

Gattung *Microspora* (Thur.) will ich rechnen: *M. floccosa* (Vauch.) Thur., *M. tenuis* Thur., *M. monilifera* Thur., *M. Willeana* n. sp., *Conferva amoena* Kütz., *C. abbreviata* Rab., *C. Wittrockii* Wille, *C. pachyderma* Wille, *C. Löfgrenii* Nordst., *C. stagnorum* Kütz., *C. Ansonii* Ag.  $\beta$  *brevis* Nordst. und andere Arten mit bandförmigen Stärke enthaltenden Chromatophoren. Zur Gattung *Conferva* (L.) Nob., rechne ich *C. bombycina* (Ag.) Wille, *C. utriculosa* Kütz. und andere Arten mit scheibenförmigen, nicht stärkehaltigen Chromatophoren.

Ohne Zweifel sind die Arten der Gattungen *Microspora* (Thur.) und *Conferva* (L.) (= *Tribonema* Derb. et Sol.) vollständig entwickelte Algen und nicht nur Entwicklungsstadien höherer Algen, wie es BORZI<sup>1)</sup> für *C. bombycina* annehmen will. Ich habe diese Alge seit 1882 cultivirt und eingehend studirt, habe aber keine Uebergangszustände zu *Cladophora* oder irgend einer anderen höheren Alge gefunden. Uebrigens weichen *C. bombycina* und *Cladophora* so sehr in ihrem Bau und ihrer Entwicklung von einander ab, dass ein genetischer Zusammenhang zwischen denselben mir höchst unwahrscheinlich erscheint.

Eine ausführliche Darstellung der hier kurz referirten Untersuchungen, durch zahlreiche Zeichnungen illustriert, wird später erscheinen.

---

## 48. Edm. Praël: Vergleichende Untersuchungen über Schutz- und Kernholz der Laubbäume.

(Vorläufige Mittheilung.)

Eingegangen am 23. October. 1887.

---

Schon seit langer Zeit ist es der Beobachtung nicht entgangen, dass das normal hellfarbige Holz junger Zweige nach Verwundungen eine mehr oder minder starke Dunkelung zeigt, und schon früh ist man geneigt gewesen, diese Erscheinung mit der normalerweise beim Altern des Baumes eintretenden Kernholzbildung in Parallele zu setzen.

Ausser älteren Autoren (HARTIG, SANIO, MOLISCH, BÖHM,

---

1) Studi algologici I, pag. 58.

GAUNERSDORFER) hat sich zuletzt vorzugsweise TEMME<sup>1)</sup> mit diesem Gegenstande beschäftigt. Ausgehend von der Frage nach der physiologischen Bedeutung der Gummibildung für die Pflanze forschte TEMME den Bedingungen und Umständen nach, unter denen, und den Orten in der Pflanze, an denen diese Erscheinung eintritt. Bei zunächst am Kirschbaum und anderen Laubbölgern ausgeführten Versuchen fand TEMME, dass sich die Bildung von Gummi, die Erfüllung besonders der GefäÙe, aber auch der übrigen Zellelemente des Holzes durch dasselbe jederzeit durch Verwundung irgend einer Stelle des Holzkörpers hervorrufen lässt. Er kam daher zu dem Schluss, dass die Gummibildung im Holze ein Process sei, der als Folge von Verwundung bei allen Laubbäumen regelmässig eintritt; neben derselben beobachtete er schwache Membranfärbung und in einzelnen Fällen Auftreten von Thyllen. Was die physiologische Bedeutung solcher Veränderung des Holzes anbelangt, so sieht TEMME in dem Gummi — unter Hinweis auf die analoge Bedeutung der Harzbildung bei den Coniferen — einen natürlichen Wundbalsam, der das Eindringen von Luft und Wasser in das tiefer liegende, gesunde Holz verhindern und dasselbe, indem so die durch die Verwundung (Oeffnung der GefäÙe) bedrohte Abgeschlossenheit der GefäÙluft gewahrt bleibt, zu seiner wichtigen Bestimmung im Leben der Pflanze — als wasserleitendes Gewebe zu dienen — tauglich erhalten soll. In einer vorläufigen Mittheilung über die unter seiner Leitung ausgeführte TEMME'sche Untersuchung hat deshalb FRANK<sup>2)</sup> dem an jeder Wundstelle zu findenden, sich makroskopisch durch mehr oder minder starke Braunfärbung erkennbar machenden Zustande des Holzes den Namen „Schutzholz“ beigelegt. Weiter enthält die TEMME'sche Arbeit einen Vergleich dieses Schutzholzes der genannten Laubbäume mit dem Kernholz derselben Baum-species, und zwar hat sich dabei stets zwischen beiden völlige Uebereinstimmung ergeben, im anatomischen Befund und in den Reaktionen des Inhaltsstoffes sowohl, wie hinsichtlich der physikalisch-physiologischen Veränderungen im Vergleich zum Splint (höheres specifisches Gewicht und Undurchlässigkeit für Luft und Wasser). Gestützt auf diese Analogie sieht TEMME auch in dem Kernholz eine Art Schutzholz mit der Bestimmung, bei der früher oder später eintretenden und allmählich zum Höhlwerden des Baumstammes führenden Zerstörung der centralen Partien des Holzkörpers dem Verlust des luftdichten Abschlusses des GefäÙsystems des Splints nach innen vorzubeugen.

Beweggrund zu meinen Untersuchungen war nun die Erwägung, dass es nicht unerwünscht sein dürfte, die in der Schutzholzfrage bis

1) Landwirthsch. Jahrb. XIV, 1885, S. 465—484.

2) Diese Berichte, 1884, II. Heft, S. 321—332.

lang vorliegenden Daten auf ihr allgemeines Zutreffen zu prüfen, durch weitere Untersuchungen festzustellen, ob denn in der That die Gummibildung im Schutzholz und Kernholz der Laubbäume eine so allgemeine Erscheinung ist, wie es dort hingestellt wird, und durch Untersuchung der Schutz- und Kernhölzer möglichst zahlreicher Pflanzenspecies von Fall zu Fall zu vergleichen, ob wirklich beide jedesmal durch gleiche Umwandlung der anatomisch-physiologischen Verhältnisse des Splints entstehen. Waren die bisherigen Beobachtungen wesentlich an einheimischen Bäumen angestellt, so sollte es sich bei mir vorzugsweise um Anwendung der vorbezeichneten Fragen auf durch lebhaft gefärbten Kern ausgezeichnete — zumeist ausländische — Gewächse handeln.

Ausgeführt wurde die vorliegende Arbeit im pflanzenphysiologischen Institut der Königl. landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin auf Anregung und unter Leitung des Herrn Professor Dr. FRANK, dem ich auch an dieser Stelle wärmsten Dank abtatten möchte für die wertvollen Rathschläge, wie die mannigfache Unterstützung, mit der er mir fortdauernd zur Seite gestanden. Ebenso sei aufrichtiger Dank allen den Herren gesagt, welche die Freundlichkeit hatten, mich durch Ueberweisung von Untersuchungsmaterial zu unterstützen.

Zur Untersuchung gelangten 31 Holzspecies aus verschiedenen Pflanzenfamilien und zwar, soweit das zu ermöglichen war, stets Splint, Schutz- und Kernholz derselben Species nebeneinander; es vertheilen sich dieselben auf die Familien der Caesalpiniaceen (*Haematoxyl. Campech.*, *Caesalpin. echin.*, *Sappan*, *Baphia nitid.*), Papilionaceen (*Pterocarp. Santalin.*, *Adenanth. pavonin.*, *Ebenus cretic.*), Lythraceen (*Physocalymna florib.*), Cassuviaceen (*Pistac. Lentisc.*, *Rhus Cotin.*), Zygophyllaceen (*Guajac. offic.*), Cedrelaceen (*Swietenia Mahagoni*), Berberideen (*Berber. vulg.*), Ebenaceen (*Diospyr. lotus*, *Kaki*, *Eben., melanid.*, *Kurzii* und *chloroxyl.*), Cordiaceen (*Cord. sebest.*, *Boiss.* und *Myxa*), Bignoniaceen (*Tecoma Ipé*), Artocarpeen (*Morus alb.*, *Maclur. aurant.*) und Casuarineen (*Casuar. equisetifol.*, *quadri-valv.*, *muricat.*, *nodiflor.* und spec. ignot.).

Als wichtigstes Ergebniss der im Einzelnen hier nicht auszuführenden Untersuchungen muss die stets und in allen wesentlichen Punkten constatirte Uebereinstimmung zwischen Kern- und Schutzholz derselben Pflanzenspecies hingestellt werden; unter der grossen Zahl der behandelten Pflanzen ist nicht eine, bei der sich eine principielle Verschiedenheit beider Zustände des Holzes ergeben hätte.

Unter den das Kernholz im Gegensatz zum Splint auszeichnenden anatomischen Verhältnissen ist zunächst ein regelmässig eintretendes Sichverschliessen der Gefässe, wie der meisten übrigen Zellen zu nennen. Wegen der physiologischen Bedeutung solcher Veränderung

des Holzes ist das Hauptgewicht auf die Thatsache und die Art des Verschlusses der trachealen Elemente des Kernholzes zu legen. Hinsichtlich des Materials, dessen sich die Pflanze zur Erreichung dieses Verschlusses bedient, fanden wir drei Möglichkeiten vor: in den meisten Fällen erwies sich die Ausfüllung der Gefäße (und sonstiger Zellelemente) als jene von TEMME beschriebene, im Gegensatz zum normalen Gummi in Wasser sich weder lösende, noch quellende Modification dieses Pflanzenstoffes, die man vielleicht passend als „Schutzgummi.“<sup>1)</sup> bezeichnen könnte. In anderen, unter den zahlreichen Hölzern jedoch auf zwei — das Guajak und ein fragliches grünes Ebenholz — beschränkten Fällen zeigte der Zellinhalt harzartigen Charakter; eine dritte Klasse aber bilden Hölzer, welche den Verschluss ihrer Gefäße durch keinen jener beiden Inhaltsstoffe, sondern durch Thyllen bewirken. — Eine zweite das Kernholz kennzeichnende Erscheinung bezieht sich auf die Zellmembranen; diese, im Splint farblos oder in seltenen Fällen (zumal im Herbstholz) schwach gelblich gefärbt, zeigen im Kern stets eine in den einzelnen Fällen verschieden starke Färbung; diese Erscheinung wird bei den in vorliegender Arbeit vorzugsweise behandelten Farbhölzern, wo sie ja besonders hervortritt, bewirkt durch einen die Membranen durchsetzenden, für die betreffenden Species oder das Genus charakteristischen Farbstoff (oder auch deren mehrere nebeneinander). Die gleichen Umwandlungen, wie sie soeben als dem Kern- im Gegensatz zum Splintholz eigenthümlich skizzirt wurden, zeigt nun auch das Schutzholz, und zwar je bei derselben Pflanzenspecies zusammenfallend, oder mit anderen Worten: die Erscheinungen der Kernholzbildung lassen sich willkürlich durch Verletzung irgend einer Stelle des Holzkörpers hervorrufen. Holzpflanzen, in deren Kernholz die Gefäße mit Gummi erfüllt sind, wählen diesen seinen physikalischen, wie chemischen Eigenschaften nach dazu vortrefflich geeigneten Stoff auch zum Verschluss der Gefäße und sonstiger Zellelemente des Schutzholzes. Ist in dieser Beziehung das Ergebniss TEMME's. nur zu bestätigen, so ist umso mehr die beachtenswerthe Thatsache hervorzuheben, dass bei Pflanzen mit harzführendem Kernholze auch die Gefäße des Schutzholzes von Harz erfüllt sind, während gleichaltriger normaler Splint nichts davon zeigt; die diesbezüglichen Beobachtungen wurden an *Guajac. offic.* gemacht. — Auch bezüglich der dritten Art des Gefäßverschlusses, der Verstopfung durch Thyllen befand sich mein Material an Kern- und Schutzholz in guter Uebereinstimmung; uneingeschränkt gilt dies von *Rhus Cotin.* und *Maclur. aurant.*, bei denen sich ebenso, wie im Kern-

1) TSCHIRCH nennt dasselbe (im Gegensatz zu dem durch Gummose von Gewebecomplexen also durch rückschreitende Metamorphose der Membran entstehenden „pathologischen Gummi“) „physiologisches Gummi“ (Grundlagen der Pharmakognosie, 1884).

holz, so auch an verwundeten Stellen des Splints reichlich Thyllenbildung zeigte, während normaler Splint bei *Rhus* gar keine, bei *Maclura* im älteren Theile wenige Thyllen aufwies. *Pistac. Lentisc.*, sowie *Morus alb.* bilden weitere Belege für diese Erscheinung, nur mit einer kleinen Beschränkung, darin bestehend, dass bei derselben Species — und zwar demselben Exemplar der Pflanze bzw. des Holz-musters — kleine Gefässe (in Uebereinstimmung mit den übrigen Zellelementen) die gewöhnliche Gummi-Ausfüllung zeigen, die grossen Gefässe aber die mit weniger Material zu erreichende Verschlussung durch Thyllen wählen. Die Uebereinstimmung zwischen Schutz- und Kernholz bei jeder Species wird vervollständigt durch einen weiteren interessanten Punkt, welcher sich bei meinen Untersuchungen ergeben hat: es betrifft derselbe die Membranfärbung. Wenschon auch bei meinen Schutzholzmustern die Dunkelung bzw. die Roth- oder Gelbfärbung der betreffenden Zone meist nur schwach und besser dem freien Auge erkennbar, als auf mikroskopischen Schnitten als Färbung der Zellwänden zu verfolgen war, so ist es mir doch in mehreren Fällen gelungen, das Auftreten eines dem des Kernholzes gleichen Farbstoffes auch im Schutzholz ausser Frage zu stellen; ich erreichte dieses bei *Haematoxyl. Campech.*, *Caesalpin. Sappan*, *Pistac. Lentisc.*, *Maclura aurant.* und besonders bei *Rhus Cotin.* durch Anwendung einiger Reagentien, insbesondere von Natronlauge, welche die ursprüngliche Färbung beider Zustände des Holzes übereinstimmend in charakteristischer Weise veränderte.

Weiter ist über eine mit der Schutzholzfrage im engen Zusammenhange stehende Thatsache zu berichten. Ausgehend von der Frage, ob die Pflanze in dem Falle, dass durch Nachhülfe Seitens des Menschen bereits ein Abschluss verletzter Stellen des Holzkörpers nach aussen bewirkt ist, darauf verzichten werde, einen solchen Abschluss durch Gummibildung zu sichern, wurden auf Vorschlag von Herrn Dr. TSCHIRCH an 1—3jährigen gesunden Zweigen kräftiger Bäumchen von *Betula alb. Fraxin. excels.* u. a. zahlreiche Verwundungen angebracht, und ein Theil dieser Wunden durch einen besonders dazu präparirten Baumkitt sofort sorgfältig verschlossen; von Zeit zu Zeit wurde dann eine Wundstelle abgeschnitten und auf das Auftreten der Schutzholzbildung hin untersucht. Es ergab sich dabei nun, dass zu einer Zeit, wo die nicht verschlossenen Wunden die Bethätigung der Selbsthülfe durch Schutzholzbildung bereits deutlich zeigten, an den verschmierten Wundstellen weder mit freiem Auge, noch bei mikroskopischer Betrachtung etwas derart zu erkennen war. — Erwähnt sei noch, dass der bei der Birke im Frühjahr auftretende Blutungssaft an künstlich geschützten Zweigen, wo der Holzkörper keine Veränderung erlitten hatte, bis zur Schnittfläche emporgestiegen war und den Kitt mechanisch aufgetrieben hatte; an den Zweigen aber, deren Wundstellen sich selbst überlassen

waren, zeigten sich die letzteren trocken: das Blutungswasser hatte offenbar die Schutzholzschicht bereits unwegsam gefunden. In gewisser Beziehung hierzu steht auch eine Beobachtung TSCHIRCH's,<sup>1)</sup> wonach an den Stengeln persischer Unbelliferen (der Stammpflanzen der Gummiharze *Asa foetida*, *Ammoniacum*, *Galbanum*), in den durch Insektenstich verwundeten und dann durch ausfliessenden Milchsaft bedeckten Rindenpartien eine Korkbildung nirgends eingetreten war, wonach auch das ausgeflossene Sekret als Schutzmittel der betreffenden Pflanze bei Verwundungen zu deuten sein dürfte.

Die wichtigeren Ergebnisse meiner Untersuchungen glaube ich in nachfolgende Sätze zusammenfassen zu dürfen:

1. Das sich bei Verletzung des Holzkörpers bildende Schutzholz zeigt stets Uebereinstimmung mit dem Kernholz derselben Pflanze.
2. Die drei Ausfüllungsmittel des Kernholzes: Gummi („Schutzgummi“), Harz, Thyllen treten auch im Schutzholz auf, im Gegensatz zu gleichaltrigem Splint, je für dieselbe Species übereinstimmend. Ausfüllung von Gefässen mit Thyllen und Gummi kommt bei derselben Pflanze vor. Grosse Gefässe neigen zum Verschluss mittelst Thyllen.
3. Die Membranfärbung des Kernholzes wird auch im Schutzholz beobachtet; besonders bei Farbhölzern gelingt es, die Identität beider nachzuweisen.
4. Luftdichtes Verschiessen von Schnittflächen des Holzkörpers wirkt verhindernd oder mindestens verzögernd auf die Schutzholzbildung.

Die Arbeit selbst erscheint demnächst in PRINGSHEIM's Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik.

Pflanzenphysiolog. Institut der landw. Hochschule in Berlin.

---

1) Archiv d. Pharmac., 24. Bd., 1886, Heft 19.

# 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: 1887

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Prael Edm.

Artikel/Article: [Vergleichende Untersuchungen über Schutz- und Kernholz der Laubbäume. 417-422](#)