

Aus dem Botanischen Institut der Universität Marburg (Lahn).

Über Membranverdickungen im Füllgewebe bei *Pellia epiphylla*.

Von Dr. Hans Bleher.

(Mit 11 Abbildungen im Text.)

In den Sporogonwandungen der meisten Lebermoose findet man mehr oder weniger verdickte Membranen, die nicht nur der Versteifung und Festigung der Sporenkapsel dienen, sondern auch dem Öffnungsmechanismus zugute kommen. In den Thalli der Geschlechtsgeneration sind solche Membranverdickungen dagegen äußerst selten und kommen bei den beblätterten Formen der Lebermoose überhaupt nicht vor. Am längsten bekannt sind diese Wandverdickungen bei *Pellia epiphylla* und *P. Neesiana*, bei welchen Arten sie als systematisches Unterscheidungsmerkmal gegenüber *P. Fabbroniana* gelten, da sie auch bei sterilen Pflanzen der beiden ersten Arten vorhanden sind, der letzteren aber fehlen.

Bevor wir auf die Beschreibung der Membranverdickungen im Füllgewebe von *P. epiphylla* näher eingehen, sei kurz etwas über die technische Seite der Untersuchung gesagt. Sie erstreckte sich sowohl auf Totalpräparate als auch auf Schnitte. Geeignete Stückchen aus der Mitte des Thallus wurden in 70%igem Alkohol fixiert, mit Chloralhydrat bei gelinder Erwärmung im Reagensglas aufgehellt und in Glyzerin eingebettet; später wurde der Rand des Deckglases mit einer Mischung von verflüssigtem Wachs und Kolophonium abgedeckt.

Andere Stücke aus der Thallusmitte fixierte ich 24 Stunden lang mit Chromessigsäure von folgender Zusammensetzung:

Chromsäure	0,5%
Eisessig	3,0%
Aq. dest.	96,5%

Die gehörig gewässerten Stückchen färbte ich auf dem Objektträger mit Jodjodkalium und behandelte sie mit etwas Schwefelsäure (4+1 H₂O) nach; darauf zerzupfte ich sie leicht mit der Präpariernadel und schloß sie in Glyzerin ein.

Das zum Schneiden mit dem Mikrotom bestimmte Material, ebenfalls der Thallusmitte entnommen, wurde mit einer Mischung der oben angegebenen Chromessigsäure mit verdünntem Formalin (Formalin 200, Wasser 175) zu gleichen Teilen 24 Stunden hindurch fixiert, ebensolange in fließendem Wasser ausgewaschen, danach durch die aufsteigende Alkoholreihe in Xylol gebracht, zuletzt in Paraffin (Schmelzpunkt 58°) überführt. Eine Woche blieben die Stücke im Wärmeofen, dann wurden sie 15 μ dick geschnitten. Um sie fest aufzukleben, wurde folgendermaßen verfahren: Die Objektträger wurden sorgfältig mit 96%igem Alkohol gereinigt, dann wurde auf dem sauberen Objektträger ein Tröpfchen Eiweißglyzerin hauchdünn verrieben; 1—2 Tropfen Gelatinewasser, 0,01%, wurden mit einem Glasstab zu einer dünnen Schicht verstrichen, auf dieser wurden die Paraffinschnitte ausgebreitet und durch vorsichtige Erwärmung geglättet. Dann wurde das Wasser mittels Filtrierpapier abgesaugt. Nun kam der Objektträger 24 Stunden lang (zwecks Gerbung der Gelatine) in Formalindämpfe, durch welches Verfahren die Schnitte unbedingt sicher festhafteten, so daß zur Färbung der Objekte geschritten werden konnte. Dieses geschah nach Entfernung des Paraffins und Durchgang durch die absteigende Alkoholreihe mittels Heidenhainschem Hämatoxylin nach vorhergegangener Beizung mit Eisenalaun je 12—24 Stunden. Die Differenzierung der Schnitte im Eisenalaun ging innerhalb weniger Minuten vor sich und wurde mit dem Mikroskop kontrolliert. Es mag noch erwähnt werden, daß sich der Durchgang durch die Alkoholreihe in zylindrischen Glasgefäßen von 10 cm Höhe und 3,6 cm lichter Weite vollzog. Xylol wurde aus einer Tropfflasche direkt auf den Objektträger gegeben — wenn erforderlich, mehrmals. Das verunreinigte Xylol ließ ich auf einen Teller abtropfen.

Der Thallus der Lebermoose besteht aus einem Füllgewebe, das, in der Mitte am stärksten, von einer unteren und oberen Oberflächenschicht begrenzt ist. Die Zellwände dieser beiden letzteren Schichten sind außen verdickt. Die Mittelrippe geht allmählich in die Seitenlappen des Thallus über. Die länglichen, im Querschnitt sechseckigen Zellen enthalten meist Chlorophyll, haben also die Fähigkeit, zu assimilieren.

Die Figuren 1 und 2, gezeichnet nach ungefärbten, mit Chloralhydrat durchsichtig gemachten Thallusstücken aus dem Bereich der Mittelrippe, zeigen das Füllgewebe unter Weglassung der oberen und unteren Oberflächenschicht, und von diesem Füllgewebe auch nur eine bestimmte Zellschicht, wie sie sich als optischer Schnitt dem Auge darbietet, wenn man von oben auf den Thallus blickt.

Die hier dargestellten Zellen sind von charakteristischen, sich gabelnden und manchmal absonderlich verzweigten, 8—10 μ starken Membranverdickungen durchsetzt, die wir „Verdickungsleisten i. e. S.“ nennen wollen. Sie bestehen, wie deren Blaufärbung bei der Jodjodkalium-Schwefelsäure-Reaktion beweist, aus Zellulose. Mitunter sind die Verdickungsleisten, wie stets die Wände der Wandzellen der jungen Antheridien, rot bis lila gefärbt, was ich im Herbst beobachtete. Ungefärbt zeigen sie gegenüber der Umgebung bei einer gewissen Einstellung des Mikroskops eine gesteigerte Helligkeit, die besonders an den Zellgrenzen in Erscheinung tritt und von dem Profil der Membranverdickung abhängt. Diese ist nicht etwa leistenförmig, sondern setzt sich, wie aus Figur 3 hervorgeht, aus teils

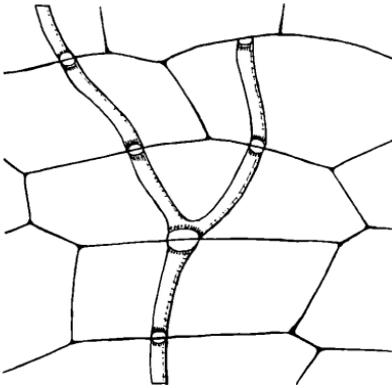


Fig. 1.

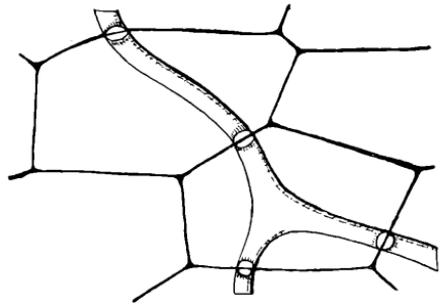


Fig. 2.

ring-, teils schraubenförmigen Elementen, bekannt aus der Anatomie der Tracheiden, zusammen. Wir blicken also in Figur 1 und 2 an den „knotig verstärkt“ erscheinenden Zellübertrittsstellen unserer Verdickungsleisten auf die Querschnitte der aufsteigenden Ringe.

Noch aufschlußreicher sind die Figuren 4 und 5. Sie stammen aus der Jodjodkalium-Schwefelsäure-Versuchsreihe. Unter der Wirkung der Schwefelsäure waren die Membranverdickungen stark gequollen. Sie hatten sich, wie gesagt, tiefblau gefärbt; die übrige Membran war hellblau, ein Beweis für die Zellulosenatur der Wandverdickungen. Außerdem waren die Zellen infolge der Mazeration aus dem Zellverband getreten. Nur an schmalen Stellen hängen sie noch, wie die Abbildungen zeigen, aneinander. Durch die Quellung hervortretend, kommen die ring- und schraubenförmigen Verdickungen sehr klar zur Erscheinung. Man erkennt auch deutlich, daß die

Ringe der einen Zelle mit den Ringen der anderen Zelle an den Berührungstellen miteinander in Verbindung getreten waren, ja daß sich bisweilen ein Schraubenstück der einen Zelle mit einem Ring der anderen Zelle verbunden hatte. Die innige Verwachsung der verschiedenen Wandverdickungen verbürgt eine sichere Festigung und Versteifung des Thallus, was bei Wasserverlusten des Füllgewebes ein Zusammensinken des Thallus verhindert. Die Verdickungsleisten fehlen den jungen Geweben, eine Tatsache, die im Hinblick auf die Entstehung der Tracheiden, etwa bei Holzgewächsen, nicht anders zu erwarten ist. Am häufigsten sind die Verdickungsleisten in der Mitte des Thallus, um die Mittelrippe herum, anzutreffen. Hier ist das Füllgewebe mehrschichtig; nach dem Rande

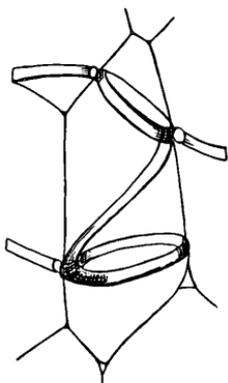


Fig. 3.

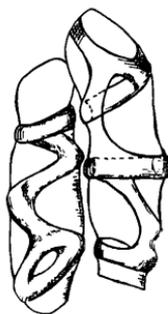


Fig. 4.



Fig. 5.

zu nimmt die Zahl der Schichten schnell ab. Der Rand selbst zeigt nur noch die außen verdickte Oberflächenschicht.

Die nun folgenden Figuren 6—11 sind nach $15\ \mu$ dicken Mikrotomschnittpräparaten, gefärbt mit Eisenhämatoxylin nach Heidenhain, bei 280facher Vergrößerung mit dem Abbeschen Zeichenapparat gezeichnet, im Druck auf $\frac{2}{5}$ verkleinert. Zelleinschlüsse, wie Chloroplasten, Stärkekörner und ähnliches, sind weggelassen. Die Verdickungsleisten sind meist tiefschwarz gefärbt.

Figur 6 nach einem Längsschnitt mit einschichtigem Füllgewebe zeigt die Verdickungsleisten scheinbar als Balken oder Träger, die, unten und oben verbreitert, frei von der unteren Oberflächenschicht zur oberen aufsteigen. Sie sind aber durchweg als Wandverdickungen anzusprechen. An zwei Stellen des Schnittes sind die Verdickungsleisten, durch die erlittene Wasserentziehung spröde geworden, in ihrem mittleren Teil durch das Messer ausgerissen; vielfach fällt

auch der fehlende Teil aus der Schnittebene heraus. Die über bzw. unter dem Füllgewebe liegende Schicht wäre als obere bzw. untere Oberflächenschicht zu benennen — um die leicht mißverständliche Bezeichnung „Epidermis“ zu vermeiden.

Figur 7 ist der entsprechende Querschnitt, ebenfalls aus einschichtigem Füllgewebe mit oberer und unterer Oberflächenschicht

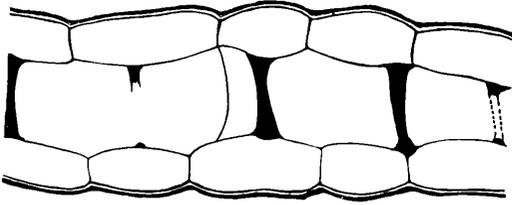


Fig. 6.

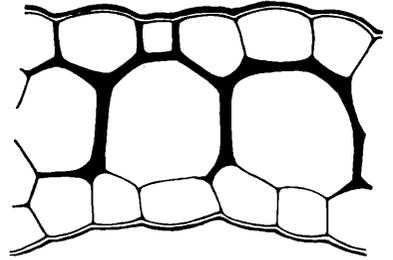


Fig. 7.

bestehend. Es ist eine Stelle des Präparates, an der der Membranverdickungsring bis auf den basalen Teil geschlossen ist. Auch hier zeigt sich die Neigung zur Verstärkung der oberen und unteren Partien; sogar bei einer Zelle der oberen Oberflächenschicht sind die Seitenwände verdickt.

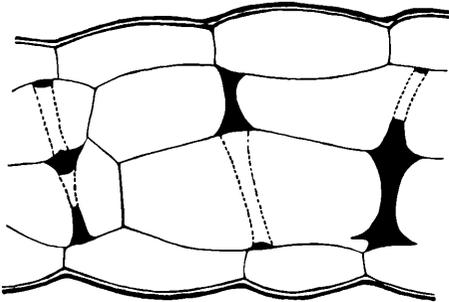


Fig. 8.

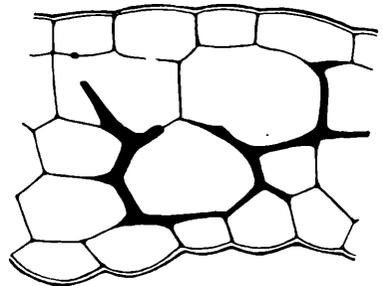


Fig. 9.

Der Längsschnitt Figur 8 zeigt das Füllgewebe zweischichtig. Die gestrichelten Linien deuten an, daß die Verdickungsleisten an diesen Stellen aus der Schnittebene heraustreten. Unter Umständen kann auch einmal beim Schneiden ein Stück herausgebrochen sein. Wir erkennen auch hier, daß sich die Verdickungsleiste da, wo sie auf die Zellwand auftrifft, verbreitert, was im Sinne einer ausreichenden Verfestigung mit der Nachbarleiste notwendig ist.

Den entsprechenden Querschnitt zeigt Figur 9. Im Füllgewebe ist der Übergang von der Zweischichtigkeit zur Dreischichtigkeit festzustellen. In einer Zelle ist der Verdickungsring bis auf einen kleinen Spalt geschlossen. An ihn setzt sich anscheinend ein Schraubenstück nach oben an.

In dem in Figur 10 dargestellten Längsschnitt ist das Füllgewebe vierschichtig. Links baut sich eine geschlossene Reihe von Verdickungsleisten auf, die wir als einen Zug von vier Ringverdickungen

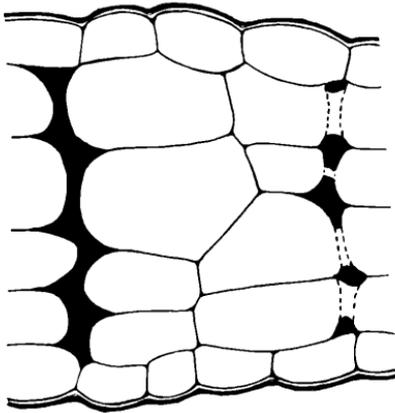


Fig. 10.

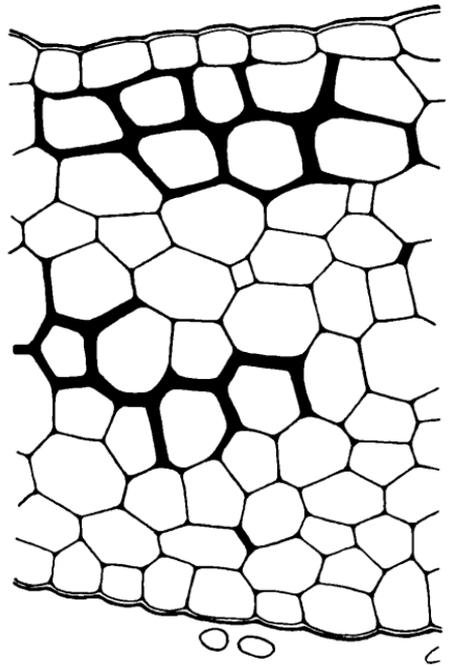


Fig. 11.

auffassen. Man beachte den starken Anteil der Horizontalwände an der Verfestigung des Ganzen; ebenso rechts, wo einzelne Teile der Verdickungsleisten aus der Schnittebene herausgefallen bzw. beim Schneiden herausgebrochen sind.

Karl Müller bildet die vorliegende Situation in Figur 2 seiner Systematik der Lebermoose (Längsschnitt durch den Thallus von *Pellia epiphylla*) ungenau ab. Er schreibt dazu: „Die Mittelrippe enthält bei *P. epiphylla* und *P. Neesiana* in vielen Zellen sehr starke Verdickungsleisten, die senkrecht zur Ebene des Thallus verlaufen.“ Ein Vergleich der Müller'schen Abbildung mit unseren Figuren 3 und 10 läßt erkennen: Die „Verdickungsleiste“ Müller'scher

Prägung ist die Summe längsgeschnittener und fest miteinander verbundener Ringe. Deshalb bezeichnete ich die Membranverdickung oben als „Verdickungsleiste i. e. S.“, um anzudeuten, daß sich der Begriff „Verdickungsleiste“ auf die Einzelzelle bezieht. Das Ganze könnte als „Verdickungskette“ bezeichnet werden — wenn nicht bisweilen in deren Verlauf auch schraubenförmige Elemente eingeschaltet wären. Man muß also bei der Wahl eines neuen Namens für diese Membranverdickungen sehr vorsichtig sein, weil man es der Figur 1 nicht ansehen kann, aus was für Elementen sich die einzelnen Zellwandverdickungen zusammensetzen.

Den dem Längsschnitt Figur 10 entsprechenden Querschnitt finden wir in Figur 11 abgebildet. Hier ist das Füllgewebe sogar acht- bis zehnschichtig. In der Mitte und oben im Schnitt sind einige Zellwände ringsherum verdickt mit besonderer Verstärkung der Ecken.

Die Häufigkeit der Membranverdickungen im Füllgewebe nimmt nach dem Rande des Thallus zu stark ab, was ökologisch verständlich ist, denn hier sind die Folgen des Eintrocknens weniger verhängnisvoll. Ist im vorhergehenden also die Bedeutung der Membranverdickungen bei *P. epiphylla* als ökologisch bedingte Festigungselemente herausgestellt, so ist es um so auffälliger, daß gewisse *Pellia*-Arten, wie *P. Fabbroniana*, keine Wandverdickungen besitzen, sogar nicht einmal in ihrer dreischichtigen Kapselwand, während *P. epiphylla* und *P. Neesiana* in ihren beiden inneren Kapselschichten und zuweilen auch in den äußeren Ringfasern aufweisen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Hedwigia](#)

Jahr/Year: 1940

Band/Volume: [79_1940](#)

Autor(en)/Author(s): Bleher Hans

Artikel/Article: [Über Membranverdickungen im Füllgewebe bei Pellia epiphylla 65-71](#)