

## Kleinere Arbeiten

des pflanzen-physiologischen Institutes der k. k. Wiener Universität. XXII.

# Ueber die chemische Beschaffenheit der Zellhäute bei den Moosen.

Von G. Gjokić (Wien).

Die chemische Beschaffenheit der Zellhaut der Moose ist noch nicht näher untersucht. Die Zellwand der Algen und Pilze besteht nach Untersuchungen von A. Burgerstein<sup>1)</sup> und Richter<sup>2)</sup> vorwiegend aus Cellulose und ist unverholzt.

Einige wenige Flechten wurden auf Grund älterer, mit schwefelsaurem Anilin durchgeführter Versuche als ligninhaltig (sehr kleine Menge enthaltend) bezeichnet.<sup>3)</sup> Meine mit Phloroglucin und Salzsäure durchgeführten Untersuchungen ergaben indes, dass auch diese Flechten unverholzt sind.

Bei Gefässkryptogamen aber kommt bereits deutliche oder starke Verholzung der Zellhaut vor: die Gefässbündel sind stets verholzt und bei Farnen öfters auch die Epidermiszellen.

Da die Moose nach dem anatomischen Baue einen Uebergang von den Thallophyten zu den Pteridophyten bilden, und bereits — wenn auch nur rudimentäre — Gefässbündel führen, so ist zu vermuthen, dass bei ihnen ebenfalls Verholzung, u. zw. mehr oder weniger häufig vorkommt. In der Literatur wird in der That das Vorhandensein verholzter Membrane bei Moosen behauptet.

Von Interesse sind die Angaben von Luerssen und Limpricht, welche ich im Folgenden reproducire: „Bei den meisten 1jährigen Arten bleibt er (der Stengel) weich und bleich, während er bei ausdauernden Moosen durch Verholzung seiner peripherischen Zellenlagen gewöhnlich fest wird und gleichzeitig durch Einlagerung von Farbstoffen in die Wände derselben auch gefärbt erscheint.“<sup>4)</sup>

„Dieser Strang (bei *Sphagnum*) wird von einem Mantel langgestreckter prosenchymatischer Zellen umhüllt, deren Wände stark verdickt, gelb, bräunlich oder braunroth und verholzt sind.“<sup>5)</sup>

„Dieses axile Gewebe (bei *Sphagnum*) geht ohne scharfe Grenze in den Holzcyylinder über, der dem Rindentheile der übrigen

---

<sup>1)</sup> Burgerstein: „Untersuchungen über das Vorkommen und die Entstehung des Holzstoffes in den Geweben der Pflanzen“. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. LXX. I. Abth. 1874.

<sup>2)</sup> Richter: „Beiträge zur genaueren Kenntniss der chemischen Beschaffenheit der Zellmembranen bei den Pilzen“. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien. Bd. LXXXIII. 1884.

<sup>3)</sup> Vgl. Burgerstein l. c.

<sup>4)</sup> Dr. Carl Luerssen: „Handbuch der systematischen Botanik“. I. Bd. Kryptogamenflora S. 443.

<sup>5)</sup> Luerssen l. c. S. 430.

Laubmoose und wie dieser dem Stämmchen mechanische Festigkeit verleiht. Die Längswände der verholzten Zellen zeigen bei allen Arten, mehr oder minder zahlreich, einfache Tüpfelbildungen.“<sup>1)</sup>

Diese zwei Forscher geben also an, dass bei Moosen Verholzung stattfindet, aber keiner von Beiden gibt die Quelle an, aus der er diese Angabe geschöpft hat. Meine im pflanzen-physiologischen Institute diesbezüglich ausgeführten Untersuchungen bestätigten die Richtigkeit der genannten Ansicht nicht.

Luerssen und Limpricht haben wahrscheinlich von den älteren Autoren, welche auf Verholzung nur aus negativen Reactionsergebnissen schliessen konnten, da kein positives Reagens auf Verholzung bekannt war, die besprochene Annahme übernommen. Erst im Jahre 1866 wurde von Wiesner<sup>2)</sup> das Anilinsulfat als Reagens auf Holzstoff eingeführt. Jetzt erst war es möglich, die Verbreitung der Verholzung in Pflanzenreiche zu studiren. Dies geschah durch Burgerstein.<sup>3)</sup>

Von zahlreichen, später eingeführten Holzstoffreagentien ist insbesondere das gleichfalls von Wiesner<sup>4)</sup> eingeführte Phloroglucin in Verbindung mit Salzsäure von Wichtigkeit.

Die angeführten Reagentien verwendete ich bei der Prüfung der Zellwände der Moose; aber ich erhielt kein positives Resultat. Die Farbenreactionen traten nicht ein. Bei den Moosen zeigen sich auf Querschnitten die Zellwände verdickt und sind meistens gefärbt.

In einem und demselben Stämmchen sind die Zellwände nicht überall gleich gefärbt. Während der jüngere Theil fast farblos ist, ist der ältere stark gefärbt, besonders 3—4 Schichten der Peripherie. Deshalb ist es auch nicht immer leicht zu constatiren, ob mit den Holzstoffreagentien eine Reaction eintritt oder nicht; aber es ist dennoch möglich, wenn man sehr dünne Schnitte herstellt und eine Stelle aufsucht, wo die Zellwände nicht intensiv gefärbt sind.

Als ich mit den Wiesner'schen Holzstoffreagentien Verholzung nicht nachweisen konnte, brachte ich auch Phenol + chlorsaures Kali + Salzsäure in Anwendung.

Die Zellhaut blieb so wie früher unverändert. Dasselbe war der Fall mit den Reagentien: Thymol + chlorsaures Kali + Salzsäure und Thallin.

<sup>1)</sup> Limpricht: „Laubmoose Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz“. IV. Dr. Rabenhorst's Kryptogamenflora, S. 86.

<sup>2)</sup> Wiesner in Karsten's botanischen Untersuchungen. I., p. 120 und Techn. Mikroskopie. Wien 1867, p. 64.

<sup>3)</sup> Burgerstein: „Untersuchungen über das Vorkommen des Holzstoffes in den Geweben der Pflanzen“. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissenschaften, Bd. LXX.

<sup>4)</sup> Wiesner: „Ueber das Verhalten des Phloroglucins und einiger verwandter Körper zu verholzten Zellmembranen“. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. LXXVII, 1878.

Ich habe auch Salzsäure allein einwirken lassen und dabei wurden manchmal die Schnitte gelb oder heller roth, wenn sie früher roth gefärbt waren. Dies wird dadurch erklärt, dass durch Salzsäure die Schnitte, welche auch schon vor der Behandlung gelb oder roth waren, aufgehellt werden.

Die Moose, welche ich untersucht habe, sind folgende:

Von Lebermoosen: *Marchantia polymorpha*, *Plagiochila asplenoides*, *Radula complanata*.

Von Laubmoosen: *Hypnum triquetrum*, *H. cupressiforme*, *Fissidens decipiens*, *F. adiantoides*, *Mnium undulatum*, *Polytrichum commune*, *Atrichum undulatum*, *Dicranum scoparium*, *Leucobryum glaucum*, *Barbula ruralis*, *Grimmia pulverulenta*, *Fontinalis antipyretica*, *Funaria hygrometrica*, *Splachnum sphaericum*, *Adreaea petrophylla*, sowie *Sphagnum medium* und *S. acutifolium*. Ich habe zunächst die Vegetationsorgane (Blatt, Stamm, Rhizoiden) dieser Pflanzen untersucht, sodann habe ich Querschnitte durch die Seta ausgeführt und auf das Vorkommen von Holzstoff hin untersucht (*Polytrichum commune*, *Fissidens decipiens*, *Hypnum cupressiforme*, *Dicranum scoparium*). Auch in diesen Fällen ist keine Reaction eingetreten.

Dann habe ich auch Peristombildungen und die Sporogoniumwand von *Polytrichum commune*, *Fissidens decipiens*, *Hypnum cupressiforme*, *Dicranum scoparium* mit den erwähnten Reagentien behandelt, aber ohne Erfolg.

Nachdem ich nirgends eine Spur von Verholzung der Zellhaut gefunden hatte, prüfte ich auf Cellulose. Ich bin wiederum so verfahren wie früher: Querschnitte durch Stämmchen, Fruchtsiel und Sporogoniumwand wurden mit den Reagentien Chlorzinkjodlösung und Jodtinctur + Schwefelsäure auf Cellulose geprüft. Bei Lebermoosen ist die Cellulose bei den von mir untersuchten Arten direct und ohne Schwierigkeiten nachweisbar. Die Zellwände färben sich mit Jodtinctur + Schwefelsäure wie mit Chlorzinkjodlösung in der bekannten charakteristischen Weise.

Bei den Laubmoosen ist der Nachweis der Cellulose mit Schwierigkeiten verbunden. Jedoch bei einigen färben sich die Zellwände des ganzen Querschnittes ohne Vorbehandlung, z. B. bei *Atrichum undulatum*.

Bei *Polytrichum commune* färbt sich nur eine Partie des Querschnittes nach Behandlung mit Chlorzinkjod violett, u. zw. die Zellen um den Centralstrang und die dünnen Querwände der Zellen des Centralstranges.

Die anderen Zellwände, welche röthlich braun gefärbt sind, nehmen auf Zusatz der Cellulosereagentien dunklere Färbung an.

Bei *Polytrichum* sieht man dieses Verhalten an dem jüngeren Theile des Stämmchens. An dem älteren aber bemerkt man kaum die Veränderung der Farbe, da die Zellwände an und für sich stark tingirt sind.

Die dünnen Querwände der Zellen des Centralstranges und die ihn umgebenden Zellen sind fast verschwunden und so bleibt auch die blaue Färbung derselben aus.

Bei *Fissidens decipiens* färbt sich der Centralstrang direct violett, beziehungsweise blau, während sich der andere Theil des Schnittes braun färbt.

Die Zellwände der Seta von *Hypnum cupressiforme* färben sich auch direct durch Chlorzinkjod violett. 2—3 periphere Zellschichten ausgenommen, welche braun gefärbt sind, das gleiche Verhalten findet man auch bei *Fissidens decipiens* und *Dicranum scoparium*.

Die Zellhäute der Sporogoniumwand und der Columella färben sich durch Chlorzinkjod violett (*Hypnum cupressiforme*, *Dicranum scoparium*, *Fissidens decipiens*).

Nach der Entfärbung der Zellwände durch Schulze'sche Mischung oder Chromsäure färbt sich der ganze Schnitt violett oder blau. Die mit Kupferoxydammoniak behandelten Schnitte quellen stark auf, lösen sich aber nicht vollständig.

Ich habe ferner die Zellwand auch auf Pectinstoffe untersucht. Pectinkörper, im Pflanzenreiche von Fremy, Vogl, Wiesner, Mulder, Kabsch und Mangin<sup>1)</sup> nachgewiesen, kommen nach dem letztgenannten Autor nicht nur als normaler Bestandtheil der Membran der Blütenpflanzen, sondern auch der Kryptogamen vor. Mangin hat als Reaction auf Pectinstoffe die Tinction mit Ruthenium sesquichlorür<sup>2)</sup> empfohlen. Dieser Methode bediente ich mich auch zum Nachweise der Pectinkörper bei den Moosen.

Die Reaction ist überall eingetreten, nur nicht stets mit der gleichen Stärke; z. B. hat sich der Rindentheil des Schnittes von *Sphagnum medium* viel intensiver roth gefärbt als die anderen Partien.

#### Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. Die Zellwände der Moose zeigen mit den Holzstoffreagentien keine Reaction; sie enthalten also kein Lignin und müssen daher als unverholzt bezeichnet werden.

2. Sowohl bei Laub- als bei Lebermoosen ist mit Hilfe der Jodreagentien die Cellulose nachweisbar.

Bei den untersuchten Lebermoosen trat die Reaction stets ohne Vorbehandlung und in allen Zellwänden auf.

Bei den Laubmoosen hingegen reagiren zwar in einzelnen Fällen die Zellhäute insgesamt ohne Vorbehandlung auf Cellulose, z. B. *Atrichum undulatum*, bei einzelnen Species jedoch nur bestimmte

<sup>1)</sup> Mangin: „Étude historique et critique sur la présence des composés pectique dans les tissus de végétaux“. Journ. de Botanique. Paris T. V. 1891 und ibid. I. VI (1892).

<sup>2)</sup> L. Mangin: „Compt. rendu hebdomadaire. Séances de l'Académie des sciences“. Paris 1893. I. semestre. Janvier, Février, Mars. Tome CXVI.

Gewebeschichten, z. B. *Fissidens decipiens*, *Polytrichum commune* etc., aber bei der Mehrzahl erhält man die Cellulosereaction erst nach Vorbehandlung der Schnitte mit Chromsäure oder Schulze'scher Mischung.

3. Pectinstoffe sind stets in der Zellhaut der Moose vorhanden.

Arbeiten des botanischen Institutes der k. k. deutschen Universität Prag. XVII.

## Drei Carpelle bei einer Umbellifere (*Cryptotaenia canadensis*).

Von Dr. Jos. Rompel S. J. (Prag).

(Mit 3 Figuren.)

Im Vergleiche zu den schwankenderen Verhältnissen bei anderen Pflanzenfamilien ist es auffallend, dass bei der Familie der Umbelliferen sich die Zweizahl der Fruchtblätter als recht constante Erscheinung erweist. Man sollte in Anbetracht der Fünffzahl der übrigen Blütenquirle und in Anbetracht des ausserordentlichen Artenreichtums der Familie ein häufigeres Auftreten von mehr als 2 Fruchtblättern erwarten, als es thatsächlich der Fall zu sein scheint oder wenigstens beobachtet worden ist. Die bisher namhaft gemachten Fälle von mehr als 2 Carpellen verschwinden so sehr gegenüber der grossen Artenzahl der Familie, dass man sie mit Eichler (Blütendiagramme, II. S. 407) nur als „zufällige Ausnahme“ bezeichnen muss.

Wohl die vollständigste Zusammenstellung der beobachteten Fälle findet sich in Penzig's Teratologie. Hier wird von 18 Arten angegeben, dass gelegentlich mehr als 2 Carpelle beobachtet wurden. Dabei ist aber zu bemerken, dass für eine ganze Reihe dieser Arten diese Beobachtung nur an der centralen Blüte eines Döldchens gemacht wurde, nicht auch an seitlichen Blüten, dass ferner bei anderen Arten eine solche Vermehrung nur statthatte bei gleichzeitiger Vergrünung der Blüte.

Es dürfte zunächst nicht unnütz sein, diese 18 Arten durch einige andere zu vermehren, an welchen schon früher Polyphyllie des Gynöceums beobachtet wurde, die aber Penzig entgangen sind.

In dem Umbelliferenband von Reichenbach's *Icones Florae Germanicae* (Vol. XXI) zeigt:

Tafel 13, Fig. 16 *Apium graveolens* mit 3 Fruchtblättern, deren allerdings in der Erklärung nicht Erwähnung geschieht;

Tafel 17, Fig. 18 *Petroselinum Thorei* mit der Erklärung: „Flos valde monstrosus quasi calice duplici ac stylis quaternis“;

Tafel 20, Fig. 11 *Aegopodium Podagraria* mit der Bemerkung: „Fructus tricoccus monstrosus“.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: [045](#)

Autor(en)/Author(s): Gjokic G.

Artikel/Article: [Ueber die chemische Beschaffenheit der Zellhäute bei den Moosen. 330-334](#)