Bryologische Fragmente.

Von

Dr. Wilhelm Lorch.

Hierzu 10 Abbildungen im Text.

I. Vergleichende Entwickelungsgeschichte der Stämmchen- und Astblätter von Sphagnum.

In den systematischen Werken, besonders in solchen, welche praktischen Zwecken, vor allem dem der Bestimmung dienen, finden mit einer gewissen Berechtigung vorzugsweise die anatomischen und sonstigen Differenzen der Stämmchen- und Astblätter diagnostische Verwendung. Beide Blattarten sind die grössten, welche die Sphagna ausbilden, und deshalb leicht der Untersuchung zu unterwerfen. Die von den Systematikern als isophyll bezeichneten Species sind es, wie ich durch ausgedehnte Beobachtungen, auch an exotischem Material, feststellen konnte, nur scheinbar; wirklicher Isophyllie im anatomischen Aufbau der Stämmchen und Astblätter begegnen wir bei keiner Form. Immerhin kann diese von den Sphagnologen eingeführte Bezeichnung bestehen bleiben.

Dass die Entwickelung der Stämmchen- und Astblätter sich in einigen Zügen unterscheiden muss, ergibt sich ohne Weiteres aus ihrem meist verschiedenen anatomischen Aufbau. Ich will aber schon jetzt bemerken, dass die Grundzüge der Entwickelung bei beiden dieselben sind.[1]) Die Angaben der beiden in der Fussnote aufgeführten Werke über diesen Punkt weichen in mehreren Fällen von einander ab; ich komme später hierauf zurück. Im erstgenannten Werke, der „Histoire“ gibt Schimper die Entwickelungsgeschichte so, wie er sie selbst gefunden hatte, im zweiten „Versuch“ dagegen lässt er Hofmeister reden, dessen Angaben mehrfach mit denen Schimper's im Widerspruch stehen.

Am geeignetsten zur Untersuchung erschienen mir solche Arten von Sphagnum, in deren Stämmchenblättern „Verbände“ von hyalinen Zellen vorkommen. Um solche handelt es sich nämlich, wenn nicht, wie immer bei den Astblättern, nur eine Wasserzelle von Chlorophyll-

---

1) Histoire naturelle des Sphaignes par W. Ph. Schimper, pag. 34—37. Paris 1858. — Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Torfmoose von W. Ph. Schimper, pag. 39—41. Stuttgart 1858.

zellen, sondern mehrere von letzteren eingeschlossen werden. Derartigen „Verbänden“ begegnet man häufig in den Stämmchenblättern von Sphagnum squarrosum Pers., dem fragwürdigen S. papillosum Lindbg., fimbriatum Wils., Girgensohnii Russ., rubellum Wils., fuscum v. Klinggr. und vielen anderen Arten. Limpricht[1]) nennt diese Verbände „getheilte“ oder „septirte“ Hyalinzellen.

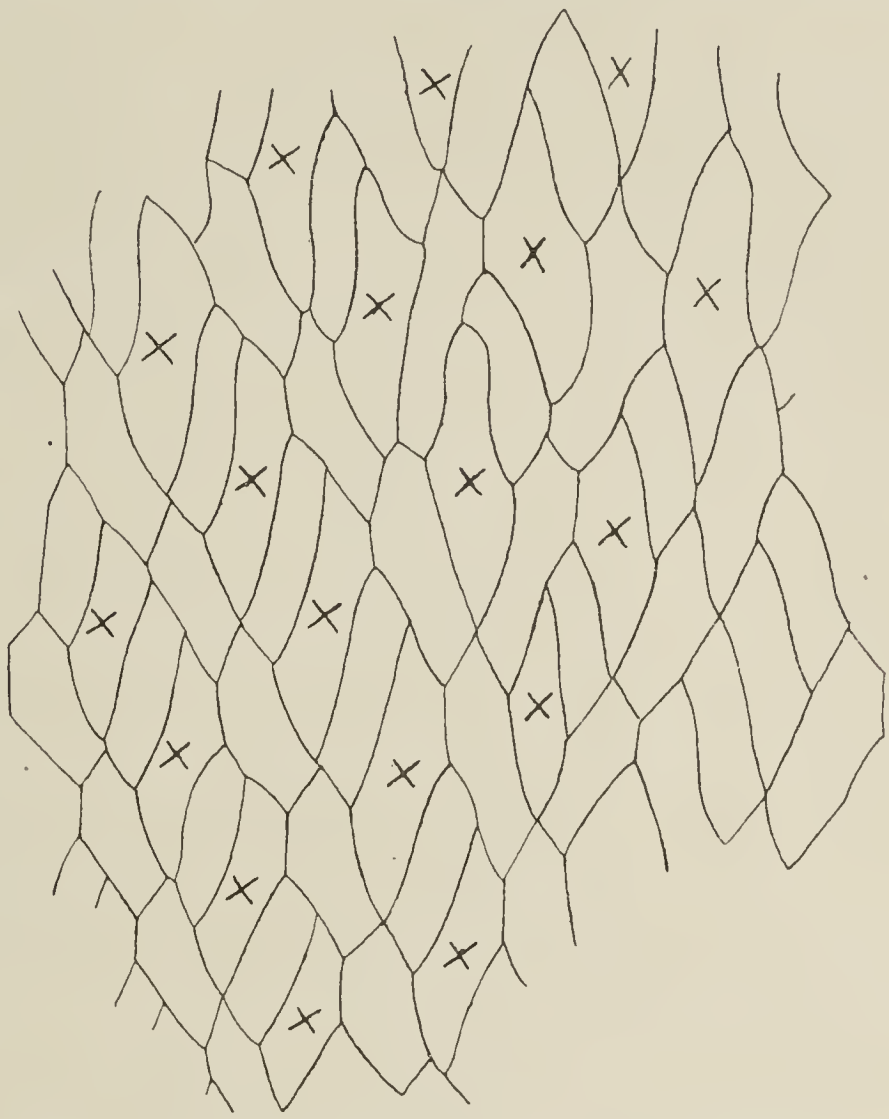


Fig. 1. Jugendliches Gewebe des Astblattes von Sphagnum fimbriatum. Die mit einem × bezeichneten Zellen sind die späteren capillaren Wasserbehälter. Aus den übrigen Elementen entstehen die langgestreckten Chlorophyllzellen. Membranen, die eine Theilung der hyalinen Zellen in zwei oder mehr Theilzellen bewirken, sind nicht angelegt. Bei den Astblättern treten nur ungetheilte Wasserzellen auf. Aus der Segmentation der Scheitelzelle gehen also nur die Membranen für einfache Wasserzellen und die Wände für die diese einschliessenden Chlorophyllzellen hervor.

Zur entwickelungsgeschichtlichen Untersuchung wählte ich jugendliche Theile der Stämmchen- und Astenden von Sphagnum fimbriatum Wils. Fig. 1 und 2 führen in der Entwickelung begriffene Partieen der Stämmchen- und Astblätter genannter Art vor. Ein vergleichender Blick auf beide Figuren lässt erkennen, dass von der Regelmässigkeit in der Anordnung der Membranen und in der Vertheilung der Chlorophyll- und Wasserzellen, wie sie aus Fig. 1 spricht, bei Fig. 2 keine Rede sein kann. In Fig. 1 habe ich die späteren hyalinen Zellen durch ein liegendes, kleines Kreuz kenntlich gemacht. Die Chlorophyllzellen verlaufen hier in Schrägzeilen von rechts unten nach links oben und von links unten nach rechts oben. Bei Fig. 2 lässt sich diese Anordnung der Chlorophyllzellen an einigen Stellen recht gut verfolgen, besonders gilt dies von dem mit einem kleinen, stehenden Kreuz versehenen assimilatori-

1) In Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. Band IV, Abth. I, pag. 97—135 und Abth. III, pag. 601—631.

schen Elementen. Keine von den beiden oder mehreren benachbarten Zellen, welche ich mit einem Fragezeichen versehen habe, lässt jedoch irgendwelchen Zusammenhang mit den in Betracht kommenden Schrägzeilen der Chlorophyllzellen erkennen. Die Entwickelung der Stämmchenblätter muss also in einem Punkte von der der Astblätter ab-

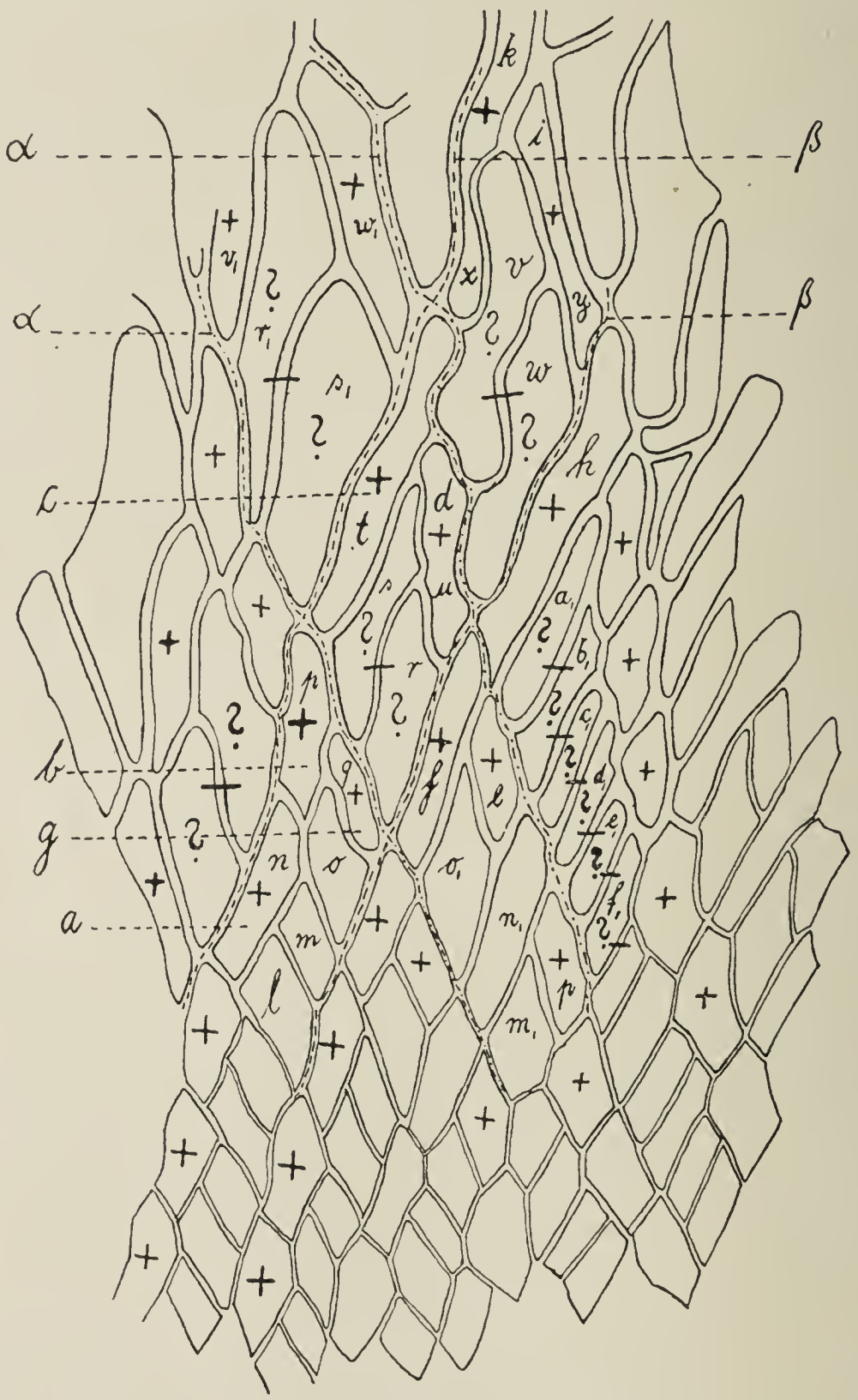


Fig. 2.

weichen, andernfalls müssten Fig. 1 und 2, was Vertheilung der Chlorophyll- und Wasserzellen anlangt, vollkommen übereinstimmen. An der Hand von Fig. 2 will ich nun zeigen, wie die hyalinen Zellverbände zustande kommen. Die Zellen *a, b c* und *f* gehören zwei von links unten nach rechts oben, die Zellen *g, d* und *e* zwei von

rechts unten nach links oben sich erstreckende Chlorophyllzellenzügen an. Die bedeutende Länge und geringe Breite derselben beweist, dass sie Chlorophyllzellen sind und bleiben; auch ihre Vertheilung in dem übrigen jugendlichen Gewebe lässt darüber keinen Zweifel aufkommen. Aus Fig. 2 ergibt sich, dass die Zellen *g, b, c, d* und *f* zwei mit Fragezeichen versehene Zellen umgürten, die durch eine quer durchstrichene Membran von einander geschieden sind. Wir haben einen Verband von zwei Wasserzellen vor uns. Einem solchen begegnen wir auch bei den zwei weiter rechts oben gelegenen Zellen, welche von den Chlorophyllzellen *h, i, k, c* und *d* umschlossen werden. Solcher zweizelligen Verbände könnten noch mehrere nachgewiesen werden, doch hat es keinen Zweck, dabei länger zu verweilen. Fassen wir die beiden langgestreckten Zellflächen, welche von je zwei Linien derselben Art (Fig. 2 α u. β) eingeschlossen sind, ins Auge, so erlangen wir auch Klarheit darüber, ob eine der beiden Wasserzellen, die zu einem Verband gehört, ursprünglich als Chlorophyllzelle im Bauplan des Blattes zu gelten hat, oder ob ein ursprünglich zur Wasserzelle bestimmtes Element durch Theilung in zwei Wasserzellen zerfiel. Es steht ausser Frage, dass der letzte Fall vorliegt. In der von links unten nach rechts oben sich erstreckenden Zellfläche, welche durch die aus einfachen Strichen gebildeten Linien β von dem übrigen Gewebe geschieden wird, befinden sich die Zellen *n* (*a*), *p* (*b*), *t* (*c*), *x* (*k*), *y* (*i*), *u* (*d*) und *q* (*g*) in der Entwickelung zu Chlorophyllzellen. Als hyaline Zellen sind die mit den Buchstaben *l, o, r* und *s*, *v* und *w* bezeichneten anzusehen. Den Chlorophyllzellen *n* und *m*, *p* und *q*, *t* und *u*, *x* und *y* entsprechen die Wasserzellen *l, o, r* und *s*, *v* und *w*. Es geht daraus hervor, dass den jungen Wasserzellen *l* und *o* die hyalinen Verbände *r s* und *v w* entsprechen. Die Zellen *r s* und *v w* sind also aus der Theilung einer ursprünglichen hyalinen Zelle hervorgegangen. Zu demselben Ergebniss führt die Betrachtung der durch zwei strichpunktirte Linien umgebenen, von rechts unten nach links oben verlaufenden Zellfläche. Die Beziehungen der Chlorophyllzellen *p* und n_1, *f* und *e*, *t* und *u*, v_1 und w_1 zu den hyalinen Zellen m_1, o_1, *r* und *s*, r_1 und s_1 treten klar hervor.

In den beiden soeben ausführlich dargelegten Fällen handelte es sich um den entwickelungsgeschichtlichen Nachweis, dass schon vor der Streckung der Zellen hyaline zweizellige Verbände im Stengelblatt von Sphagnum fimbriatum Wils. existiren. Es ist bereits hervorgehoben worden, dass ein Verband aber auch mehr als zwei Wasserzellen umfassen kann. Allerdings kommen die zweizelligen Verbände

am häufigsten vor, doch stösst man hin und wieder auf drei-, vier-, sogar fünf- und sechszellige Verbände. In dem Abschnitte „Génèse et structure anatomique des feuilles“ [1]) beschäftigt sich Schimper mit der Entwickelung der Wasserzellen und sagt darüber Folgendes: . . . une division pareille s'opère aussi quelquefois dans les grandes cellules aëriennes, et il n'est pas rare, de les trouver divisées en deux, trois ou quatre compartiments. Schimper ist zweifelsohne der Ansicht, die Verbände gingen aus einer und derselben Wasserzelle durch Aufführung neuer Wände hervor. Diese Beobachtung ist, wie ich zeigen werde, nur zum Theil richtig. In dem „Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Torfmoose“, die im Grunde genommen nur eine deutsche Uebersetzung der „Histoire“ ist, beschreibt Schimper jedoch die Entwickelung des Sphagnumblattes, indem er sich die Worte Hofmeister's zu eigen macht, welcher sich folgendermaassen über die Entstehung der Verbände äussert: Häufig geht, namentlich bei S. squarrosum, ihrem Auftreten (der Wasserzellen nämlich) eine Längstheilung (und schiefe Quertheilung) vieler der Zellen mit wasserhellem Inhalt vorher, so dass je zwei Faserzellen neben einander liegen. Hofmeister hat also nur die Entstehung der zweizelligen Verbände studirt. In Folgendem soll nun nachgewiesen werden, dass bei der Entstehung namentlich von fünf- und mehrzelligen Verbänden in der Regel die Chlorophyllzellen betheiligt sind. Da Schimper nur von drei- oder vierzelligen Verbänden spricht, so kann gegen die Richtigkeit der Behauptung, sie gingen aus einer und derselben Wasserzelle hervor, nichts eingewendet werden. Jedenfalls war es Schimper, der sich sehr eingehend mit dem Studium von Sphagnum beschäftigt hat, nicht entgangen, dass es noch grössere Verbände von Wasserzellen bei den Sphagna gibt. Es liegt kein Grund zur Annahme vor, dass er hinsichtlich der Entstehung dieser einer anderen Ansicht als der soeben dargelegten gewesen ist.

In den oberen seitlichen, dem Rande genäherten oder diesen selbst bildenden Theilen der Stämmchenblätter vieler Sphagnum-Arten begegnet man häufig Reihen von hyalinen Zellen in nicht unbeträchtlicher Anzahl. Sie setzen in der Regel ein Band von Wasserzellen zusammen, das meist dadurch zu stande kommt, dass hin und wieder die Chlorophyllzellen ihren Inhalt verlieren und in hyaline Zellen sich umwandeln. Zur Erläuterung wähle ich wieder die Stengelblätter von Sphagnum fimbriatum. Der Saum der Stengelblätter dieser Art

---

1) Histoire naturelle des Sphaignes pag. 36.

ist von der Spitze bis ungefähr zur Mitte mit Fransen versehen. Diese entstehen dadurch, dass ein Theil der Randzellenwände zu Grunde geht, so dass schliesslich die widerstandsfähigeren schmalen Innenwände wie Fransen am Rande hervorstehen. Von ganz geringfügigen Ausnahmen abgesehen, sind hier alle Chlorophyllzellen in den Verband der Wasserzellen mit einbezogen worden, was auch entwickelungsgeschichtlich, wie wir sehen werden, nachzuweisen ist. In Fig. 3 besteht der mit einer punktirten Linie umzogene Verband aus nicht weniger als 11 Wasserzellen; als noch umfangreicher erweist sich der von einer gestrichelten Linie umgebene Verband hyaliner Zellen; wir haben nämlich hier noch eine ganze Reihe nicht

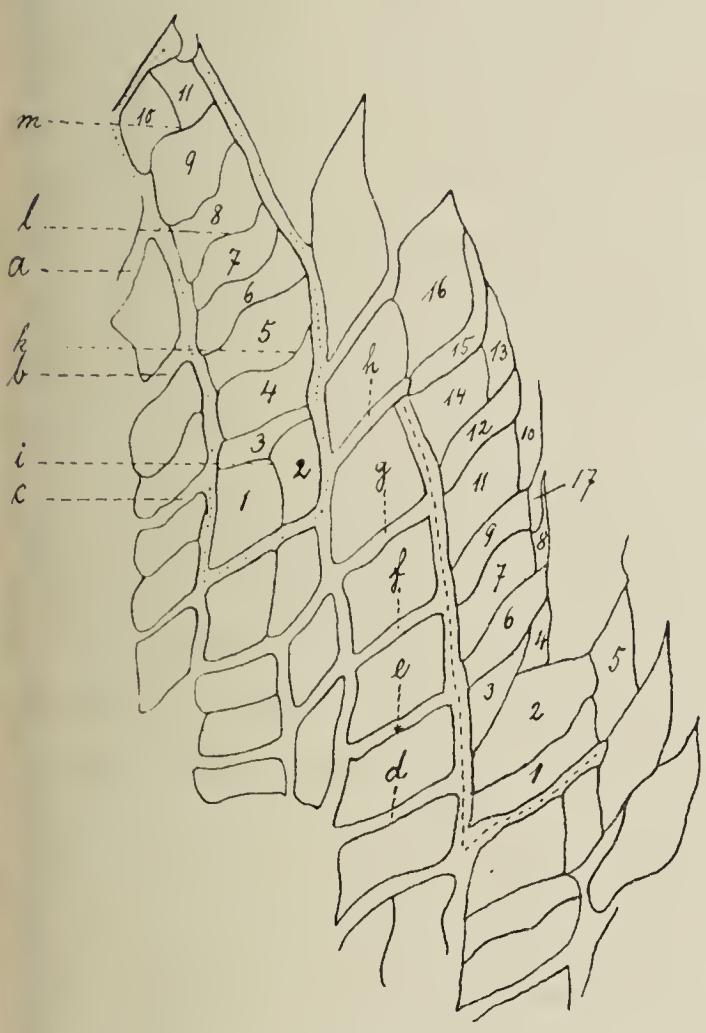


Fig. 3.

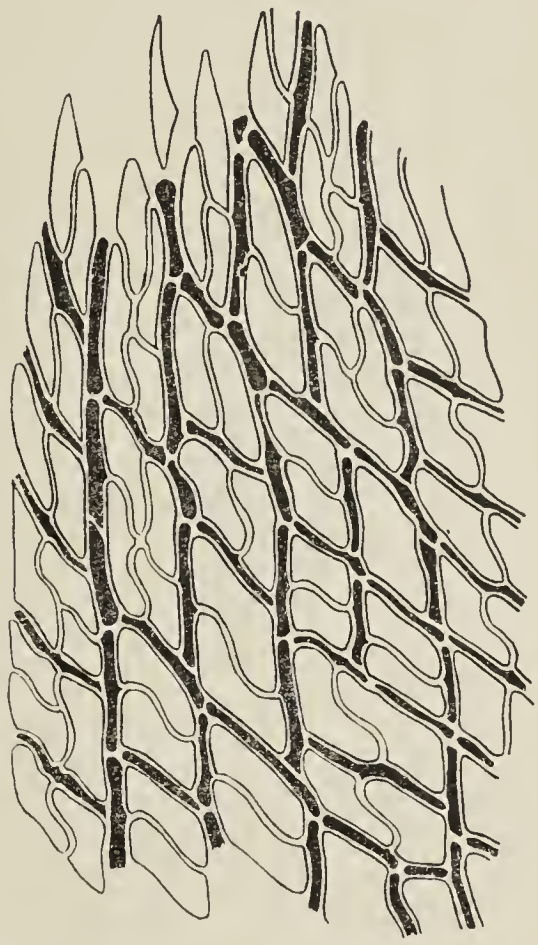


Fig. 4.

gezeichneter (nach oben hin) und zu Grunde gegangener Zellen hinzuzurechnen. Der aus 11 Zellen zusammengesetzte Verband ist folgendermaassen entstanden. Bei ihm haben sich drei Chlorophyllzellen in hyaline Zellen verwandelt, während die ursprünglichen hyalinen Zellen durch Aufführung von je einer Wand, *i, k, l* und *m,* in zwei Wasserzellen zerfielen. Den Chlorophyllzellen *a, b* und *c* (die kurzen Membranen habe ich nicht gezeichnet) entsprechen die Wasserzellen 9, 6 und 3. Aus der Figur ergibt sich ferner, dass die Chlorophyllzellen, wenn sie in den Wasserzellenverband eingezogen werden, eine

sehr bedeutende Vergrösserung erfahren. Wer möchte ohne Weiteres in Zelle 9 die Fortsetzung des Chlorophyllzellenzuges *a* erblicken? Die Zellen 1 und 2, 4 und 5, 7 und 8, 10 und 11 sind aus der Theilung von je einer ursprünglichen Wasserzelle hervorgegangen.

Werfen wir einen Blick auf den Verband im rechts gelegenen Theil der Figur, welcher die Zahlen 1—16 trägt, so wird es nicht schwer, auch hier Klarheit zu erlangen. Die Zellen 2, 5, 4, 6, 8, 9, 17, 10, 12, 13 und 15 sind ihrer Anlage nach Chlorophyllzellen, im Laufe der Entwickelung jedoch sind mit den hyalinen Zellen 1, 3, 7, 11, 14 und 16 in den Wasserzellenverband 1—16 hineingezogen worden. Den Chlorophyllzellen 2, 6, 9, 12 und 15, die ihrer späteren Function entsprechend, ihr Volumen vergrösserten, entsprechen die Chlorophyllzellen *d, e, f, g* und *h*. In den inneren Stämmchenblattpartien betheiligen sich ebenfalls, wenn auch in beschränkterem Maasse, die Chlorophyllzellen an der Bildung grösserer Wasserzellenverbände.

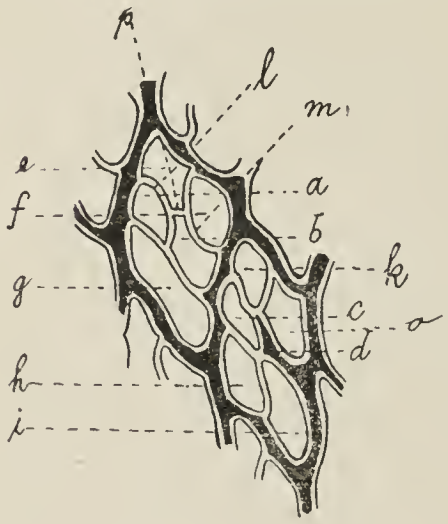


Fig. 5.

In Fig. 4 (Sphagnum fimbriatum Wils.) setzt sich das Blattgewebe aus Chlorophyllzellen und einer grösseren Anzahl zwei-, drei- und vierzelliger „Verbände“ von Wasserzellen zusammen. Der Nachweis, dass hier auch nur in einem einzigen Falle Chlorophyllzellen zu capillaren Wasserbehältern geworden sind, ist nicht zu erbringen. Fünf- und mehrzellige Verbände gehören zu den Seltenheiten. An Hand der Fig. 5 (S. fimbriatum Wils.) ist leicht darzulegen, dass in dem einen Verband eine Zelle, und zwar die mit *c* bezeichnete, ihren assimilatorischen Charakter aufgegeben hat und zur Wasserzelle geworden ist. Sie bildet die Fortsetzung der ganz unvermittelt in den Verband vorspringenden Chlorophyllzelle *d*. In der anderen sechszelligen Vereinigung haben zwei Chlorophyllzellen, *b* und *a*, ihren Inhalt verloren und sich in Wasserzellen umgewandelt. Die Zellen *a*, *b*, *c* und *d* gehören in einen und denselben Chlorophyllzellenzug. Vollständig den Charakter der Chlorophyllzellen haben also verloren die Zellen *a* und *b*, ihre Membranen sind wie die übrigen Wände der hyalinen Zellen in eigenthümlicher Weise gebogen und zu einem rein mechanisch wirkenden Theil des Verbandes geworden.

Fig. 6 stellt eine Partie jugendlichen Gewebes aus dem linken oberen Blattheil (Stämmchenblatt) von S. fimbriatum dar. (Diese Figur ist bei sehr starker Vergrösserung vermittelst des Abbe'schen Zeichen-

apparates hergestellt, zum Zwecke der Veröffentlichung in dieser Zeitschrift aber entsprechend verkleinert worden.) Eine Streckung hatte noch nirgends im Blatte stattgefunden, seiner Anlage nach jedoch war das Blatt als fertig anzusehen. Die Randzellen und die angrenzenden Partien gehen später in der schon geschilderten Weise zu Grunde, es entstehen dadurch die Fransen. Wir können genau verfolgen, welche Zellen als Chlorophyll- und welche als Wasserzellen entwickelungsgeschichtlich zu gelten haben. Ich habe die ersteren mit *c*, die letzteren mit *h* bezeichnet. Im fertigen Blatt ist von dieser noch ziemlich grossen Regelmässigkeit in der Vertheilung des Assimilations- und Wassersystems nichts mehr zu bemerken, da ein grosser Theil der Chlorophyllzellen eine Umwandlung in Wasserzellen erfahren hat.

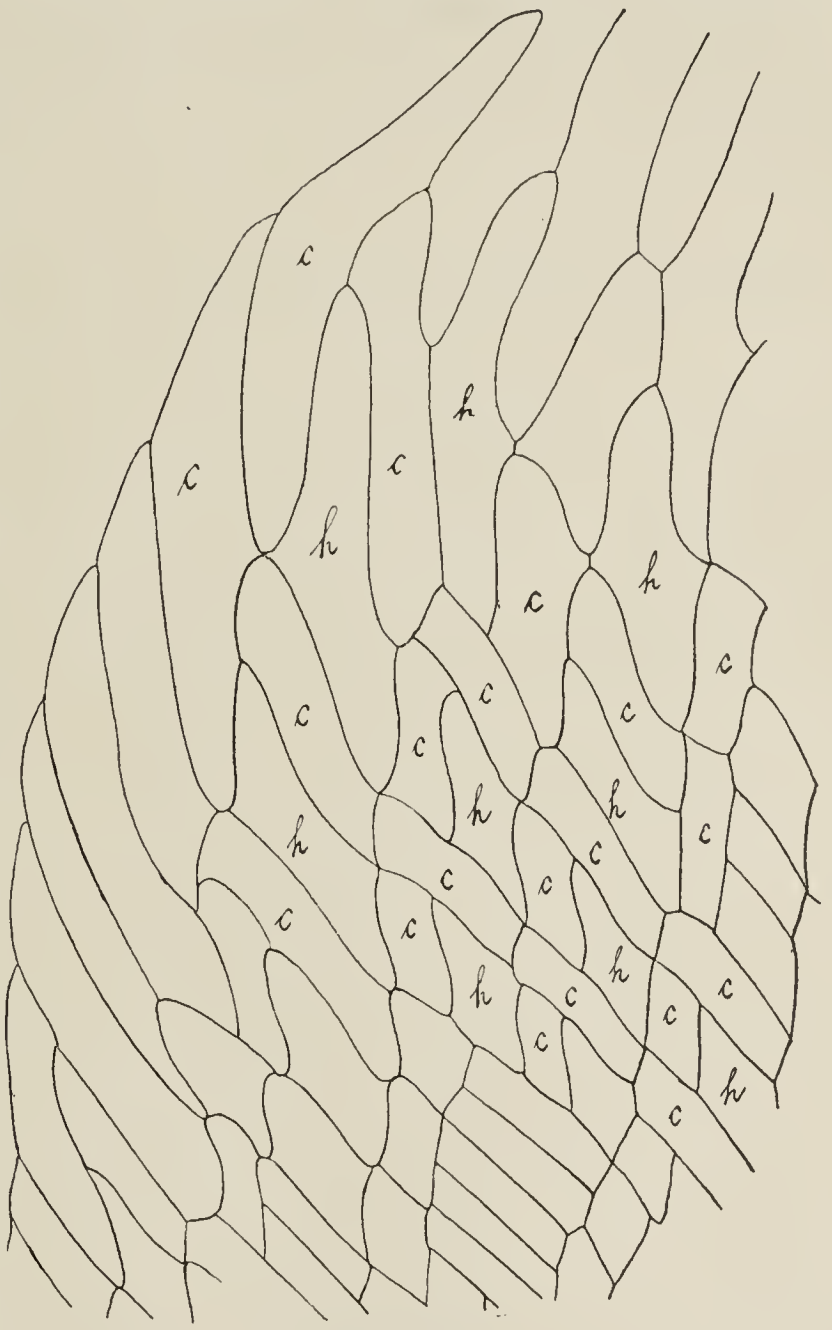


Fig. 6.

Sehr instructiv ist Fig. 7. Sie gibt entwickelungsgeschichtlich Aufschluss über die Entstehung solcher Verbände, in denen eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Chlorophyll- und Wasserzellen sich zu einem bandförmigen Verein capillarer Räume zusammenfügen. (S. auch Fig. 3: 1—12 und 1—17.) Es ist natürlich unmöglich, auf Grund der Lage und Vertheilung der Zellen dieser Figur die künftigen Verbände zu construiren, denn wir vermögen nicht mit Bestimmtheit anzugeben, welchen Gang die Entwickelung in jedem einzelnen Falle nimmt. Im oberen Theile der Figur sehen wir zwei Verbände von je zwei Wasserzellen; es ist hier keine Chlorophyllzelle zur Bildung eines Verbandes herangezogen worden, wie aus der Lagerung der Chlorophyllzellen klar ersichtlich ist. Im mittleren und unteren Theile des Gewebecomplexes, der im

fertigen Blatte ungefähr die mittlere Seitenfläche einnehmen würde, also diejenige Partie des Blattes, in der die in Fig. 3 gezeichneten hyalinen Zellverbände vorkommen, finden wir uns nicht so leicht zurecht, weil an mehreren Stellen durch Aufführung besonderer Wände Complicationen enstanden sind. Durch das Blatt ziehen sich von oben nach unten vier (1, 2, 3, 4) deutlich zu verfolgende (die äusserste Reihe links ist nicht vollständig gezeichnet) Chlorophyllzellreihen. Zwischen den Reihen 2 und 4 sind durch Aufführung von Membranen mehrwärts zweizellige Hyalinverbände entstanden. Aus der Figur geht weiter hervor, dass die Chlorophyllzellen ebenfalls einer Theilung fähig sind (Zug 3 *cc*) sowohl durch antikline (*b*), als auch durch perikline (*a*) Wände. Im fertigen Blatte liegen nun niemals zwei Chlorophyllzellen wie im jugendlichen Gewebe neben einander, wir finden stets nur eine Chlorophyllzelle als theilweise Abgrenzung eines Verbandes oder einer einzigen Wasserzelle. Es muss also eine der beiden Zellen, die durch eine antikline oder perikline Wand von einander geschieden sind, zur Wasserzelle werden. Wenn wir uns vorstellen, der zwischen Reihe 2 und 3 liegende, aus Chlorophyll- (*c*) und Wasserzellen (*h*) bestehende Gewebecomplex bilde schon einen Theil des fertigen Blattes, so erhalten wir ein Bild etwa von dem Aussehen des hyalinen Verbandes 1—11 in Fig. 3, mit dem einzigen, aber unwesentlichen Unterschiede, dass wir es bei letztgenannter Figur mit der rechten Blattseite, bei Fig. 7 dagegen mit der linken Flanke des Blattes zu thun haben. Wir sehen ohne Weiteres ein, dass ohne Einziehung von Chlorophyllzellen und deren Umwandlung in capillare Wasserbehälter ein so umfangreicher Verband nicht entstehen kann.

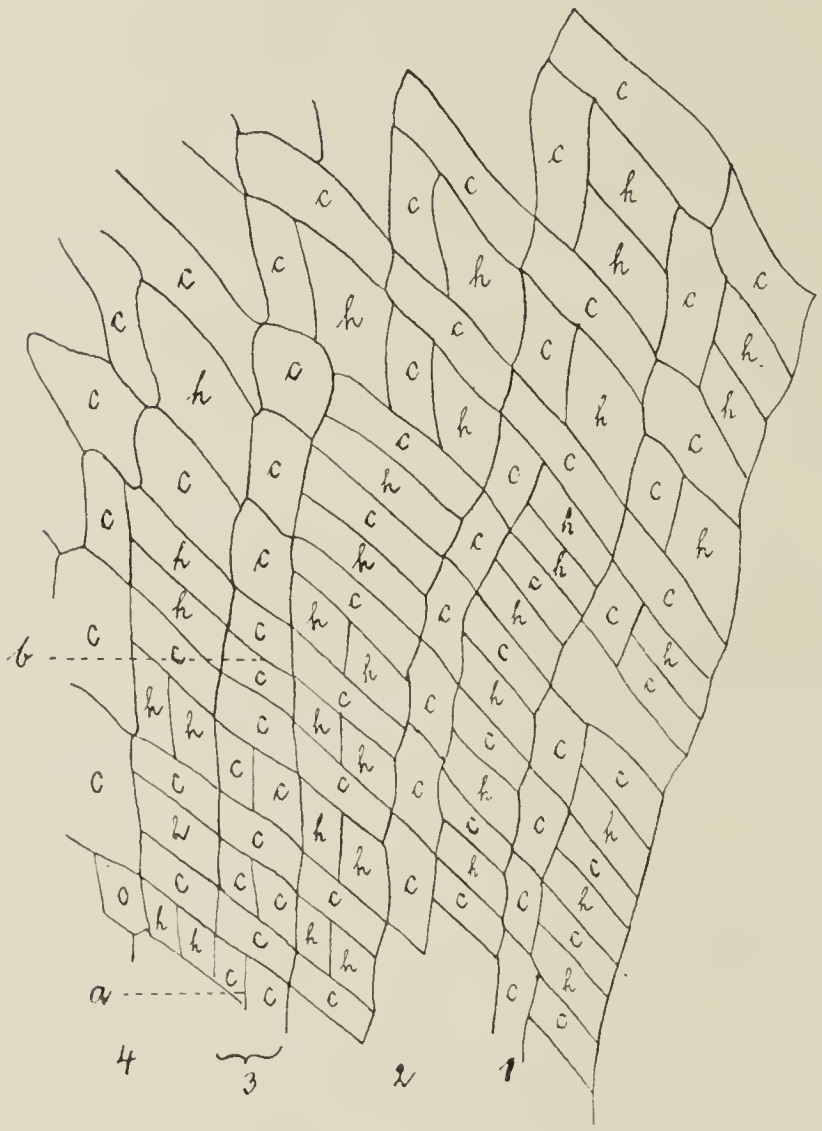


Fig. 7.

Wir können noch auf einem anderen Wege nachweisen, dass Chlorophyllzellen oft in den Verband der Wasserzellen übertreten. Färbt man junge, in der Streckung begriffene Stämmchenblätter von S. fimbriatum, so gibt uns der Grad der Färbung genau an, welche Chlorophyllzellen aus dem Assimilationssystem ausscheiden. Die Wasserzellen, welche schon eine ziemlich bedeutende Erweiterung erfahren haben, nehmen nur geringe Farbstoffmengen auf, sie erscheinen als blasse Felder zwischen den dunkleren Zügen der Chlorophyllzellen. Aber auch zwischen diesen besteht ein Unterschied in der Tinction. Die in den Verband übertretenden Chlorophyllzellen geben ihren Inhalt ab und erscheinen deshalb weniger intensiv tingirt als die persistirenden Chlorophyllzellen.

II. Entstehung der Perforationen bei den Stämmchenblättern einiger Sphagna.

Die Resorptionen, welche man an den Aussenwänden der Wasserzellen bei den Blättern der Sphagna beobachtet, kann man in zwei ziemlich scharf von einander geschiedenen Kategorieen unterbringen. Die eine umfasst diejenigen Membranlücken, welche die Gestalt, die sie bei Vollendung ihrer Entwickelung besassen, dauernd beibehalten, in die andere Kategorie dagegen gehören alle diejenigen Fälle, bei denen die fertigen Perforationen in nichts mehr an den ursprünglichen Zustand erinnern. Die Astblätter besitzen ausschliesslich Löcher der ersten Art; es entsteht an den Aussenwänden der Wasserzellen vor Beseitigung des eingeschlossenen Wandstückes eine Schwiele, die auch weiterhin keiner Gestaltänderung unterliegt. Anders verhält es sich mit den grossen Poren, wie sie ungemein häufig an den Aussenwänden der Stämmchenblattwasserzellen zu beobachten sind. Oft finden wir bei letzteren eine vollständige Resorption der Aussenwände, bei anderen ist oft nur ein schmaler Randsaum vorhanden, wieder andere zeigen eine Vielgestaltigkeit der Perforationen, wie sie grösser nicht gedacht werden kann. In der Litteratur, die mir zur Verfügung stand, habe ich nirgends eine bildliche Darstellung der gestaltenreichen Membranlücken gefunden, wie wir sie beispielsweise nach einer Tinction mit Methylenblau oder Methylviolett an den Aussenmembranen der Wasserzellen der Stämmchenblätter von Sphagnum compactum und cymbifolium prachtvoll unter dem Mikroskop hervortreten sehen. Die beiden Figuren 8 und 9 mögen eine Vorstellung von der Formenmannigfaltigkeit der Membranlücken geben. In den Abbildungen fehlen die kurzen Wände der Chlorophyllzellen, ich habe sie

absichtlich weggelassen, damit die Gestalt der Perforationen um so schärfer hervortritt.

Wenn man die Perforationen an den Ast- und Wasserzellen der Blätter von Sphagnum squarrosum oder cymbifolium vergleicht, so kann, sobald man das entwickelungsgeschichtliche Moment in Betracht zieht, leicht der Verdacht rege werden, es möchten die vollständigen Resorptionen z. B. an den Aussenmembranen der Stämmchenblattwasserzellen von Sphagnum squarrosum (im oberen Blatttheil sind solche leicht nach einer Tinction festzustellen) nicht den ursprünglichen, durch die Entwickelung gegebenen Zustand darstellen. Von



Fig. 8. Sphagnum cymbifolium. Partie aus dem oberen Theil eines Stämmchenblattes.



Fig. 9. Sphagnum compactum. Obere Partie eines Stengelblattes.

der Annahme, dass es so sei, ausgehend, untersuchte ich jugendliche Blätter des Stämmchens der beiden genannten Arten und fand, dass in der That die Form der fertigen Pore in nichts mehr an die Gestalt der ursprünglichen Perforation erinnert. Es sei ausserdem bemerkt, dass die Gestalt der primären Perforationen an den jugendlichen Wasserzellen beider Arten durchaus eigenartig ist; ich erinnere mich nicht, jemals bei irgend einer Sphagnumart derartige Durchbohrungen der Membranen gesehen zu haben. Ein nicht geringes Interesse beansprucht ferner die Thatsache, dass die ursprüngliche Perforation

ihrem Umriss nach in engster Beziehung zur Gestalt der Aussenwand der hyalinen Zellen steht (Fig. 10). So fand ich, dass in Zellen, deren Aussenwände bedeutend länger als breit sind, die ursprünglichen Perforationen eine dementsprechende Gestalt besitzen. Ausserdem entspricht die Lage der grösseren Achse der primären Membranlücke bei später mehr länger als breiten Aussenwänden stets der Längsrichtung dieser letzteren (Fig. 10). Dass diese Poren als die wirklich ursprünglichen angesehen werden müssen, beweist der Umstand, dass sie von einer sehr gut ausgebildeten Schwiele umgeben sind (Fig. 10). Perforationen von der Gestalt der in Fig. 10 dargestellten kommen in den fertigen Stämmchenblättern von S. cymbifolium niemals vor. In den oberen, mehr rhombischen Wasserzellen dieser Art hatten die ursprünglichen Löcher die Gestalt eines Kreises bezw. einer Ellipse. Schreiten die Wasserzellen in ihrer Entwickelung fort, so verwischen sich die ursprünglichen Verhältnisse, es kommen weitere Wandtheile in Fortfall, so dass das tingirte Blatt schliesslich von der Aussenfläche betrachtet das Bild der Fig. 8 liefert.

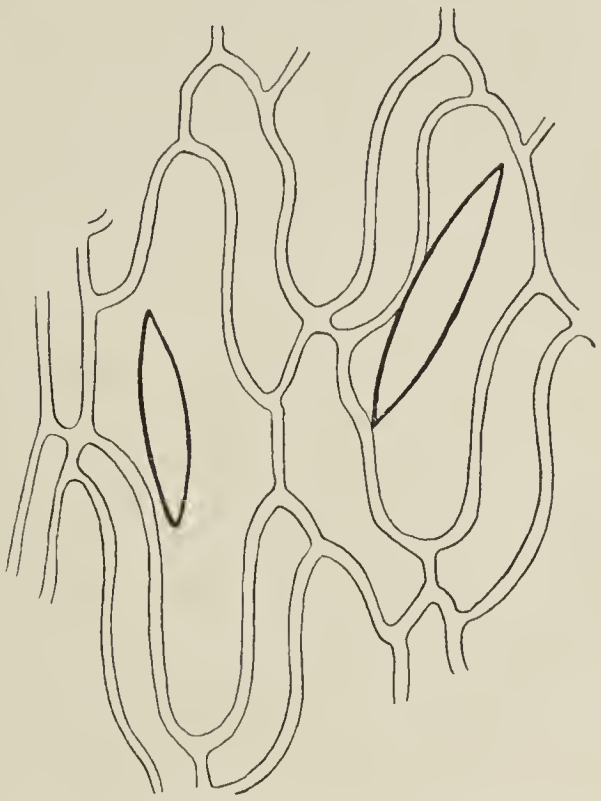


Fig. 10. S. cymbifolium. Hyaline Zellen und umgebende Chlorophyllzellen aus einem jungen Stämmchenblatt. Entstehung der Perforationen. Die Gestalt derselben richtet sich nach der Gestalt der hyalinen Zelle und nach der Richtung der Längsaxe derselben. Diese Perforationen sind stets mit gut ausgebildeter Schwiele versehen. Später vergrössert sich die Perforation bedeutend, indem eine weitere Resorption der Membran eintritt. Die spätere Schwielenumgrenzung ist in den oberen mehr vierseitigen (rhomboidischen) hyalinen Zellen deutlich zu sehen.

Die Entwickelungsgeschichte der Stämmchenblätter verschaffte auch Klarheit darüber, auf welcher Seite derselben zunächst die Poren entstehen. Es ist die Unterseite, in der Knospenlage der Blätter die äussere und convexe. Auf der concaven Oberseite findet man erst später solche. In meinen „Beiträgen zur Anatomie und Biologie der Laubmoose“ [1]) bemerkte ich, dass ich niemals den Austritt protoplasmatischer Massen aus den Poren sich entwickelnder Wasserzellen be-

1) Flora oder allgemeine bot. Zeitung 1901. Ergänzungsband pag. 451.

obachten konnte. Ich bin jetzt der Ansicht, dass doch durch die ursprüngliche Pore ein Theil des Zellinhaltes austritt. Erstens ist es mir unverständlich, warum die Perforationen nicht sofort in ihrer späteren Gestalt entstehen — ich nehme an, dass durch die primäre Pore der überflüssige Zellinhalt entweicht —, und zweitens vermag ich mir nicht die Herkunft von Anhäufungen an der Aussenseite der Blätter zu erklären, welche in ihrer Zusammensetzung und ihrem Aussehen nach vollkommen mit den Restbeständen des noch eingeschlossenen Zellinhaltes der hyalinen Elemente übereinstimmen.

Die einseitige Entstehung der Poren im jungen Stämmchenblatt muss wohl als der ursprüngliche Zustand angesehen werden. Biologisch ist diese Einrichtung, wie ich darlegen werde, auch ganz gut verständlich, ebenso wie die Hervorbringung der primären, mit einer vorzüglichen Schwiele ausgestatteten Perforationen.

Die mechanische Festigkeit des Stämmchenblattes ist wie die der Astblätter im jugendlichen Zustande noch eine äusserst geringe. Stellen wir uns vor, es entständen auf beiden Seiten des Blattes an allen Wänden der Wasserzellen grössere Membranlücken oder es träte gar vollständige Wandresorption ein, so wäre der Zusammenfall des Blattes unvermeidlich. Unmöglich gemacht wird letzterer jedoch dadurch, dass nur einseitig kleinere und wohl ausgestattete Perforationen geschaffen werden, so dass die andere Blattfläche ganz intakt bleibt. Die hyalinen Zellen lassen in Vereinigung mit den Chlorophyllzellen einen Vergleich mit den Zellen der Bienenwabe zu, die alle einer gemeinsamen Wand angefügt sind. Allerdings würden die Zellen der Bienenwabe auch beim Fehlen der gemeinsamen Wand nicht zusammenfallen, da sie durch die starren Wände der sechsseitigen Säulen hinreichend gefestigt sind. Nimmt man aber an, sie seien wie die jugendlichen schmalen Seitenwände der Wasserzellen (zugleich Innenmembranen der Chlorophyllzellen) dünn und biegsam, so müsste das Gebäude zusammenfallen. Dies wird bei den jugendlichen Stengelblättern der Sphagna durch die Wand der Oberseite verhindert.

Es sei noch bemerkt, dass es mir an fertigen Stengelblättern vieler Sphagna nicht gelingen wollte, an der Oberseite eine Perforation nachzuweisen, z. B. bei unserem häufigen S. cymbifolium, bei dem tropischen S. Itatiaiae, S. oxyphyllum u. a. Bei Vornahme von Tinctionen machte ich ausserdem die Beobachtung, dass die Fähigkeit der Aussenmembranen der Wasserzellen, Farbstoffe zu speichern, sehr verschieden ist. Bei S. cymbifolium z. B. färbten sich die oberen Membranen bei Zuführung von Methylenblau fast gar nicht, sehr stark

dagegen nahmen die Membranen der Blattunterseite den genannten Farbstoff auf. Sehr schön tritt dies auch bei Tinction mit Methylviolett hervor. Für diese Erscheinung können zwei Erklärungen gegeben werden: Entweder sind die oberen Wände dünner, als die unteren, speichern demzufolge weniger Farbstoff, oder aber es besteht zwischen den Membranen eine stoffliche Verschiedenheit. Wenn man bedenkt, dass im jugendlichen Blatt die Entwickelung der Poren zunächst an der Unterseite sich vollzieht, so hat die letzte Erklärung einen grösseren Grad von Wahrscheinlichkeit für sich. An jungen Blättern, die z. B. im oberen Theil halb fertig waren, machten sich solche Färbungsunterschiede an beiden Blattseiten nicht bemerkbar.

Rudicularia, ein neues Genus der Valoniaceen.

Von

F. Heydrich.

Hiezu 4 Figuren im Text.

Rudicularia gen. nov.

Diagnose des Genus.

Der schwach incrustirte Thallus besteht aus einer fadenförmigen, an bestimmten Einschnürungsstellen verzweigten Zelle, an deren centraler Hauptaxe in regelmässigen Zwischenräumen quirlständige Aestchen sich befinden. Hauptaxe und Aestchen verschieden. Die Rhizoiden sind nicht durch Querwände vom Hauptstamm abgegrenzt. Fortpflanzung durch Aplanosporen und durch vegetative Theilung.

Rudicularia penicillata spec. nov.

Habitus.

Der Thallus besteht aus einer einfachen oder in den oberen Theilen 1—2mal verzweigten, 3—5 cm hohen Mittelaxe von $^3/_4$ mm Dicke. An jeder sechsten oder siebenten Einschnürung trägt die Axe einen dichten, pinselförmigen Wirtel von vier bis fünf regelmässigen, dicho- bis polychotom verzweigten Aestchen. Diese Wirtelästchen, welche 6—10mal sehr regelmässig dichotom verzweigt sind, setzen sich aus kurzen Zelleinschnürungen zusammen, welche an der

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: 92

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

Artikel/Article: Bryologische Fragmente. 84-97