

in seinem ganzen Verhalten erheblich von den Zellkernen anderer Organismen. In wie weit ihm etwa Zellkernfunctionen zukommen, ist bei unserer geringen Kenntniss dieser Functionen nicht zu sagen. Indessen mag an dieser Stelle noch hervorgehoben werden, dass der Mangel eines den Kerngerüsten anderer Organismen gleichartigen Gebildes bei den Cyanophyceen zusammentrifft mit dem Fehlen der geschlechtlichen Fortpflanzung, bei welcher dem Nucleingerüst der Zellkerne, wie man gegenwärtig mit Grund vermuthet, eine wichtige Aufgabe zufällt.

---

### 3. H. Conwentz: Ueber Thyllen und Thyllen-ähnliche Bildungen, vornehmlich im Holze der Bernsteinbäume.

Eingegangen am 28. October 1889.

---

Mit dem Namen der Bernsteinbäume bezeichne ich diejenigen Gewächse, welche einst den Bernstein producirt haben. Das dünnflüssige Harz wurde in der Rinde und im Holze gebildet und trat entweder schon am lebenden oder absterbenden, oder erst am todtten Baume nach aussen.

Bei diesem Vorgang sind oft kleinere und grössere Stücke der Rinde und des Holzes vom Harz umgeben, welches später erhärtete und deshalb seine Einschlüsse bis auf den heutigen Tag treu bewahrt hat. Denn hier ist durch die Natur selbst etwas Aehnliches bewirkt worden, was wir in unseren Laboratorien dadurch zu erreichen suchen, dass wir recente Schnitte in Canada-Balsam einbetten. Dies sei ausdrücklich hervorgehoben, um es begreiflich zu machen, dass im Bernstein oft die zartesten Theile vorzüglich conservirt sind. Nur diese Holzfragmente, welche vom Bernsteinharz mehr oder weniger eingeschlossen sind, betrachte ich als sichere Reste der Bernsteinbäume. Dagegen schliesse ich alle diejenigen fossilen Hölzer, welche lose mit Bernstein zusammen auf derselben Lagerstätte vorkommen, von dieser Betrachtung aus.

Was die Bestimmung der Bernsteinhölzer betrifft, so habe ich bereits in einer früheren Sitzung unserer Gesellschaft in Berlin darau

hingewiesen,<sup>1)</sup> dass sie unter einander nicht verschieden sind. Ich bemerkte damals, dass sie mit dem Charakter unseres Fichtenholzes übereinstimmen, und stellte sie daher ohne Weiteres zu *Picea*. Seitdem habe ich ein sehr reiches Vergleichsmaterial verschiedener Fichten- und Kiefernholzer aus Nordamerika und Ostasien untersuchen können, und ich bin nunmehr zu der Ueberzeugung gelangt, dass ein durchgreifender Unterschied in dem Bau des Holzes der *Picea* und *Pinus* überhaupt nicht besteht. Daher kann für die Bernsteinholzer zweckmässig der Collectivname *Pityoxylon* angewandt werden, welcher ja die fossilen Kiefern und Fichten gemeinsam umfasst, und ich werde deshalb jene in Zukunft als *Pityoxylon succiniferum* (GOEPP.) KRAUS bezeichnen.

Ueber den Bau des Holzes der Bernsteinbäume im Allgemeinen wird eine ausführliche Veröffentlichung mit zahlreichen Tafeln in nächster Zeit erscheinen; hier will ich nur das Auftreten von zweierlei Thyllen im Wurzel- und Astholz derselben behandeln.

Wie das Wurzelholz der Coniferen überhaupt, so zeichnet sich auch das der Bernsteinbäume durch Tracheiden von grossem Querschnitt aus. Die besonders weiten Tracheiden des Frühjahrsholzes enthalten nicht selten ein lockeres Gewebe von kleinen parenchymatischen, sich gegenseitig abplattenden Zellen, die äusserst zartwandig sind. Dasselbe liegt entweder nur an einer Seite, oder erfüllt das ganze Innere der Tracheiden auf eine kürzere oder längere Strecke hin; in diesem Falle schliesst es sich, zumal in den Endigungen der Zelle, ganz eng der Wandung an. Obwohl dieses Füllgewebe hauptsächlich auf Radial- und Tangentialschnitten deutlich, so kann es auch im Querschnitt erkannt werden. Hier beobachtete ich wiederholt, dass die erwähnte Neubildung von Hoftüpfeln ausgeht, indem sich deren Schliesshaut schwächer oder stärker in die Tracheiden hineinwölbt. Nach Analogie ähnlicher Vorkommnisse in der Gegenwart muss man annehmen, dass dies nur da stattfindet, wo eine Parenchymzelle mit der Tracheide einseitige Hoftüpfel bildet, und in einem Falle konnte ich auch direkt beobachten, dass die Thyllenbildung von einem benachbarten Markstrahl ausging. Im Uebrigen ist es wohl als eine Seltenheit zu betrachten, wenn durch die Schliffebene grade dieser Zusammenhang aufgedeckt wird. Bei fortschreitendem Wachstum legen sich die Thyllen eng aneinander und stellen auf diese Weise ein Pseudoparenchymgewebe im Innern der toten Holzzelle dar. Manche Bilder scheinen dafür zu sprechen, dass nachträglich auch Zelltheilungen erfolgen, jedoch habe ich diese nie mit Sicherheit wahrnehmen können.

Der vorstehende Fall von Thyllenbildung, welchen ich übrigens nur im Wurzelholz beobachtet habe, ist ganz ähnlich denjenigen Vor-

1) CONWENTZ. Die Bernsteinfichte. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. Band IV. 1886. S. 375.

kommnissen, welche bei recenten Angiospermen, namentlich bei dico-  
tylen Holzgewächsen nicht selten auftreten. Wo hier nämlich eine  
Parenchymzelle an ein Gefäß angrenzt, wachsen häufig die dünnen  
Stellen der beiden gemeinsamen Wand blasenartig in den Gefäßraum  
hinein. In einem Spiralgefäß bildet das der Höhe eines Schraubenganges  
entsprechende Wandstück eine Thylle, und in einem Ringgefäß  
wächst das zwischen zwei Ringen liegende Zellwandstück zur Thylle  
aus. Bei getüpfelten Gefäßen aber wölbt sich die ausserordentlich feine  
und kleinflächige Schliesshaut in das Gefäßlumen hinein. H. MOLISCH<sup>1)</sup>  
hat kürzlich etwa 90 den verschiedensten Ordnungen des Gewächsreiches  
angehörige Gattungen aufgeführt, welche Thyllen bilden, und diese Zahl  
würde leicht vermehrt werden können.

Zu denjenigen Familien, welche eine besondere Neigung zur  
Thyllenbildung besitzen, gehören die Marantaceen, Musaceen, Juglan-  
daceen, Urticeen, Moreen, Artocarpeen, Ulmaceen, Anacardiaceen, Vita-  
ceen, Cucurbitaceen und Aristolochiaceen. Dann kennen wir auch wieder  
solche Familien, in welchen sich nur gewisse Gattungen (z. B. *Robinia*)  
durch Thyllen auszeichnen, und endlich andere Familien, wo Thyllen  
spärlich oder garnicht auftreten, wie die Aceraceen, Mimosaceen und die  
ganze Ordnung der Rosifloren. Nach MOLISCH's Beobachtungen sollen die  
Thyllen auch den Gefäßkryptogamen und den Gymnospermen gänzlich  
fehlen. Was die letzteren anlangt, so ist vorstehend die fragliche Er-  
scheinung im Wurzelholz der Bernsteinbäume nachgewiesen, und hin-  
sichtlich der ersteren bin ich auch in der Lage, das Beispiel eines  
Farns anführen zu können. In alten Blattstielen der *Cyathea insignis*  
Eaton aus Westindien und Mexiko kommt es vor, dass die Schliess-  
haut der spaltenförmigen Tüpfel auf der den Parenchymzellen und  
den Treppentracheiden gemeinsamen Wand in das Innere derselben  
hineinwächst. Diese Thyllen trennen sich zuweilen durch eine Wand  
ab und zeigen eine netzartige Tüpfelung. Ich habe diese Erscheinung  
in einem Präparat des Herrn LUERSEN gesehen, dem ich auch die  
Kenntniss dieses Falles verdanke.

Wie oben erwähnt, treten Thyllen in gewissen Gattungen und  
Familien constant auf. Aber durch die Versuche von BÖHM,<sup>2)</sup> PRAEL,<sup>3)</sup>  
MOLISCH<sup>4)</sup> u. a. ist der Nachweis geführt, dass man durch Verletzungen

1) MOLISCH. Zur Kenntniss der Thyllen, nebst Beobachtungen über Wund-  
heilung in der Pflanze. Sitzungsber. Kais. Akademie der Wiss. Bd. XCVII. Abth. I.  
Wien 1888. Taf. I.

2) BÖHM. Ueber Function und Genesis der Zellen in den Gefäßen des Holzes.  
Sitzungsberichte der Kais. Akademie der Wissenschaften. Bd. LV. Abth. II. Wien  
1867. S. 851.

3) PRAEL. Vergleichende Untersuchungen über Schutz- und Kernholz der  
Laubbäume. PRINGSHEIM's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Bd. XIX.  
Heft I. Berlin 1888.

4) MOLISCH a. a. O. S. 281.

die Thyllenbildung nicht nur beschleunigen und vermehren, sondern auch da hervorrufen kann, wo im normalen jungen Holze keine Thyllen vorkommen. Nach BÖHM entstehen sie z. B. stets an den Stümpfen der gestutzten Zweige und an den oberen und unteren Enden der sich zu selbstständigen Pflanzen individualisirenden Stecklinge, d. h. überhaupt dort, wo abgestorbenes Holz an lebendiges grenzt, und schliessen so die durchschnittenen oder durchrissenen Holzröhren nach aussen ab.

Ausserdem finden sich noch andere Thyllen-ähnliche Gebilde im Astholz der Bernsteinbäume. Wie im Wurzel- und Stammholz, verlaufen auch im Astholz zahlreiche Harzkanäle in vertikaler und horizontaler Richtung. Die Innenseite derselben ist mit einem Epithel von Parenchymzellen belegt, deren Wände theilweise getüpfelt sind. Diese Zellen secerniren in den ersten Jahren Harz, das sich in den Inter-cellularen ablagert und das gelegentlich nach aussen geführt wird. Wenn später die Harzproduktion aufhört, wachsen im Astholz einzelne Epithelzellen blasenartig in den Hohlraum hinein. Bald folgen andere nach, bis schliesslich von der ganzen Peripherie her solche Ausprossungen gebildet werden, die aufeinander stossen und sich gegenseitig abplatten. Hierbei verwachsen die Wände auf das Innigste mit einander und bilden correspondirende Tüpfel. In einem Falle erhielt ich das Bild eines behöftens Tüpfels, der hier in Wirklichkeit natürlich nicht vorkommen kann; vielleicht ist diese Erscheinung auf eine eigenthümliche Umwallung des einfachen Tüpfels zurückzuführen. Das Füllgewebe verstopft die Harzgänge vollständig und macht sie unwegsam für Gase und Flüssigkeiten; es wird dadurch aber auch verhindert, dass das Harz aus den jüngeren in die älteren Holztheile zurücktreten kann.

Das Vorkommen der Thyllen-ähnlichen Gebilde ist nicht allgemein. Zunächst habe ich sie im Stamm- und Wurzelholz überhaupt nicht gesehen, wobei jedoch berücksichtigt werden muss, dass diese beiden Organe äusserst selten unter den Bernsteinhölzern vertreten sind. In den Aststücken sind sie in den äusseren Jahresringen auch nicht vorhanden; und zwar fand ich in einem Astholz die 16 letzten, in einem zweiten 17 und in einem dritten sogar mehr als 24 Jahresringe davon frei. Dies ist beiläufig ein Beweis für die lange Lebensdauer der Zellen und für die lang andauernde Wachstumsfähigkeit ihrer Membranen.

Im Uebrigen aber ist die Erscheinung unter den Asthölzern so häufig, dass ich mich kaum entsinne, je einen Dünnschliff gesehen zu haben, in welchem nicht wenigstens eine Anzahl von Harzgängen, gewöhnlich aber alle im älteren Holze gelegenen, geschlossen waren. Dies bezieht sich sowohl auf die senkrechten, als auch auf die von den Markstrahlen umgebenen wagerechten Harzgänge, welche in offener

Verbindung mit einander stehen; daher geht das Füllgewebe beider unmittelbar in einander über.

Die zuletzt beschriebenen Gebilde unterscheiden sich von den eigentlichen Thyllen dadurch, dass sie in Intercellularen vorkommen, während jene an Gefässe bezw. Tracheiden gebunden sind. Eine ganz ähnliche Bildung findet sich übrigens in einem der nämlichen Gattung *Pityoxylon* zugehörigen, verkieselten Holze, welches ich vor Kurzem in grösserer Anzahl aus einem senonen Sandstein im Kirchspiel Gammalstorp in Blekinge (Schweden) gesammelt habe.<sup>1)</sup> Wenngleich die Erhaltung dieser Stücke bei Weitem nicht so gut ist, wie die der Bernsteinhölzer, so kann man doch die Thyllen-ähnliche Verstopfung der Harzgänge im Quer- und Längsschliff deutlich erkennen. Mehrfach sind auch analoge Fälle bei verschiedenen Pflanzen der Gegenwart bekannt geworden. Zunächst hat MAYR<sup>2)</sup> denselben Prozess, welchen ich in den Aesten von *Pityoxylon succiniferum* beobachten konnte, aus dem Holz der Fichte und Lärche beschrieben. Die Epithelzellen wachsen genau in derselben Weise aus und verstopfen ebenso den ganzen Harzkanal, nur mit dem Unterschiede, dass hier der Vorgang schon etwas früher eintritt. Denn der genannte Autor sagt,<sup>3)</sup> dass die zartwandigen Parenchymzellen in den Kanal hineinwachsen, wenn der Splint in Kernholz übergeht, und dies geschieht durchschnittlich schon im ersten Jahre nach der Bildung des betreffenden Holzes. Zuweilen habe ich auch im Astholz von *Pinus silvestris* L. ein Auswachsen der Epithelzellen in die verticalen Harzkanäle gesehen.

In dieselbe Kategorie gehört eine Reihe von Erscheinungen, welche auch in anderen Intercellularen verschiedener Gewächse auftritt. So wurden Thyllen-ähnliche Bildungen in den Oelbehältern des Stengels von *Hypericum balearicum* L. durch UNGER<sup>4)</sup>, in den Schleimgängen der Blätter von *Lycopodium inundatum* L. durch HEGELMAIER<sup>5)</sup>, in den Gummigängen von *Zamia Skinneri* Warscew. durch PFEFFER<sup>6)</sup> und in anderen schizogenen Räumen von FRANK beobachtet. TSCHIRCH<sup>7)</sup> bildet einen Oelbehälter aus der Rinde von *Balsamea Myrrha* Engler ab, wo die Sacernirungszellen thyllenartig sich vorgestülpt haben.

Oft erfolgt Thyllenbildung in einem Organ, nach vorangegangener

---

1) Ueber die fossilen Hölzer von Gammalstorp behalte ich mir eine besondere Publikation vor.

2) MAYR. Ueber die Vertheilung des Harzes in unseren wichtigsten Nadelholzbäumen. Flora N. R. XLI. Jahrg. 1883. S. 223.

3) MAYR. Entstehung und Vertheilung der Secretions-Organen der Fichte und Lärche. Botanisches Centralblatt. XX. Band. 1884. S. 278.

4) UNGER. Anatomie und Physiologie der Pflanzen. Pest 1855. S. 213.

5) Tageblatt der Naturforscher-Versammlung in Leipzig 1872. S. 144.

6) Ebend. S. 145.

7) TSCHIRCH. Angewandte Pflanzen-Anatomie I Bd. Wien 1889. Fig. 565. Dort ist auch die ältere Literatur angegeben.

Beschädigung desselben. MELLINK<sup>1)</sup> fand an Blattstielen von *Nymphaea alba* L. kleine Wunden, die wahrscheinlich durch Wasserthiere erzeugt waren. Diese Wunden beschränken sich entweder auf das Grundgewebe oder schreiten bis zu den Gefässbündeln vor, oder erreichen zuletzt einen oder mehrere der Luftkanäle, welche den Blattstiel der Länge nach durchziehen. In letzterem Falle wölben sich die unmittelbar angrenzenden Parenchymzellen des Grundgewebes in die grossen Intercellularen hinein und bilden ein- oder mehrzellige Haare, die meist eng aneinander schliessen. Ein auf diese Weise vollkommen gefüllter Luftkanal hat, nach des Autors Ansicht, sehr grosse Aehnlichkeit mit einem durch Thyllen geschlossenen Gefässe.

Auch an einer anderen Nymphaeacee, an der in Nordamerika, Ostindien und Australien heimischen *Brasenia peltata* Pursh. ist ein analoger Vorgang bekannt geworden. Nach SCHRENK<sup>2)</sup> verlaufen im Stengel dieser Pflanze mehrere Luftkanäle. Wenn dieselben durch Larvenfrass oder durch andere äussere Eingriffe verletzt werden, wachsen die Zellen der Umgebung aus und bewirken einen völligen Verschluss der Kanäle. Nicht allein die durch Thiere blossgelegten Intercellularen, sondern auch die von gewissen Insektenlarven in der Rinde und im Holz von *Sorbus*, *Betula* und *Salix* verursachten Bohrgänge, können durch Thyllen-ähnliche Bildungen ausgefüllt werden, welche sich von den Markstrahlen aus entwickeln. KIENITZ<sup>3)</sup> führte hierauf einen Theil der in vielen Laubhölzern vorkommenden Markflecken zurück.

Ferner hat MOLISCH<sup>4)</sup> theilweise oder vollkommene Verstopfung in den grossen Luftgängen der Wurzelrinde von *Musa Ensete* Bruce beobachtet. Ebenso fand er die weiten Luftgänge in verletzten Stengeln verschiedener *Selaginella*-Arten durch ein dichtes Füllgewebe geschlossen. Auch die die Schleimgänge umgrenzenden Parenchymzellen in den Blattstielen von *Anthurium* sp. wachsen mitunter, nach eingetretener Verletzung, blasenartig aus.

Endlich kommen Thyllen-ähnliche Gebilde in den Athemhöhlen mancher Blätter vor. SCHWENDENER<sup>5)</sup> hat die älteren Blätter immergrüner Gewächse, wie *Prunus Lauro-Cerasus* L. und *Camellia japonica* L. wiederholt beobachtet, dass die Athemhöhlen durch eine der Thyllen-

1) MELLINK. Zur Thyllenufrage. Botanische Zeitung. 44. Jahrg 1886. S. 745. Taf. VI.

2) SCHRENK. On the histology of the vegetative organs of *Brasenia peltata* Pursh. Bulletin of the Botanical Club. New-York 1888. pag 29. plate LXXVII. LXXVIII.

3) KIENITZ. Die Entstehung der Markflecke. Botanisches Centralblatt. XIV. Bd. 1883. S. 21. Taf. I—II.

4) MOLISCH a. a. O. S. 293.

5) SCHWENDENER. Ueber Bau und Mechanik der Spaltöffnungen. Monatsbericht der Königl. Akademie der Wissenschaften. Berlin 1881. S. 861. Fig. 16a.

bildung ähnliche Sprossung, die von den benachbarten Parenchymzellen ausgeht, vollständig verstopft werden.

Ferner ist eine analoge Verschlussung des Spaltöffnungsapparates bei *Tradescantia guianensis* Miq. von HABERLANDT<sup>1)</sup> und MOLISCH<sup>2)</sup> beschrieben worden. Nach letzterem wachsen vornehmlich die Mesophyllzellen in den Athemraum hinein, theilen sich und bilden einen aus zwei bis vier Zellen bestehenden Gewebecomplex. Es ist bemerkenswerth, dass auch in den jungen, eben aufgerollten Blättern einzelne Stomata in der angegebenen Weise verlegt werden; in den älteren geschieht es der Mehrzahl nach.

Wenn wir nun die vorstehenden Beobachtungen kurz zusammenfassen, so ergibt sich daraus für die Bernsteinbäume Folgendes. In den Tracheiden des Wurzelholzes kommen echte Thyllen vor, welche durch Auswachsen der Schliesshaut der einseitigen Hoftüpfel entstehen, die in der den Tracheiden und den Parenchymzellen gemeinsamen Wand liegen. Ausserdem treten in den Harzkanälen des Astholzes Thyllen-ähnliche Gebilde auf, welche durch Auswachsen der Epithelzellen in die Inter-cellularen zu Stande kommen. Beide Vorgänge stehen im Pflanzenreich nicht vereinzelt da, sondern finden ihr Analogon in der Gegenwart. Es giebt eine Reihe von lebenden Pflanzen, in welchen Thyllen und Thyllen-ähnliche Bildungen unter normalen Verhältnissen constant vorhanden sind, und andere, in welchen sie nur nach Verletzungen auftreten, bezw. durch solche hervorgerufen werden können. In allen Fällen aber haben sie dieselbe physiologische Bedeutung, nämlich die: ein Organ abzuschliessen, welches seine Function nicht mehr erfüllt.

---

1) HABERLANDT. Ueber die Beziehungen zwischen Function und Lage des Zellkernes bei den Pflanzen. Jena 1887. S. 74.

2) MOLISCH a. a. O. S. 295.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1889

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Conwentz Hugo Wilhelm

Artikel/Article: [Ueber Thyllen und Thyllen-ähnliche Bildungen, vornehmlich im Holze der Bernsteinbäume 1034-1040](#)