Das mechanische System der Blätter, insbesondere der Stämmchenblätter von Sphagnum.

Von Dr. **Wilhelm Lorch.**

(Mit 11 Textfiguren.)

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die verschiedenartigen Verdickungen an den Innenflächen der Membranen der Wasserzellen von Sphagnum zur Aussteifung der letzteren dienen. Bei Eintrocknung wird durch sie der Zusammenfall der Zellen verhindert. Russow[1]) hat sich speziell mit der Erforschung des mechanischen Systems der Zellen von Sphagnum beschäftigt. Bei seinen Untersuchungen beschränkte er sich, soweit ich in Erfahrung bringen konnte, ausschließlich auf die fertigen Blätter, entwicklungsgeschichtlichen Angaben, ohne welche viele Einrichtungen nicht verstanden werden können, begegnete ich in keiner seiner Abhandlungen. In bezug auf die mechanische Festigung der Stengel- und Fruchtastblätter äußert er sich folgendermaßen[2]): „In Vergleich mit den Astblättern sind die Fruchtast- und Stengelblätter von kurzer Funktionsdauer und während dieser meist ganz verdeckt letztere von den abstehenden Ästen der Schopfblätter oder bei tiefere Insertion von den Astbüscheln; daher bedarf es hier keiner besondere Schutz- und Aussteifungsvorrichtungen; in Übereinstimmung hiermit finden wir die Faserbildung in den Hyalinzellen nur selten und von schwacher Ausbildung.“ Welche Aufgabe den gestaltlich von den übrigen Blättern abweichenden Stämmchenblättern nicht nur bei Sphagnum, sondern bei zahlreichen anderen Laubmoosen meines Erachtens zufällt, glaube ich in einem Abschnitt über die Vielgestaltigkeit der Blätter bei den Laubmoosen noch darlegen zu können. Jedenfalls haben die Stämmchenblätter, wenn sie von den herabhängenden Ästen bedeckt werden, sich ihrer Aufgabe als schützender Organe bereits entledigt, denn solange die festgefügte Terminalknospe von ihnen gebildet wird, kann doch von herabhängenden Ästen, von welchen sie bedeckt sein sollen, keine Rede mehr sein, sie schließen ja als haupt

---

1) Russow, Zur Anatomie resp. physiologischen und vergleichenden Anatomie der Torfmoose. Dorpat 1887.

2) pag. 11.

sächlichster Teil des Stämmchenendes noch die unentwickelten, kurzen, aufrechten Äste ein[1]). Im Gegensatz zu Russow bin ich der Ansicht, daß der mechanische Aufbau der Stengelblätter von Sphagnum einen ebenso hohen Grad der Ausbildung erlangt, wie bei den Astblättern. Es wäre auch gar nicht zu verstehen, warum die Stengelblätter, bei denen das hyaline System bedeutend stärker als bei den Astblättern entwickelt ist, nicht in demselben Maße die festigenden Einrichtungen wie letztere besitzen sollten[2]). Russow[3]) meint zwar, daß ihre assimilatorische wie wasseraufsaugende Kraft meist stark reduziert ist. Wenn auch einige für die Astblätter charakteristische Einrichtungen, wie die „umwallten Poren", fehlen, so sind dafür andere vorhanden, die trotz ihrer Einfachheit und Unauffälligkeit in ihrer festigenden und aussteifenden Wirksamkeit nichts zu wünschen übrig lassen. Der mechanische Aufbau muß ein anderer sein, er muß sich wesentlich von dem der Astblätter unterscheiden.

Fig. 1. Einige Zellen aus dem linken mittleren Teil des Stengelblattes von Sphagnum fimbriatum Wils.

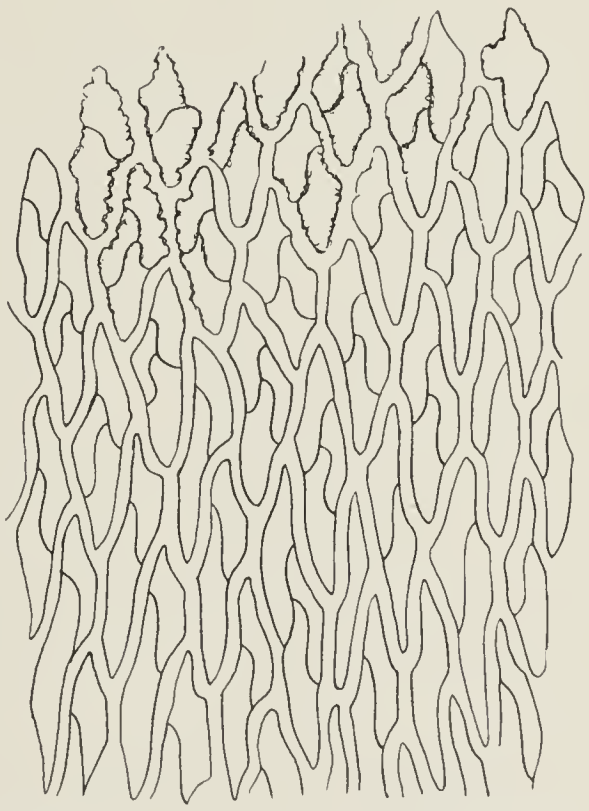

Fig. 2. Wasserzellenverbände im Stämmchenblatt von Sphagnum fimbriatum Wils.

Zunächst möchte ich solche Stämmchenblätter ins Auge fassen, welche Verbände von Wasserzellen ausbilden, denen man an Astblättern nicht begegnet. Diese Verbände setzen sich aus zwei oder mehreren Wasserzellen zusammen (Fig. 1). Die Chlorophyllzellen treten, wie ebenfalls aus Fig. 2 zu ersehen ist, gegen das Wassersystem stark zurück. Für die Aussteifung sorgen hier nicht besondere Wandverdickungen, deren Aufgabe übernehmen die Membranen, welche die einzelnen Wasserzellen trennen, außerdem die Wände der sie umschließenden Chlorophyllzellen.

1) Vergl. z. B. Schimper, Histoire naturelle des Sphaignes. Taf. IX.

2) Flora, Bd. 92, Heft I.

3) Russow, Zur Anatomie resp. physiologischen und vergleichenden Anatomie der Torfmoose. Dorpat 1887, pag. 12.

Welche Vollkommenheit dieses mechanische System der hyalinen Zellverbände besitzt, gelangt wohl durch Fig. 2 zu vollständiger Klarheit. Zunächst fällt die eigentümliche, meist schwach S-förmige Krümmung dieser Membranen auf. Allerdings stimmen sie in diesem Punkte mit den Membranen der Chlorophyllzellen oft, doch nicht immer überein. Stets setzen sich die Wände der Verbände annähernd in einem rechten Winkel an die Chlorophyllzellenmembranen an. Dieses Moment für sich allein beweist, daß wir es hier mit Wänden zu tun haben, die ausschließlich der Aussteifung dienen: sie verhindern, daß bei Austrocknung die Chlorophyllzellen den voluminösen Wasserzellenverband eindrücken. Je nach Bedürfnis finden wir die verschiedenartigsten Konstruktionen. Wenn es sich um mehr als zwei Wasserzellen bei einem Verbande handelt, deren Wände nicht in gleicher Richtung verlaufen, dann gibt in den meisten Fällen die Lage einer Membran, die sie zu den anderen Wänden einnimmt, zu erkennen, welche mechanische Aufgabe ihr im besonderen zufällt. Ich verweise auf Fig. 5 in Flora, Bd. 92, Heft I, pag. 90. Hier handelt es sich um zwei Verbände von Wasserzellen aus dem Stämmchenblatt von Sphagnum fimbriatum Wils., die von einer größeren Anzahl Chlorophyllzellen, deren kurze Wände nicht gezeichnet sind, umgeben werden. Der eine Verband besteht aus den Zellen *a*, *b*, *g*, *e*, *f*, der andere aus den Zellen *i*, *h*, *c*, *k*. Die Zellen *a*, *b* und *c* sind der Anlage nach Chlorophyllzellen. In dem Verbande *h*, *i*, *c*, *k* schiebt sich die Chlorophyllzelle *d* ein, der Wasserzelle *g* in dem anderen Verbande entsprechen die Zellen *h* und *i*. Wenn wir die Zellen *c*, *d*, *o*, *k* und *a*, *b*, *e*, *f* näher ins Auge fassen, so tritt die Verschiedenartigkeit der Konstruktionen in den beiden Verbänden scharf hervor, weil in dem einen Verband ganz andere Anforderungen an die Membranen gestellt werden als in dem anderen. Das Vorhandensein der Chlorophyllzelle *d* bedingt die Differenz. Außerdem trägt der Umstand dazu bei, daß in dem Verband links nur eine Zelle *(g)* vorhanden ist, wogegen dieser in dem anderen zwei Zellen *k* und *i* entsprechen. In jeder Beziehung auffällig und interessant sind die Membranen *l* und *m* wegen ihrer überaus charakteristischen Biegung. Die Wand *l* kehrt ihre Öffnung nach links, die Wand *m* nach rechts. In dem Bestreben, einander zu nähern, werden diese beiden Wände durch die kurze Membran *p* gehindert.

Man muß sich darüber wundern, daß in den annähernd rhombischen und quadratischen Wasserzellen des oberen Teils der Stengelblätter vieler Sphagna oft keine besonderen Aussteifungsvorrichtungen vorhanden sind. Ihre Ausbildung auf den Außenflächen solcher Wände,

ie später größtenteils oder ganz resorbiert werden, wäre auch durchıs unverständlich. Die Entwicklungsgeschichte lehrt nämlich, daß tatichlich an den Membranen solcher Zellen keine Leisten oder sonstige erstärkungen vor der Resorption hervorgebracht werden. Für sehr ıteressant halte ich die sehr oft beobachtete Tatsache, daß die Ausildung der Rippen ganz und gar abhängig ist von der Entwicklung er Pore selbst. Es kommt, wie ich mit Sicherheit feststellen konnte, ie ein Wandstück zur Resorption, as bereits mit ippen versehen ist, andernfalls ürde auch die elle unnütz Maerial verwenden.

Fig. 3 bringt ne sehr stark ergrößerte, zum wecke der Verfentlichung dieer Arbeit jedoch ark verkleinerte bbildung einer Vasserzelle aus em oberen Drittel es Stengelblattes von Sphagnum ompactum Brid. ie Figur *a* links t gezeichnet bei Einstellung des ikroskops auf die

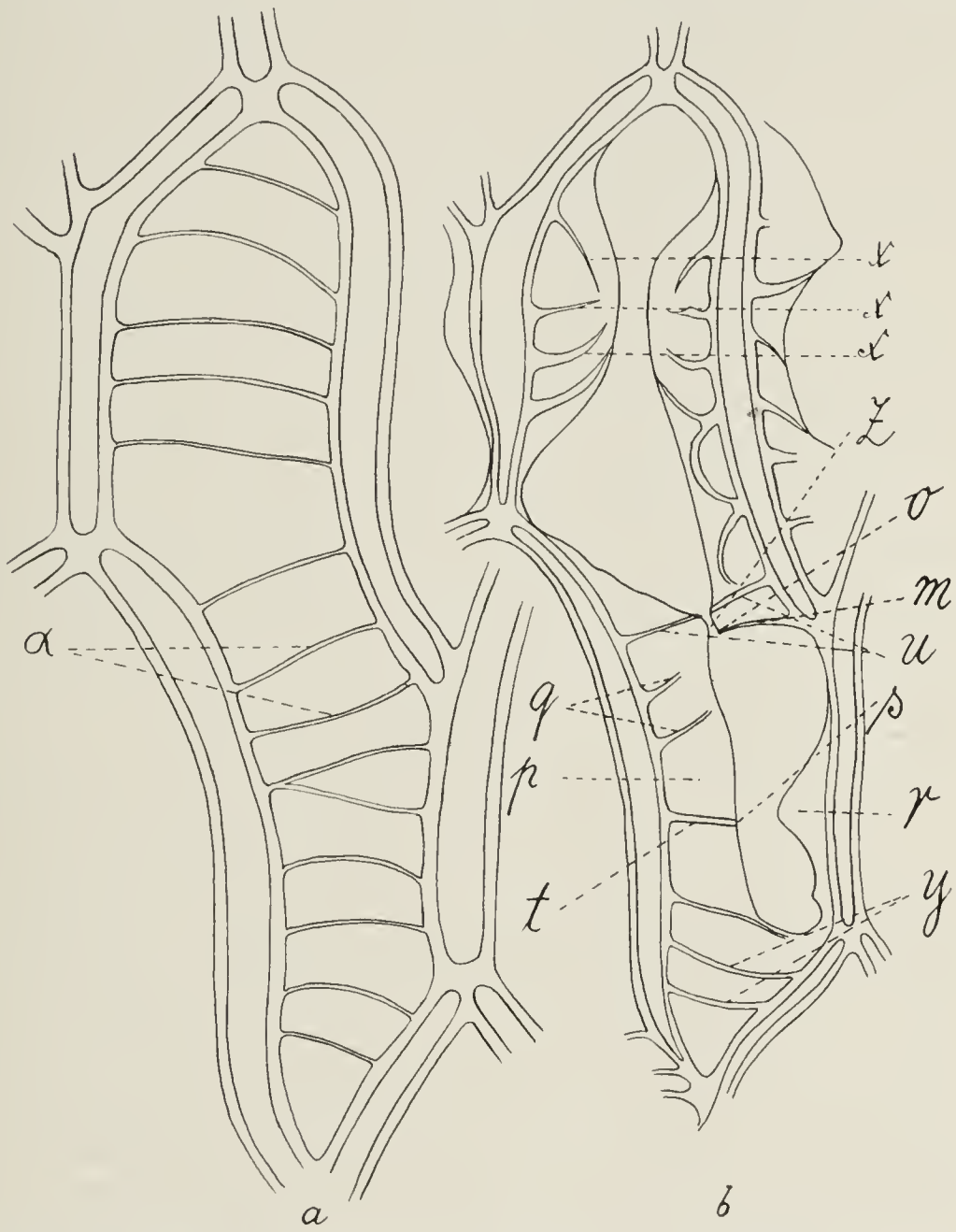

Fig. 3. Eine Wasserzelle von Sphagnum compactum Brid.

ber-, Figur *b* rechts mit Einstellung auf die Unterseite derselben Zelle. rstere ist nicht perforiert, die Rippen erstrecken sich der ganzen Quere ıch über die Membran (*a*). Figur *b* rechts zeigt eine eigentümlich eformte, die Wand fast der ganzen Länge nach durchsetzende Perration zweiten Grades (die primäre, mit einer wohlausgebildeten hwiele versehene Durchbohrung ist verschwunden). Im oberen Teil er Zelle laufen die Rippen von rechts und links in feine Spitzen aus), unten dagegen erstrecken sich deren zwei in guter Ausbildung

quer über die erhaltene Membran (*y*). Die übrigen Rippen gehen nich weiter nach innen, als zur Aussteifung der Membran erforderlich ist Wo das Loch am engsten ist (*z*), springen von rechts und links kräftig Rippen vor und stützen in geeigneter Weise (*u*). Unten links bei sorgt eine bis zum Rand der Perforation (*s*) reichende starke Rippe fü die Aussteifung, rechts auf dem kleinen Membranstück (*r*) fehlen die Rippen Diese Wandpartie besitzt in sich selbst genügende mechanische Festig keit, was von dem größeren gegenüberliegenden Wandstück (*p*) nich behauptet werden kann. Über der Rippe *p* befinden sich noch zwe kürzere Verdickungen (*q*), die aber ausreichen, um das Wandstück vor dem Zusammenfall zu schützen. Die scharfe Ecke bei *o* findet ihr mechanische Festigung durch die Rippe *m*.

Figur *b* ist aber auch noch in manch anderer Beziehung sehr in struktiv. An der engsten Stelle bei *o* treten drei kräftige Rippen bi unmittelbar an den Rand heran, um diesen wohl am meisten gefähr deten Wandpartien eine ausreichende Steifigkeit zu verleihen. Auffälli ist ferner die säbelförmige Gestalt der Rippen *x* und einiger andere Diese Gestalt und nicht minder ihre eigenartige Lage in dem obere Membranstück links beweist klar, daß die Rippen bei ihrer Entstehun ganz von der Entwicklung der Pore abhingen. Die oberste und unterst dieser vier säbelförmigen Rippen umschließen im Verein mit dem ent sprechenden Stück der Chlorophyllzellenwand in ihren äußersten Linie ein Wandstück, das der größeren Wandpartie gestaltlich sehr nahe steh Das Auslaufen der Rippen in eine feine Spitze und ihr plötzliches Au hören inmitten größerer Wandpartien läßt außerdem klar erkennen, da ihre Ausbildung ganz im Banne der Entwicklung der Perforation selbs steht. Wo, wie bei *s*, scharf am Rand die Rippe endigt, ist doch kei Stück derselben bei der Resorption der Wand verschwunden, andernfall müßte ihre Fortsetzung auf dem gegenüberliegenden Wandstück z sehen sein. Dies gilt, wenn auch nur teilweise, von den Rippen *u*.

Aussteifungsvorrichtungen ganz eigentümlicher Art besitzen di Außenwände der obersten Wasserzellen des Stämmchenblattes vo tropischen Sphagnum amoenum Warnst. Wie Fig. 4 zeigt, handelt e sich um sehr große Zellen von nahezu rhombischem Umriß. Genau Untersuchungen ergaben, daß die Außenwand von stark wechselnde Dicke war. Es lösten dünnere Wandpartien erheblich verdickte Fläche ab. Über die Außenwand zieht sich zunächst in diagonaler Richtun eine ziemlich breite, stark verdickte Lamelle hin (*a*), die an ihren Rän dern noch durch besonders starke Leisten *(b)* gestützt wird. Die Rand leisten waren nicht durchaus gleichmäßig ausgebildet, an mehrere

tellen waren sie nicht zur Entwickelung gekommen *(c)*. An diese nggestreckte Wandverdickung (*a*) setzen sich in sehr unregelmäßiger erteilung eine Reihe von Rippen an, die ihren Ursprung von einem ächtigen, den Außenzellwänden der Chlorophyllzellen aufgesetzten, yalinen Wulst nehmen. (Dieser konnte in Fig. 6 nicht abgebildet erden). Wir können die ganze Außenwand samt ihren Perforationen it einem an mehreren Stellen durchlöcherten Segeltuch vergleichen, uf das in diagonaler Richtung ein breites Lederband aufgenäht ist, as seinerseits durch ebenlls mit dem Segeltuch fest erbundene Stricke mit dem emeinsamen Holzrahmen lem starken Wulst der äußeen Chlorophyllzellenwände) in erbindung steht. Ich möchte icht unterlassen, auf die durch en Buchstaben *d* näher beeichnete Stelle aufmerksam u machen. an der sich zwei ippen unter spitzem Winkel chneiden.

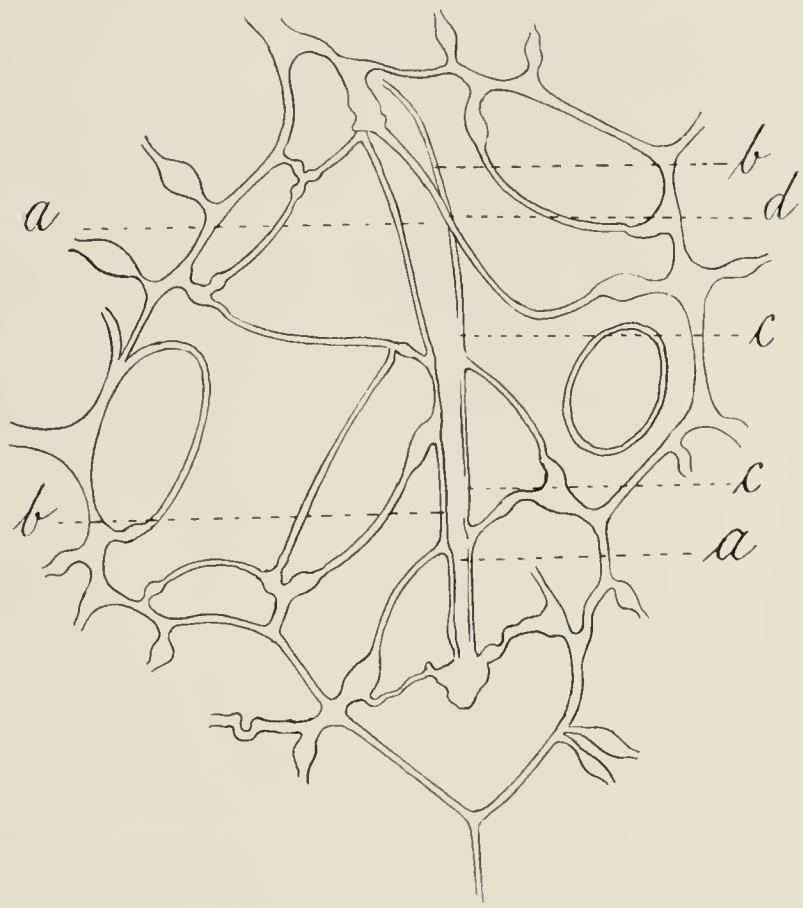

Fig. 4. Wasserzelle aus der Spitze des Stämmchenblattes von Sphagnum amoenum Warnst. Oberseite.

Ich will nicht verfehlen, auf ine Einrichtung hinzuweisen, ie sich an den Stengelblättern ehr zahlreicher Sphagna bebachten läßt, eine Einrichng, der das Gepräge einer ewissen Gesetzmäßigkeit nicht abgesprochen werden kann.

Ohne Zweifel dienen die Membranen der Chlorophyllzellen bei llen Arten von Sphagumsblättern zur Aussteifung des ganzen Blattes elbst. Sie erscheinen als festes Gitterwerk, das den Bestand der oluminösen Wasserzellen sichert. Es tritt nun ungemein häufig der all ein, daß hyaline Zellen, die in gleicher Entfernung von der Basis es Blattes liegen, an Größe außerordentlich variieren. Sehr oft trifft nan solche, welche die Nachbarzellen um das Doppelte an Länge überreffen. In Fig. 5 sind zwei derartig langgestreckte Wasserzellen zu ehen, bei *b* handelt es sich um zwei hyaline Elemente, die durch eine hlorophyllzelle *a* voneinander getrennt sind. Zellen *a* und *b* lagen in leicher Entfernung vom Blattgrund, nur durch eine hyaline Zelle und ugehörige assimilatorische Elemente voneinander geschieden. Wir

sehen nun, daß in den Zellen bei *a*, von denen eine jede an Länge den beiden Zellen bei *b* gleichkommt, mit je einer schwach s-förmig gebogenen Rippe ausgestattet sind (β). Auf diese Rippen β entfällt wie bei der Chlorophyllzelle α (die kurzen Wände der Chlorophyllzellen sind nicht gezeichnet) eine größere Zahl der an den Außenwänden quer verlaufenden Rippen. Es steht außer allem Zweifel, daß diese Rippen (β) in ihrer Funktion durchaus der Wirkungsweise der Membranen der Zelle α entsprechen. Die Rippen β sind außerdem bedeutend stärker als die übrigen Querrippen. Sie dürfen nicht verwechselt werden mit den Wänden, welche die Verbände von Wasserzellen trennen, als solche erscheinen sie bei oberflächlicher Betrachtung.

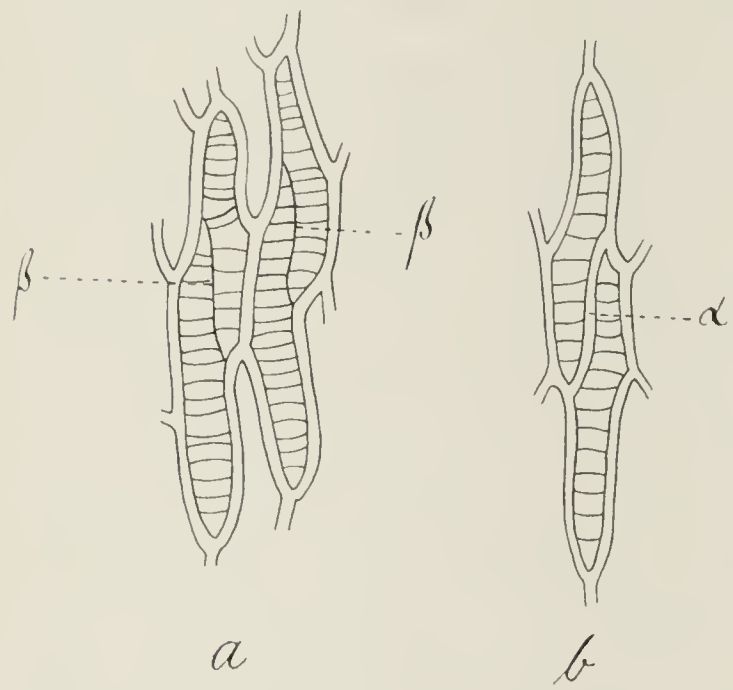

Fig. 5. Zwei Wasserzellen aus der mittleren Partie des Stämmchenblattes von Sphagnum longicomosum C. Müll.

Auf die Verschiedenheit in der mechanischen Ausbildung von Rücken- und Bauchfläche bei den Wasserzellen habe ich oben bei Besprechung von Sphagnum compactum Brid. (Fig. 3 *a* und *b*) aufmerksam gemacht. Ich glaube aber, in der detaillierten Schilderung dieser Verhältnisse nicht zu weit zu gehen, wenn ich noch auf einige besonders bemerkenswerte Fälle an den Wasserzellen zweier tropischen Arten hinweise.

An Figur 5 haben wir die Festigungseinrichtungen an der Innenwand einer in unmittelbarer Nähe der Blattspitze gelegenen Wasserzelle von Sphagnum amoenum Warnst. kennen gelernt. Ein durchaus abweichendes mikroskopisches Bild liefert die Außenseite einer solchen Zelle. Wie bei fast allen Arten von Sphagnum besitzen die Chlorophyllzellen an dieser Seite eine größere Breite. Dadurch wird der Hohlraum der Wasserzelle an der Rückenseite etwas verkleinert. Vom Rande der starken Chlorophyllzellwände springen nach innen mächtige Membranverdickungen in Form von Leisten vor, die ohne Zweifel zur Aussteifung der Membran dienen.

Es sind bei Sphagnum amoenum Warnst. nur verhältnismäßig wenige Wasserzellen von annähernd rhombischem oder quadratischem Umriß vorhanden. Die benachbarten nehmen eine meist elliptische Form (siehe Fig. 2) an und fesseln uns im mikroskopischen Bild durch die zierlichen gelblichen Leisten, die sich als bedeutende Membranverdickungen

über die Außenwand der Bauchseite des Blattes hinziehen. Die elliptische Wand wird fast in ihrer ganzen Länge von einer starken Rippe (Fig. 6 *a*) durchzogen, an diese setzen sich zahlreiche Querrippen, die mit den Wänden der Chlorophyllzellen in Verbindung stehen (Fig. 6 *b*). Auch hier treten uns die eigentümlichen Verdickungen (Fig. 6 *c*) an den Ausgangsstellen der Leisten entgegen (wie in Fig. 4).

Wie außerordentlich verschiedenartig die mechanischen Festigungseinrichtungen auf der Bauch- und Rückenseite einer hyalinen Zelle sein können, zeigt in höchster Vollendung Sphagnum Weddelianum Besch. Fig. 7 gibt das mikroskopische Bild der Oberseite, während Fig. 8 uns einen Einblick in die entsprechenden Verhältnisse der Unterseite gestattet. Von dem starken papillösen Wulst der Chlorophyllzellen (Fig. 7 *a*) nehmen zahlreiche Leisten mit ihrer charakteristischen Anschwellung ihren Ursprung, gehen entweder direkt zur gegenüberliegenden Seite (Fig. 7 *b*) oder vereinigen sich in der Wand selbst mit anderen Leisten (Fig. 7 *c*). Vergleicht man nun die beiden Figuren 7 und 8 miteinander, so könnte man vermuten, daß beide nichts miteinander zu tun haben. Ungemein breite verdickte Wandflächen (Fig. 8 *a*) nehmen fast zur Hälfte die Außenseite des Blattes ein, von zahlreichen größeren Flächenstücken gehen strahlenförmig nach allen Richtungen schmalere und breitere Streifen aus, die der Außenseite das Aussehen eines unregelmäßigen Netzwerkes verleihen. Ich muß hinzufügen, daß die Zeichnung einer einzigen Zelle (wie in Fig. 8) uns nicht den erforderlichen Einblick verschaffen kann. Ergänzend sei mitgeteilt, daß in Fig. 6 und 8 die dünneren

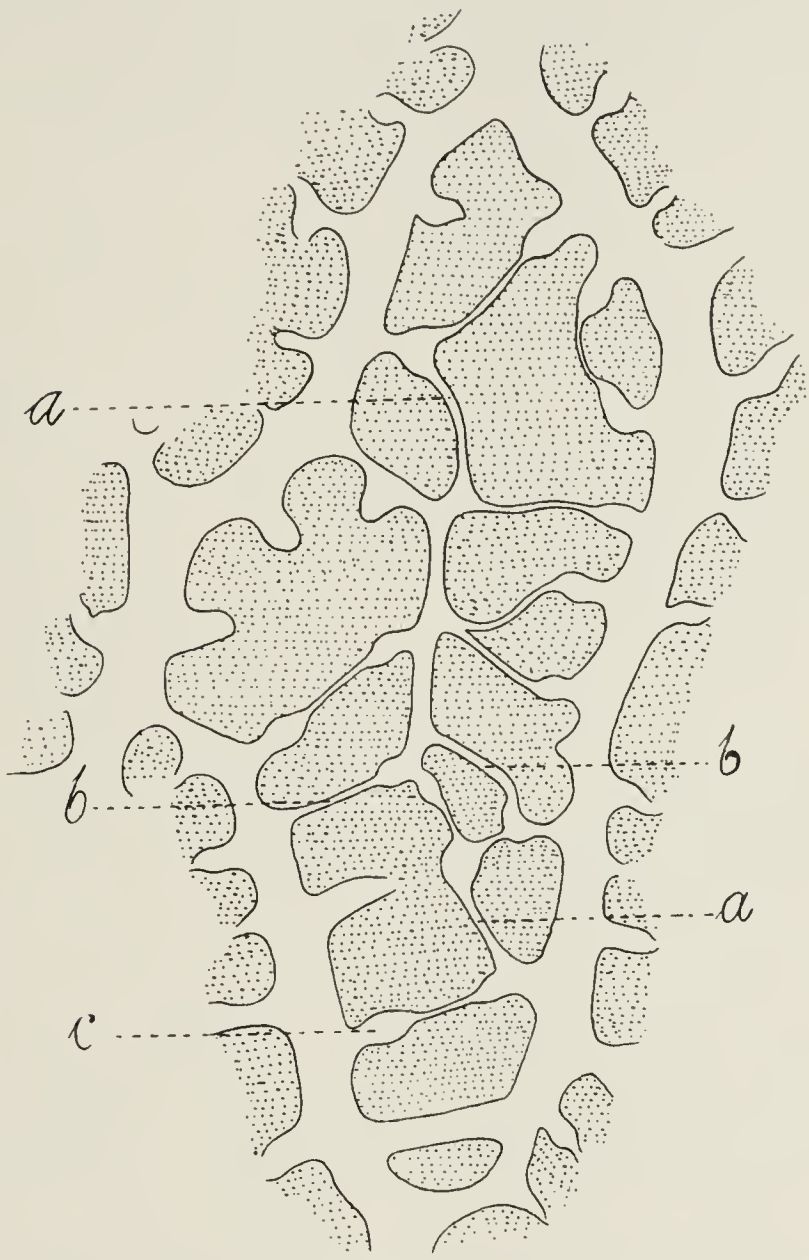

Fig. 6. Wasserzelle aus dem oberen Teil des Stämmchenblattes von Sphagnum amoenum Warnst. Oberseite.

Membranschichten, um die Leisten besser kenntlich zu machen, punktiert sind.

Für die Stämmchenblätter fast aller Sphagna gilt die Regel, daß die mechanischen Festigungseinrichtungen von der Spitze nach dem Grunde hin sich ganz allmählich vereinfachen. An den basalen Zellen sind solche überhaupt nicht vorhanden, ihre dicken Membranen und die unmittelbare Verbindung mit dem Stämmchen läßt die Ausbildung festigender Einrichtungen als überflüssig erscheinen. Bei manchen Arten,

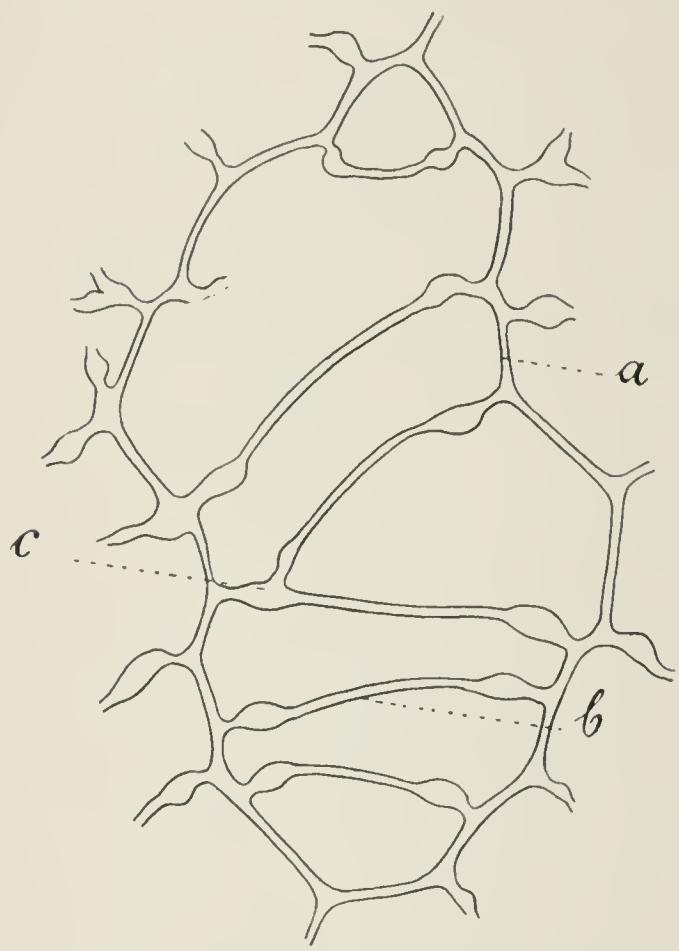

Fig. 7. Wasserzelle aus dem oberen Teil des Stämmchenblattes von Sphagnum Weddelianum Besch. Oberseite.

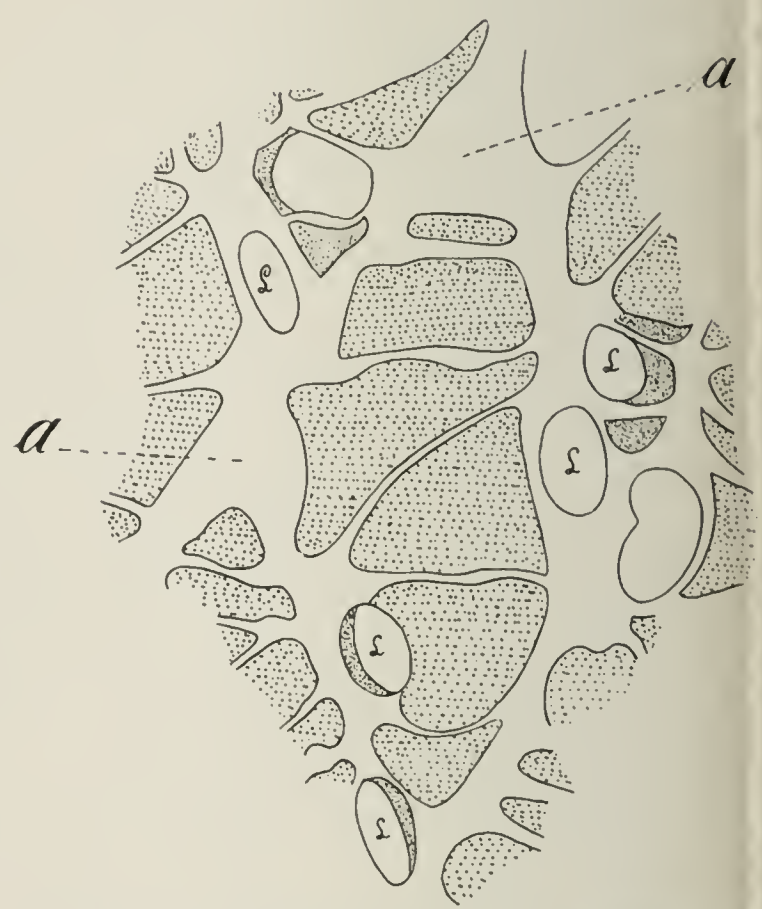

Fig. 8. Wasserzelle aus dem oberen Teil des Stämmchenblattes von Sphagnum Weddelianum Besch. Unterseite.

wie S. Weddelianum Besch. ist der Übergang zwischen den mit Leisten ausgestatteten Zellen und den basalen, schwielenlosen Elementen ziemlich unvermittelt, bei S. amoenum Warnst. dagegen steigert sich der Grad der mechanischen Festigung ganz allmählich von der Basis zur Spitze. In Fig. 4 haben wir bereits eine an der Spitze des Blattes gelegene Wasserzelle mit sehr komplizierten Festigungseinrichtungen kennen gelernt. Bei Fig. 6 läßt sich schon deutlich wahrnehmen, daß die Verhältnisse einfacher geworden sind. Fig. 9 läßt sehr gut den Übergang von komplizierteren zu einfacheren Einrichtungen, wie sie in Fig. 10 dargestellt sind, erkennen. Während Fig. 9, besonders an den oberen Teilen der beiden Zellen, noch deutliche Anzeichen papillöser Wandverdickungen zeigt, sind solche an den Wänden der Zellen von Fig. 10 nicht mehr

zu beobachten. Fig. 11 zeigt in starker Vergrößerung mehrere basale Zellen: Leistenbildung in irgend einer Form, papillöse Membranverdickungen oder andere Aussteifungsvorrichtungen fehlen. Die stark verdickten, gebräunten Wände und die Verbindung mit dem Gewebe des Stämmchens übernehmen hier die Funktion, die sonst den erwähnten Einrichtungen zukommt.

Einer biologischen Erklärung bedarf auch die Verschiedenheit in der Gestalt der hyalinen Zellen im oberen und unteren Teil der Stämmchenblätter. In der mir zur Verfügung stehenden Literatur habe ich darüber keine Notiz gefunden.

Fig. 9. Zwei Wasserzellenverbände aus dem oberen Teil des Stämmchenblattes v. Sphagnum amoenum Warnst. Oberseite.

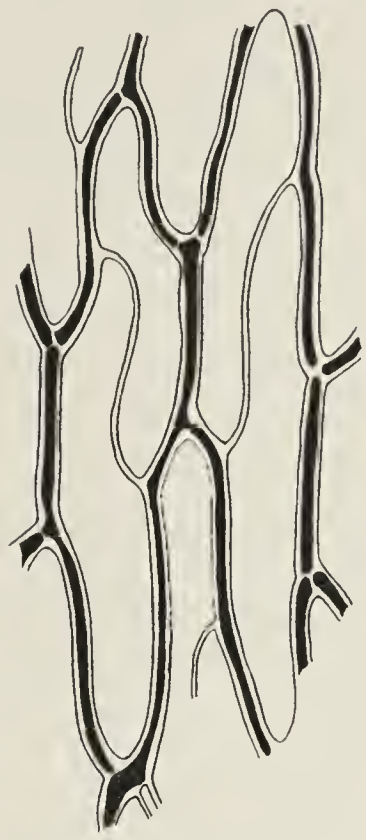

Fig. 10. Zwei Wasserzellen aus der Mitte des Stämmchenblattes von Sphagnum amoenum Warnst. Oberseite.

Ganz allgemein unterscheiden sich die hyalinen Zellen im oberen Teil von den der unteren Hälfte angehörigen durch größere Breite. Gewöhnlich haben sie annähernd rhombischen oder quadratischen Umriß, wogegen die unteren meist langgestreckt und schmal sind. Von selbst versteht sich diese Einrichtung nicht (ähnlich liegen ja auch die Verhältnisse bei den hyalinen Zellen der Astblätter).

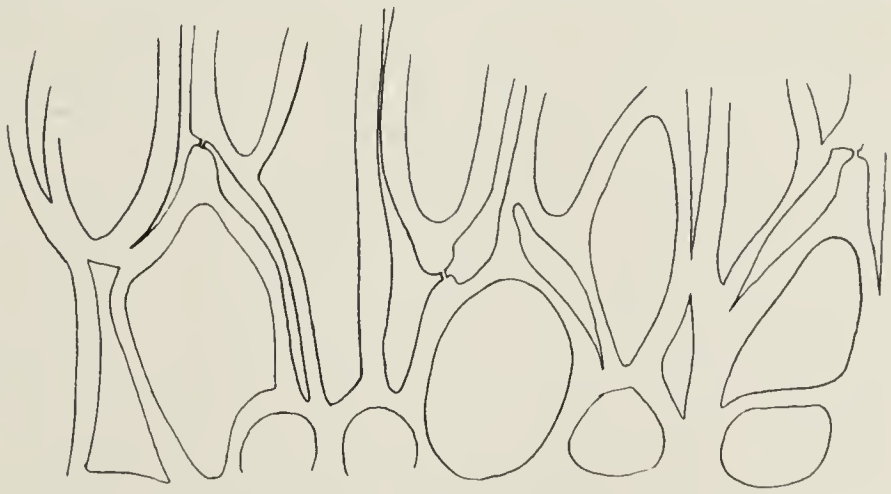

Fig. 11. Mehrere basale Wasserzellen aus dem Stämmchenblatt von Sphagnum amoenum Warnst. Oberseite.

Es ist für die in der Terminalknospe fest vereinigten Teile (Blätter und Äste) von größter Wichtigkeit, gegen Austrocknung geschützt zu sein. Von den sich dicht deckenden jungen Stengelblättern bleiben nur die oberen Partien einseitig frei, während die große Zahl der jugendlichen Seitenäste mit den sog. Astblättern vollständig von diesen eingehüllt wird. Die nahezu rhombischen oder quadratischen oberen Wasserzellen sind jedenfalls zur

Aufnahme größerer Wassermengen geeignet als die tiefer liegenden engen und langgestreckten Hohlräume. Die Blätter bilden also zunächst an den Stellen, wo sie in erster Linie die Zufuhr von Wasser in Gestalt von Tau oder Regen zu erwarten haben, größere kapillare Wasserbehälter aus, die, wie ich entwicklungsgeschichtlich nachwies, anfänglich nur einseitige kleine Perforation auf der Außenseite besitzen, durch welche das Wasser seinen Weg in das Innere nehmen kann. Die äußeren größeren Stengelblätter haben natürlich schon ihre Entwicklung beendigt und sind bereits mit größeren Durchbohrungen an den Außen- und Innenwänden versehen, oder ihre Membranen sind, wie bei vielen Splagnen, z. B. S. cymbifolium, squarrosum u. a., ganz oder teilweise auf einer oder beiden Außenflächen resorbiert. Fassen wir die Endknospe als Ganzes ins Auge, so stellen die bereits fertigen und die in der Streckung befindlichen Teile der jüngeren Blätter ein überaus kompliziertes System kleiner kapillarer Behälter dar, von denen wir annehmen müssen, daß einmal aufgenommenes Wasser nicht so leicht wieder verloren gehen kann, weil die Perforationen der Wasserzellen, besonders wenn es sich um solche auf einer und derselben Blattseite handelt, sich nirgends decken. Es gelang mir, an den Stengelblättern vieler Sphagna, bei denen die Außenwände der Wasserzellen der Blattaußenseite (Unterseite) fast ganz oder größtenteils in Wegfall gekommen waren, auf der gegenüberliegenden Wandfläche hin und wieder verhältnismäßig wenige und sehr kleine Poren nachzuweisen. Von der einen Fläche (Außen- bezw. Unterseite) kann also das Wasser überall leicht seinen Weg zu den inneren kapillaren Räumen der festgefügten Knospe nehmen, von hier gelangt es durch wenige enge Poren wieder zu einer Wandfläche mit großen Resorptionen, dieses Spiel wiederholt sich also öfter in der dichten Terminalknospe. Eine solche Verteilung der Perforationen muß als die denkbar günstigste bezeichnet werden. Das Wasser kann leicht eindringen, der Ausweg ist ihm aber sehr erschwert. Ich denke nicht an tropfbar flüssiges Wasser, wenn ich vom Rückweg spreche, sondern an Wasserdampf. Bei seinem Bestreben, nach auswärts zu gelangen, wird dieser überall große Hemmnisse vorfinden und in seinen flüssigen Zustand größtenteils zurückgeführt werden.

Die Terminalknospe bildet also zunächst an denjenigen Stellen Poren aus, wohin das Wasser zuerst gelangen kann. Ohne das entwicklungsgeschichtliche Moment bleiben aber die angeführten Tatsachen unverständlich.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: 97

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

Artikel/Article: Das mechanische System der Blätter, insbesondere der Stämmchenblätter von Sphagnum. 96-106