in sich selbst. Uebrigens ist es mir gelungen, an

---

1) Da das Conwentz'sche Werk nicht jedem Botaniker zur Hand sein dürfte, so habe ich drei seiner Abbildungen (5, 7 und 8) hier wiedergegeben.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

einem stark verharzten Wurzelstück von *Larix europaea* das Zustandekommen der von C. beobachteten Erscheinung (Fig. 7) zu erklären. In meiner Fig. 4 war die Zelle *H* mit Harz, die Zelle *L* mit Luft angefüllt; beim Eintrocknen drängte sich nun die Luft durch die Hoftüpfel in die harzerfüllte Zelle hinein und bildete vor den Tüpfelmündungen halbkugelige Bläschen. Ich habe gerade dies Stadium zur Abbildung gewählt, weil es den CONWENTZ'schen Zeichnungen genau entspricht. In anderen Fällen waren diese Luftblasen grösser und reichten bis in die Mitte der Zelle. In Fig. 6 ist das Eindringen eines Luftbläschens in einen harzerfüllten Hoftüpfel dargestellt. Da nun Harz zu den hautbildenden Körpern gehört, so können diese Häutchen sehr wohl auch dann noch sichtbar sein, wenn sich bei erneuten Ergüssen nachträglich das ganze Lumen der Zelle mit Harz angefüllt hat, wie dies bei den C.'schen Präparaten der Fall zu sein schien.[1]) Die Fig. 5 auf Taf. IV bei *x* entspricht gleichfalls den durch das Eindringen der Luft verursachten Bläschen, wie ich es bei recentem Material gesehen habe.

Aehnliche Vorgänge dürften wohl auch zur Erklärung der parenchymatischen Füllgewebe herangezogen werden müssen. Ob schliesslich die von Prof. CONWENTZ auf Seite 21 beschriebenen und durch Fig. 4 Taf. IV. abgebildeten „sehr dünnen Membranen, welche quer durch das Lumen gespannt sind" mit den wirklichen Thyllen identisch sind, lässt sich nach den Abbildungen nicht entscheiden.

Wie dem auch sein möge, jedenfalls glaube ich nicht zu viel behauptet zu haben, wenn ich zu Anfang sagte, dass die von Professor CONWENTZ beschriebenen Thyllen auf einer falschen Deutung des Gesehenen beruhen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Tangentialer Längschnitt durch das Holz von *Pinus excelsa*; drei Zellen des Markstrahles sind mehr oder weniger zu Thyllen ausgewachsen; links Anfangsstadien, rechts bis zur vollständigen Verstopfung der Tracheïde erweiterte Thylle.

„ 2. Tracheïde von *Pinus Strobus*, welche der ganzen Länge nach von einer mehrmals durch Querwände getheilten Thylle erfüllt war.

„ 3. Wurzeltracheïde von *Pinus silvestris* mit Thylle und einer reich getüpfelten Thyllenquerwand in der Flächenansicht.

„ 4. *L* mit Luft und *H* mit Harz erfüllte Wurzeltracheïde von *Larix europaea*; von der ersteren dringt in die letztere durch die beiden Hoftüpfel je ein Luftbläschen ein.

---

1) Auf einen anderen Erklärungsversuch, welcher, auf Vorkommnisse von recentem Material gestützt, ebenfalls viel Wahrscheinlichkeit für sich hat, will ich nicht näher eingehen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 5. Die Enden zweier Wurzeltracheïden des Bernsteinholzes mit Thyllen (?) nach CONWENTZ.
„ 6. In einen harzerfüllten Hoftüpfel dringt von links ein Luftbläschen ein.
„ 7. Zu Thyllen erweiterte Schliesshäute (?) dreier Hoftüpfel aus dem Bernsteinholze; nach CONWENTZ.
„ 8. Wurzeltracheïde des Bernsteinholzes mit Thyllen (?); nach CONWENTZ.
„ 9. Eine Thyllenquerwand auf dem Tangentialschnitt von *Pinus excelsa*.
„ 10. Eine thyllenartig in die Lumina der benachbarten abgestorbenen Zellen hineingewachsene Markstrahlzelle; radialer Längsschnitt durch das Holz von *Pinus excelsa*.

---

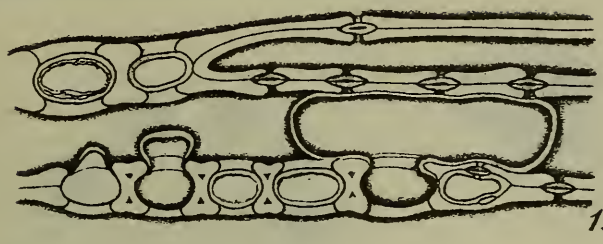
25. P. Magnus: Zur Umgrenzung der Gattung Diorchidium nebst kurzer Uebersicht der Arten von Uropyxis.

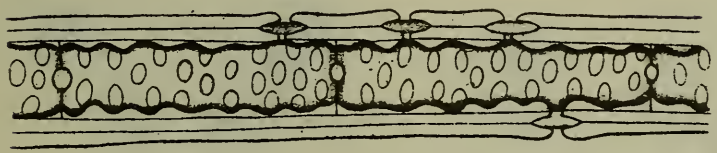
Eingegangen am 25. März 1892.

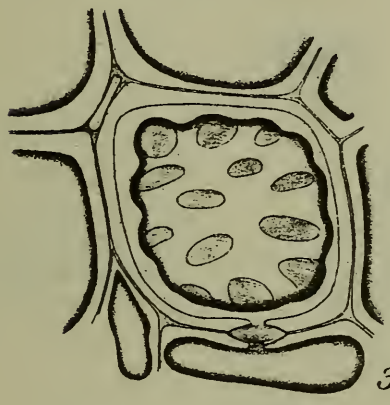
In diesen Berichten, S. 57—63 d. J., sucht DIETEL die Ansicht zu begründen, dass die Gattung *Diorchidium* nur künstlich aufrecht zu erhalten sei und will sie auf die Arten beschränkt wissen, bei denen die Längsaxe der Sporen, d. i. die Verbindungslinie der beiden Pole in der überwiegenden Mehrzahl der Sporen senkrecht zur Stielrichtung steht. Durch dieses, wie ich nachgewiesen zu haben glaube, allerdings künstliche Merkmal kommt er z. B. dazu, die *Puccinia lateripes* Berk. et Rav., bei der diese Längsaxe meist geneigt steht, im Gegensatze zu mir von der Gattung *Diorchidium* auszuschliessen.

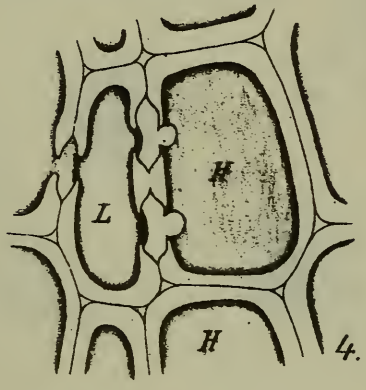
Bevor ich meine abweichende Auffassung genauer auseinandersetze, möchte ich zunächst hervorheben, dass ich das von mir in diesen Berichten, Bd. IX, 1891, S. 91—96 beschriebene *Diorchidium Steudneri* jetzt, wo ich eine grössere Anzahl von *Diorchidium*-Arten kennen gelernt habe, von dieser Gattung ausschliessen und in eine andere Gattung verweisen muss. Wie ich schon wiederholt hervorgehoben habe, weicht es von allen anderen Diorchidien dadurch ab, dass jede Zelle zwei Keimporen nahe der Scheidewand trägt, während die anderen Arten nur je einen Keimporus auf oder nahe dem Pole der Zelle tragen. Durch Nachweis analoger Abweichungen bei den verschiedenen Arten der Gattung *Triphragmium* (s. diese Berichte Bd. IX, 1891, S. 118—124) glaubte ich diese Art trotz dieser Abweichung in die Gattung *Diorchidium* aufnehmen zu können. Heute aber, nachdem sich die Lage der Keimporen bei den anderen von mir in der Gattung *Diorchidium* belassenen Arten als gleichmässig herausgestellt hat, muss

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

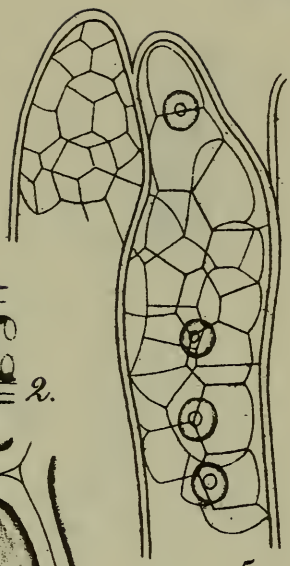

1.

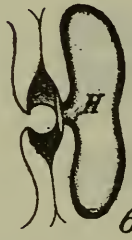

2.


3.



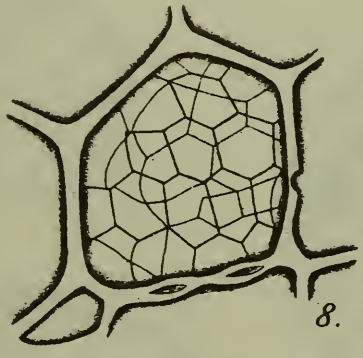
4.


5.

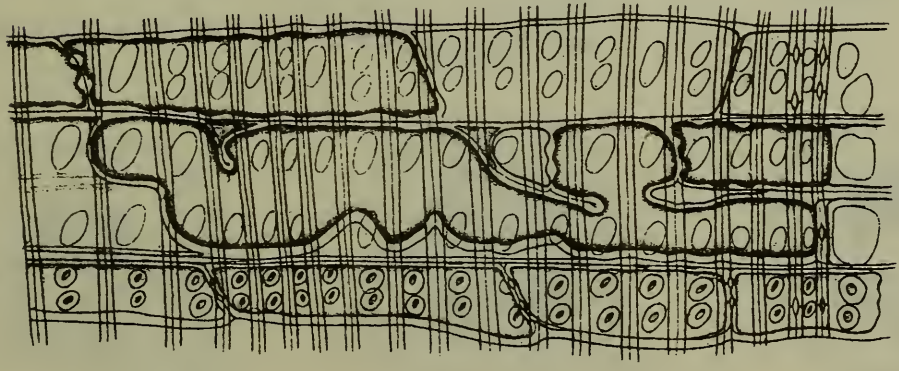


6.

7.


8.

9.


10.

W. Raatz gez. C. Laue lith.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: 10

Autor(en)/Author(s): Raatz Wilhelm

Artikel/Article: Ueber Thyllenbildungen in den Tracheiden der Coniferenhölzer. 183-192