© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

tozva, amennyiben minden fajta kőzetű vidéken megtalálható, mivel nem közvetlenül a kőzeten, hanem az azokat borító humuson vegetálhatnak csak, víztartalomra állandó szükségük lévén.

Az e dolgozatomban tárgyalt mohákat a következő nyilvános, illetőleg magángyűjtemény részére küldöttem meg: *Erdélyi Nemzeti Múzeum Magyar Nemzeti Múzeum* növénytárának és Dr. Degen Árpád herbariumának.

Írtam: Makón, Hazslinszky Frigyes születésének 90. évfordúló napján.

Bryologische Beiträge zur Flora der Hohen Tátra.

Von: **István Győrffy** (Makó).

VII. Mitteilung.

(Mit 31 Abbildungen auf zwei Doppeltafeln.)

— **Bruchia palustris** (Bryol. eur.) Hampe — *c. fret. var.* β) **Degenii** Győrffy in Rev. Bryol. 35. 1908 p. 38—40.

Das Subgenus *Sporledera* [1]) der in die Subfamilie «Trematodonteae» der *Dicranaceae* gehörenden Gattung *Bruchia* ist in Europa nur durch eine einzige Art: *Bruchia palustris* vertreten.[2])

Die aus der Hohen Tátra stammende *Bruchia palustris* characterisieren folgendende Eigenschaften:

Mesophyt! Kleines Moos, welches in kleinen, von dicht zusammengedrängten Individuen gebildeten Rasen massenhaft zu erscheinen pflegt. Die kleinen Rasen sind lichtgrün, ein wenig glänzend. — Der *Stengel* ragt gerade empor, ist nie verzweigt, wie beim Typus, sondern einfach, im Ganzen nur $^3/_4$—1 mm. hoch. Am unteren Teil des Stengels sind sehr viele Rhizoiden entwickelt, zwischen welchen sich das aus verzweigten, wenig Chloroplasten enthaltenden Fäden bestehende. bleibende Protonema befindet. (Taf. IV—V, Fig. 1, *1.*)

Die am Stengel sitzenden *Blätter* sind nicht gleich, die unteren sind kleiner, lanzettlich, die oberen etwas länger, an der Basis lanzettlich, in eine lange Spitze auslaufend, die den Schopf bildenden Perichaetialblätter sind die längsten, ihre ovale Basis umfasst den Stengel scheidenartig (Taf. IV—V, Fig. 2); die Blattspreite verschmälert sich plötzlich und endet in eine langen Pfriemenspitze. Diese pfriemenförmige Spitze ist viel länger, als sie die verschiedenen Autoren abbilden und zeigt im allgemeinen eine andere Beschaffenheit. Die obere Hälfte dieser Pfriemenspitzen ist gezähnt, besonders am Rande, auch am Rückenteil, aber nicht mehr so stark. Die Ränder der Blattspreite sind emporgekrümmt. Die Pfriemenspitze bildet bloss der Blattnerv.

---

[1]) Hampe in «Linnaea» 1837 p. 279.

[2]) Synonyme vgl. im ungar. Text Anm. 3.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Sehr wichtige Unterschiede finden wir bei der Seta. Die Seta des Typus ist nach JURATZKA [3]) sehr kurz, nach anderen Autoren kürzer als das Scheidchen oder höchstens so lang wie dieses; so beschreiben und zeichnen es: die Autoren der *Bryologia europaea* [4]), LIMPRICHT [5]) und G. ROTH.[6]) LIMPRICHT [7]) betont noch, dass die Seta «nicht dicker als das Scheidchen» ist. Bei den Exemplaren aus der Tátra finden wir folgende Verhältnisse:

Die Seta ist nur selten so lang, als das cylindrische Scheidchen (Taf. IV—V, Fig. 1 und 3, *4)*, zumeist ist sie länger *(3)*. Die Seta ist unten schmäler, verdickt sich gegen oben und ist am oberen Teil immer dicker als das Scheidchen. Die Länge des Scheidchens beträgt 273—390 μ, die Breite 195—234 μ.; die Länge der Seta ist 390—468 μ.; ihre Breite ist unten: 175—195 μ, in der Mitte: 214 μ und oben 240—273 μ. (Die maximale Breite des Scheidchens ist 234 μ.)

Die *Kapsel* ist elliptisch oder länglich eiförmig [8]) (Taf. IV—V, Fig. 3, *2*) gerade, mit einem oft schief stehenden Schnabel versehen. Ihre Länge ist 819—936 μ, ihre Breite ist in der Mitte, also an dem am meisten erhobenen Punkte 546—663 μ, Sie verschmälert sich allmälig in das Rostrum, welches cca. 220 μ lang ist. Die Seta ist lichtgrün, die Kapsel anfangs gelblichgrün, später dunkel olivgrün, zuletzt rauchbraun. Gewöhnlich fand ich eine, selten aber auch zwei Kapseln zwischen den Perichaetial-Blättern, in diesem Falle war aber die eine viel schwächer entwickelt.

In der «Kryptogamenflora der Mark Brandenburg» Leipzig, 1904, Bnd II. Heft 1. — sagt C. WARNSTORF (p. 88) von *Sporledera palustris* (BR. ET SCHPR.) HAMPE folgendes: «Sporogone mit kurzer, zuweilen nach oben verdickter Seta von der Länge des Scheidchens, mitunter etwas länger als dieses» und auch auf einer Zeichnung (l. c. p. 111 Fig. 1, *k)* stellt er sie länger dar. Die Seta ist aber auf seiner Zeichnung sowohl am unteren, wie am oberen Teil verschmälert, in der Mitte am breitesten; so entwickelt sie sich, wie Warnstorf sagt, nur selten und nur «mitunter» ist sie länger als das Scheidchen. Übrigens weisen Form und Maasse der Kapsel, ihr Verhältnis zur Seta, die Gestalt der Calyptra und Vaginula, die gesägten Blätter, die Grösse

---

[3]) Die Laubmoosflora von Oesterreich-Ungarn, Wien, 1882 p. 76.

[4]) Bryol. eur. Vol. I. fasc. 43. p. 4. n. 4. sub *Pleuridio palustre* und tab. X. fig. 9, 11 und tab. VII. fig. 11*a*, 11*b*.

[5]) Apud RABENHORST's Krypt. Fl. II. Aufl. IV., I. Abt. p. 205, Fig. 80.

[6]) Die europäischen Laubmoose, Leipzig, 1904 p. 140, Taf. VI. Fig. 6*c*.

[7]) Die Laubmoose Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz, III. Abt. Leipzig, 1904 p. 640.

[8]) Und nicht: «subpyriforme-ovata», noch «ovato-pyriformis», wie wir in Bryol. eur. Vol. I. *Pleuridium palustre,* das heisst *Phascum palustre* characterisiert finden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der Sporen etc. ganz andere Verhälthisse auf, als wir bei var. β) finden.

Die *Calyptra* sitzt bald gerade, bald schief auf, je nachdem die Spitze der Kapsel entwickelt ist. Ihre unregelmässig mehrlappige (Taf. IV—V, Fig. 1, 3, 4) Basis ist durchsichtig; sie ist oben gelblichbraun und reicht nie bis zur Mitte der Kapsel, sondern sitzt auf ihrem Ende, fällt also leicht ab. Sie ist cca. 820 μ lang, unten cca. 476 μ breit, in der Mitte 238 μ, oben 68 μ.

Die 31 × 36 μ grossen Sporen sind lichtgelblichbraun, rundlich. länglich oder dreieckig, aber immer von abgerundeten Conturlinien umgeben.

Auf Grund dieser Unterschiede halte ich die Exemplare aus der Tátra für wert als neue Varietät unterschieden zu werden und benenne sie zu Ehren des Herrn Prof. Dr. Árpád von Degen.

Ich sammelte dieses Moos am Fusse der Hohen Tátra, in der Nähe von *Sárberek (= Sarpanec)*, auf feuchtem Boden, 750 M. ü. d. M. am 11. Juli 1907, ferner neben der in der Nähe von *Barlangliget* liegenden *Villa Lersch* am Ufer des *Schwarzbaches*, auf einem sandigen, nassen Orte, in geringer Menge, 790, M. ü. d. M., am 13. Juli 1907.

Bruchia palustris var. β. *Degenii* vertritt zugleich eine neue Gattung in der Flora von Ungarn.

Bezüglich des anatomischen Baues dieses Mooses kann ich folgendes mitteilen.

a) Geschlechtliche Generation.

Stengel. Am Querschnittsbild des kurzen Stengels sehen wir nichts besonderes; von aussen bedeckt ihn die einschichtige, aus etwas dickwandigen Zellen bestehende Epidermis, innerhalb welcher sich homogene, parenchymatische Zellen befinden.

Blatt. Die Structur der Blätter ist zwar im Querschnitte in jedem Teile gleich, doch erhalten wir verschiedene Querschnittsbilder aus den perichaetialen und Stengelblättern, je nachdem die Schnittfläche auf die Basis, die Mitte oder den oberen Teil des Blattes fiel. Die Querschnitte der perichaetialen Blätter stellen Fig. 5—7 auf Taf. IV—V dar. Bei jedem ist die Blattspreite einschichtig *(1)* aus viereckigen, weitlumigen Zellen gebildet, welche gegen den Blattrand immer kleiner werden. In der Nähe der Blattbasis ist der Blattnerv (Taf. IV—V, Fig. 5) sehr einfach gebaut; auf der Blattoberseite kann man die Bauchzellen *(2)* unterscheiden, auf der Unterseite bedecken ihn die kleinen Dorsalzellen *(3)*, ober welchen sich schon eine Gruppe einiger kleiner Zellen befindet. Bei dem Querschnitt aus einem weiter oben liegenden Teil (Taf. IV—V, Fig. 6) erscheinen diese Gruppen ober den Dorsalzellen schon öfter und dort, wo die Blattspreite am brei-

[9]) Dr P. G. Lorentz: Grundlinien zu einer vergleichenden Anatomie der Laubmoose. — Abdr. a. d. Jahrb. f. wiss. Bot. 1867. VI. p. 35.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

testen ist, bilden diese dünnwandigen, aber sehr kleinen Zellen schon ein zusammenhängendes Bündel und sind auch schon unter der Epidermis der Blattoberseite entwickelt. (Taf. IV—V, Fig. 7.) Aber in jedem Falle finden wir zwischen den Bauch- und Dorsalzellen eine Schichte der Leitparenchymzellen. Einen aus der Basis der Stengelblätter hergestellten Querschnitt stellt Taf. IV—V, Fig. 8 dar. Die Blattlaminazellen bilden gleichfalls eine Schichte; sie sind mässig dickwandig, abgerundet viereckig, gegen dem Rand immer kleiner, so dass die rundliche Randzelle die kleinste ist. Die Blattlaminazellen sind 9—13 μ breit, 11—13 μ dick; die Breite und Dicke der Randzellen wechselt zwischen 4—6 μ ab. Der Blattnerv ist sehr gross und breit, gegen die Unterseite gewölbt. Auf der Blattunterseite sind kleine, rundliche, 2—6 μ grosse, den Blattnerven in sehr grosser Breite bedeckende Dorsalzellen (*3*) entwickelt, ober welchen wir isolierte, grössere und kleinere, zerstreute Bündel von Bastzellen sehen. Diese Bastzellen sind klein, 4 μ gross, englumig, oft blos mit nadelstichähnlichem Lumen versehen, dickwandig, vieleckig; ihre Zellwände sind gelblich. In der Mitte des Blattnerven befinden sich in bogenförmig gekrümmter Reihe die weitlumigen, 18 μ breiten und langen Leitparenchymzellen, welche sehr bald auf die Blattoberseite gelangen; denn auf der Oberseite sind nur wenig Bauchzellen (*2*) entwickelt, auch von den Blattbündeln ist eben nur die Spur vorhanden. Die Bauchzellen sind also merostromatisch[9]), weil sie die Leitparenchymzellen nur in der Mitte bedecken. Es ist vielleicht nicht uninteressant zu erwähnen, dass diese Bastzellen ebenso, wie alle bei den Moosen vorkommenden Zellen mit verdickten Wänden, nie verholzt sind, auch keine Lignin-reaction zeigen.[10]) Bei dem aus der Mitte des Blattes bereiteten

---

[10]) Luerssen's (Handbuch der systematischen Botanik I. Bnd. p. 430, 443.) und Limpricht's (Die Laubmoose etc. I. Bnd. p. 27.) Ansicht über die verholzten Zellwände hat G. Gjokič: Ueber die chemische Beschaffenheit der Zellhäute bei den Moosen» — Oesterreichische Botanische Zeitschrift XLV. (1895.) p. 330—334. — verworfen indem er verschiedene Teile (Rhizoiden, Stengel, Blatt, Seta, Kapselwand, Peristomzähne u. s. w.) mehrerer Moose (p. 332) untersucht hat und zu dem Ergebnis gekommen ist, dass «Die Zellwände der Moose mit den Holzstoffreagentien keine Reaction zeigen; sie enthalten also kein Lignin und müssen daher als unverholzt bezeichnet werden». In Gegensatze hiezu wäre nach Schellenberg «Beiträge zur Kenntnis der verholzten Zellmembran» — Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik Bnd. XXIX. Jahrg 1896. p. 249 — bei *Polytrichum* Lignification vorhanden. Gleichfalls Gjokič's Untersuchungsresultate bestärkt auch Dr. K. Linsbauer «Zur Verbreitung des Lignins bei Gefässkryptogamen» — Österr. Botan. Zeitschr. XLIX. (1899.) Jahrg. p. 319. u. ff., der auf Grund seiner an 2 *Polytrichum*-Arten und mehreren, von Gjokič nicht untersuchten Moosen durchgeführten Untersuchungen sagt, dass er «nur die Angaben Gjokič's vollinhaltlich bestätigen» könne (p. 319).

Gjokič bewies auch durch Anwendung der Ruthenium-sesquichlorüre-Reaction, dass bei den von ihm untersuchten Moosen in den Zellwänden Pectinstoffe vorhanden sind. (Ö. B. Z. XLV. 1895. p. 333.)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Querschnitt (Taf. IV—V, Fig. 9) ist der Blattnerv noch kräftiger, er besteht sozusagen nur aus dem Leitbündel: die Blattspreite (*1*) wird nur aus einigen Zellen gebildet. Die den sehr stark entwickelten Blattnerven (auf der Unterseite) bedeckenden Dorsalzellen (*3*) sind klein, rundlich, 4 μ gross, beinahe alle gleich gross, die auf der Oberseite befindlichen Bauchzellen sind schon nicht mehr so gleich, ihre Grösse wechselt zwischen 4—6 μ, sie bedecken in grosser Breite die in der Mitte des Blattnerven liegenden, gleichfalls bogenförmigen, aber schon in grösserer Zahl vorhandenen Deuter (duces), welche Leitparenchymzellen am Ende des Bogens aber auch auf die Blattoberseite gelangen und mit der Atmosphaere in Berührung stehen. Sowohl gegen die Ober-, als auch gegen die Unterseite befinden sich zwischen den epidermalen und Leitparenchymzellen die zusammenhängende Bündel bildenden Bastzellen; sie bilden auf der Unterseite in grosser Breite einen Bogen, sie sind stellenweise mehrschichtig, hie und da unterbrochen, während sie auf der Oberseite ein grosses, mehrschichtiges, auf den mittleren Leitparenchymzellen ruhendes Bündel bilden.

Das Mass der einzelnen Zellen ist übrigens auch hier ungefähr dasselbe, wie jener aus dem unteren Teil des Blattes; die mittleren Leitparenchymzellen sind nämlich 13—18 μ breit, 18 μ dick, die Breite und Dicke der am Rande liegenden ist cca. 13 μ; der Durchmesser des Lumens (!) der Bastzellen ist bloss 1 μ, manchmal auch 2 μ; die Laminazellen sind 6—9 μ breit, 9—11 μ dick; die Randzellen 4—9 μ breit und dick. Am oberen Teil des Blattes ist die Lamina schon überhaupt nicht entwickelt, hier besteht das Blatt nur aus dem stark entwickelten Blattnerven (Taf. IV—V, Fig. 10.); die Blattober- und Unterseite bedecken kleine rundliche Bauch- d. i. Dorsalzellen; in der Mitte befinden sich die in Bogenlinie gelagerten Leitparenchymzellen, von denen aber keine auf die Blattoberseite gelangt; denn hier sind sie schon vollkommen von den Bauchzellen: bedeckt, sie sind also «holostromatisch». Zwischen den Deutern und der beiderseitigen Epidermis liegen die Bastbündel: das gegen die Oberseite liegende ist stärker entwickelt, ununterbrochen, stellenweise mehrschichtig, gegen die Unterseite bildet es zerstreute, isolierte, miteinander nicht zusammenhängende Bündel. Den Rand des Blattquerschnittes bilden zahlreiche, kleine, dickwandige Zellen. Auf dem der Spitze noch näher liegenden Teil (Taf. IV—V, Fig. 11) sind noch weniger Leitparenchymzellen entwickelt, auch das Stereom besteht nur aus weniger Zellen; Bauch- und Dorsalzellen sind differenziert. Die Randzellen liegen in 2 Schichten; so besteht der Blattrand aus 2 Zellen, deren Zellwände gewöhnlich papillöse Erhabenheiten zeigen, wodurch der obere Teil des Blattes gesägt ist. Hier gelangen die Deuter wieder auf die Oberseite. Der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Blattnerv ist auf der morphologisch genommenen Blattoberseite immer concav gekrümmt, nie eben.[11])

b) Ungeschlechtliche Generation.

Der länglich kegelförmige, gegen das Ende verjüngte Fuss (Taf. IV—V, Fig. 12) ist vom Scheidchen umgeben. Nach den eingehenden Untersuchungen[12]), welche F. Hy bezüglich der epigona[13]) vollführte, ist das Scheidchen als der untere Teil des s. g. «epigonalen Sackes» («sac épigonial») zu betrachten, welcher am Grunde des Sporogons zurückblieb.

Die Zellen der *vaginula* sind polygonal abgeplattet, ihre längere Achse liegt mit der organischen Achse parallel; die äussere Zellschichte, die Epidermis des Scheidchens, besteht aus flachen, gestreckten Zellen. (Taf. IV—V Fig. 12.) Die Grenzzellen (*2*) des oberen Teiles der Vaginula schmiegen sich 2 Schichten bildend an die Epidermis an, sie sind sehr auffallend, da ihre Wände dicker und stärker, dunkelbraun bis rötlich gefärbt sind, so dass diese oberen Zellen die Seta wie ein breiter, dunkler Kragen umgeben. Den in das Scheidchen versenkten Fuss bedecken von aussen dickwandige Zellen (*3*), welche zufolge der starken Verdickung ihrer peripherialen Zellwände und auch noch dadurch sehr auffallen, dass jede einzelne Zelle mit körnigem Plasma gefüllt ist, welches bei dem in Alcohol conservierten Material collabiert ist. Diese verdickten Zellen beginnen nicht in der Höhe, wo die Vaginula den Fuss bedeckt, sondern etwas tiefer. Dieser in die Spitze der geschlechtlichen Generation versenkte Fuss fungiert als Haustorium; bei jenen Moosen, welche ein axiles Leitbündel besitzen, pflegt sich dieses, unter dem Fuss, wie es aus Haberlandt's[14]) Untersuchungen bekannt ist, zu verbreitern. Innerhalb dieser dickwandigen Zellen befinden sich homogene, in der Länge gestreckte, polygonale Zellen, am

[11]) Seine Structur erinnert, um eben ein Beispiel zu erwähnen, an den Bau des Blattnerven von *Cynodontium gracilescens* (Limpricht l. c. I. p. 285. Fig. 105. *b) Eucl. verticillatum* (L.) Bryol. eur. (Limpricht l. c. p. 270, Fig. 101, *a)* und *E. angustifolium* (Jur.) Glow. (in Verh. d. k. k. zool.-botan. Ges. in Wien, Jahrg. 1906 p. 195). So gebaut ist er noch bei: *Dicranodontium circinatum* (Wils.) Schimp. (Limpr. l. c. I. p. 410, Fig. 136), *Didymodon rubellus* (Hoffm.) Bryol. eur. (Limpr. l. c. I. p. 546, Fig. 161, *b)*, mehreren *Trichostomum*-Arten (Limpricht l. c. l. p. 571, Fig. 166, *a;* p. 574, Fig. 168, *b, c*; p. 583, Fig. 169, *a, b;* p. 587, Fig. 170, *c*; p. 590, Fig. 172, *c)*; *Timmiella anomala* (Bryol. eur.) Limpr. (l. c. I. p. 593, Fig. 173 *a, b*).

[12]) Ann. des sciences nat. VI. série, XVIII. 1884. p. 105—206.

[13]) Stammt von: ἐπιγονή; Hy schreibt «epigone», die Deutschen «Epigon», zweckmässiger ist der Gebrauch der lateinischen Endung: epigona; «sac épigonial» ist aber unrichtig, es kann nur epigonaler Sack heissen. Der Name «epigonium» ist noch (Bischoff, Bemerkungen über die Lebermoose, Nova acta Acad. Caes. Leop. Car. Band XVII. 1835 p. 959) ganz unrichtig.

[14]) Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Laubmoose. Sep.-Abdr. a. Jahrb. für wiss. Bot. Bnd. XVII. Heft 3. 1886, p. 387—8.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

unteren Teil der Seta ist kein centrales Bündel oder rudimentäres Hadrom entwickelt. Aber am oberen Teil der Seta kann man die Elemente des primitiven Hadroms sowohl im Längs- (Taf. IV—V, Fig. 15), wie im Querschnitte (Taf. IV—V, Fig. 14) schon finden. Limpricht's Worte: «Seta ... nach oben dicker und zuletzt hohl» [15]) im Auge behaltend, betrachten wir den Bau des oberen Teiles der Seta auf dem Längschnitte, welchen Taf. IV—V, Fig. 15 darstellt. Innerhalb der die Seta von aussen bedeckenden flachen, ziegelförmigen epidermalen Zellen (*1*) befinden sich die meist parenchymatischen und ziegelförmig abgeplatteten Zellen characteristisch in Längsreihen angeordnet, welche ohne jeden Intercellularraum zusammenhängend ein massives Gewebe bilden. Sehr characteristisch ist es, dass die breiteren Durchmesser der Zellen auf der organische Axe senkrecht stehen, während die Reihen parallel zur organischen Axe liegen. In der Mitte des oberen Teils der Seta erstreckt sich das axiale Bündel (nach der englischen Terminologie das «leptoxylem», dessen Zellen (*2*) nach der Länge gestreckt, durchsichtig, sehr dünnwandig und leer sind und zwei Reihen bilden. Sie sind schon deshalb sehr auffallend, weil die sie umgebenden Rindenzellen sehr viel Chloroplasten enthalten. Die Zellen des Leitbündels kann man aber nur in dem aus dem oberen Teil der Seta bereiteten Längschnitte unterscheiden. Im unteren Teil sind solche — wie bereits erwähnt — nicht differenziert. (Taf. IV—V, Fig. 12.)

Das centrale Bündel ist am obersten Teil der Seta mit einem rundlichen kleinen Gewebekörper gekrönt, dessen Zellen schon dickwandiger, parenchymatisch und nicht farblos, sondern dunkelgelblichbraun sind, sie fallen schon durch ihre Farbe sehr auf. Diese Zellen fallen schon in die basale Linie der Kapsel und führen zu der im Inneren der Kapsel befindlichen, zur Wasserspeicherung dienenden Columella (Taf. IV—V, Fig. 15, *3.*) Am basalen Teile der Kapsel sind die unter der Epidermis liegenden Zellen schon lockerer, die meisten rundlich oder oval; zwischen ihnen befinden sich kleine Intercellularräume; jede Zelle enthält Chloroplasten. Bei meinen schon in sehr vorgeschrittenem Stadium der Entwickelung gesammelten Exemplaren sind die Sporen schon beinahe reif: so finden wir hier nur mehr die zurückgebliebenen Fetzen des basalen Teiles des äusseren Sporensackes; dies beweist, dass sich zu einer gewissen Zeit ein Luftraum (Taf. IV—V, Fig. 15, *5*) zwischen der Kapselwand und dem äusseren Sporensack befunden hat. Betrachten wir nun die anatomischen Verhältnisse der aus verschiedenen Höhen der Seta bereiteten Querschnitte. Trifft die Schnittfläche die Basis der Seta, den Fuss, so finden wir dort das characteristische Bild; innerhalb der Zellen der Vaginula befinden sich nämlich die dickwandigen

---

[15]) Loco citato I. Bnd. p. 205.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

äusseren Zellen; welche das homogene Parenchym umschliessen. Trifft der Schnitt aber jenen Teil, wo äussere Zellen noch nicht vorhanden sind, aber die Seta schon vom Scheidchen umgeben ist, so finden wir schon etwas abweichende Verhältnisse. Einen aus dieser Höhe bereiteten Querschnitt stellt Taf. IV—V, Fig. 13 dar; die epidermalen Zellen der Vaginula (*1*) sind ebenso wie die unter ihnen liegenden Zellen radial abgeplattet, cca. 13—20 μ breit, 9—13 μ dick; innerhalb der epidermalen Zellen (*2*) der Seta sehen wir ein mächtiges Rindenparenchym, welches die in der Mitte liegenden, sehr dünn und gewelltwandigen Zellen (*3*) umgibt. Hier können wir also das centrale Bündel schon bestimmt unterscheiden, aber nur im Querschnitte; denn im Längsschnitte (Taf. IV—V, Fig. 12) sehen wir in der Mitte nur homogene Zellen. Die epidermalen Zellen der Seta sind 9—13 μ breit, 9 μ dick, die Zellen des Rindenparenchyms sind 22—27 μ breit, 27—31 μ dick; die des Leitbündels 4—9 μ breit und 4—9 μ dick. Noch auffallender ist das centrale Bündel bei dem aus dem oberen Teil der Seta bereiteten Querschnitt (Taf. IV—V, Fig. 14); unter der Epidermis (*1*) befindet sich ein ausgebreitetes Rindenparenchym (*2*), welches die kleinen, dünnwandigen, leeren Zellen des Centralbündels umgibt, während die Zellen der Epidermis und des Rindenteiles Chloroplasten enthalten. Sehr auffallend sind die Zellen des Centralbündels, wenn wir das Bild J. in K. J. untersuchen; die Rindenparenchymzellen stechen durch ihre, mit den dunkelblau, beinahe schwarz reagierenden Stärkekörnchen erfüllten Chloroplasten von den leeren Zellen des Centralbündels sehr ab.

Die von Limpricht erwähnte Eigenschaft finden wir aber nie, der obere Teil der Seta ist immer massiv.

Am oberen Ende der Columella finden wir ein aus ebenso geformten und gefärbten Zellen bestehendes Gewebe, wie an ihrer Basis.

Auf der Epidermis der Kapsel, am mittleren Teil[16]) des Sporogons finden wir zerstreut ringsherum im Ganzen nur 13—15 Spaltöffnungen.[17])

Der Umriss der Spaltöffnungen ist in der Oberflächenansicht (Taf. IV—V, Fig. 16) beinahe kreisförmig, sie sind infolge

[16]) Die Spaltöffnungen befinden sich gewöhnlich am Halsteil der Kapsel oder auf der Apophysis. Es gibt nur sehr wenige Moose, bei welchen die Spaltöffnungen auf der Kapselwand entwickelt sind.

Dass die Spaltöffnungen auch am oberen Teil der Urne vorkommen können, erklärt Bünger bei *Orthotr. anomalum* und *Encalypta* sehr richtig daraus, dass die Calyptra die Kapsel umgibt, und so die übergrosse Transpiration verhindert. (Sep.-Abdr. aus Bot. Centralblatt 1890. Bd. XLII., No. 20—25 p. 4.)

[17]) Nach Limpricht sind «Spaltöffnungen zahlreich» (l. c. I. Bnd, p. 204); er erwähnt aber nicht, wie er es in anderen Fällen pflegt, — ob diese reduciert sind oder nicht, ob mit einem Worte die Centralspalte verstopft ist.

der starken Lichtbrechung sehr hell; die zwei Schliesszellen sind zusammen 45 μ breit, jede derselben ist 40 μ lang. Die beiden bohnenförmigen Schliesszellen umgeben die 9 μ breite Centralspalte, welche mit einer körnigen Masse verstopft ist. Bei einer Einstellung kann man sowohl den mittleren, wie den Randteil der Spaltöffnung nicht scharf unterscheiden. Im Lumen der Schliesszellen bemerkt man viele Chloroplasten. Nebenzellen kann man nicht unterscheiden; die Urne ist mit conformen Epidermiszellen bedeckt. Wenn man die Spaltöffnungen bei tieferer Einstellung betrachtet, so wie ich es bei der auf Taf. I—II, Fig. 16 rechts abgebildeten Spaltöffnung dargestellt habe, fällt es auf, dass sich die benachbarten Epidermiszellen ringsherum unterschieben (auf meiner Abbildung habe ich die unterschobenen Epidermiszellen punktiert gezeichnet). Den medianen Querschnitt der Spaltöffnung zeigt Taf. IV—V, Fig. 17. Die beiden Schliesszellen, welche funktionslos sind, erheben sich ein wenig über die Epidermis der Urne. Ihr Lumen ist unregelmässig, zeigt grössere und kleinere Ausstülpungen, ist mit Plasma und Chloroplasten erfüllt, letztere enthalten viele Stärkekörnchen. Sehr dick und von geschichteter Structur sind die inneren Lamellen der Schliesszellen, welche in unbeschreibbarer Weise ineinander wachsen. Dennoch können wir die epibasalen Cuticularleisten noch sehen, sie könnten auch einen eisodialen Hof bilden. Die cuticularisierte Lamelle verbindet aber die Schliesszellen ganz, diese Lamelle ist zwischen den Schliesszellen gekörnelt und erstreckt sich als dickeres Band unter die Schliesszellen. Endlich sind sie von der ziemlich dicken Cuticula bedeckt [18]) Die «innere Athemhöhle» ist unter den Spaltöffnungen noch vorhanden (*1*). Die gleich unter der Epidermis liegenden Zellen des Amphitheciums bilden starke Ausstülpungen und trachten die «innere Athemhöhle» zu verstopfen. Jene Zelle auf unserer Abbildung, welche sich stark unter der Schliesszelle emporhebt, zeigt grosse Lebenstätigkeit, in ihrem mächtigen Plasmainhalt — welcher collabiert ist, können wir den Nucleus und die mit Stärke gefüllten Chloroplasten sehen. Gleich unter dieser befinden sich zerfetzte Zellstücke, unter welchen schon die Sporen liegen. Aus den Sporen (*2*, *3*) dringt, wenn wir das Material in Wasser untersuchen, recht bald der farblose Oeltropfen hervor, welcher zuerst als kleiner Tropfen neben der Spore sichtar ist (*3*, 2), später wird er immer grösser (1), aber immer ist er mit dem inneren Inhalt verbunden. Erst wenn er bereits genügend gross ist, rundet er sich vollkommen ab und bleibt als homogene, stark lichtbrechende Kugel zwischen den Sporen liegen.

---

[18]) Ob die Spaltöffnungen auch im jüngeren Stadium der ungeschlechtlichen Generation so reduciert sind, oder ob sie erst später verwachsen? — kann ich leider nicht beantworten, da es mir nicht gestattet war dieses Moos im Laufe seiner ganzen Entwickelung zu beobachten.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Den optischen Querschnitt der Spore zeigt die mit *2* bezeichnete Spore. Von aussen ist sie vom dicken Exosporium (1) bedeckt, welches auf seinem peripherialen Teil kleinere und grössere unregelmässige Ausstülpungen aufweist, was dem ganzen Exosporium eine körnige Sculptur verleiht. Innerhalb desselben finden wir das dünne Endosporium (2) und im Lumen das in grössere und kleinere Klumpen collabierte Plasma und den grossen Oeltropfen (3).

— **Meesea trichodes** (L.) Spruce — *var* β) **alpina** (Funck.) Bryol. eur. *et var.* γ **minor** (Brid.) Bryol. eur. — *c. fret.*

Eine mit der Gattung *Amblyodon* zunächst verwandte, jedoch von ihr durch den Bau des Peristoms und durch die Blattstructur immer scharf unterscheidbare, mehrere Arten umfassende Gattung der Familie *Meeseaceae* ist *Meesea* Hedw., deren allgemein verbreitete Art *M. trichodes* (L.) Spruce ist.

Dieses Moos ist mit seinen 2 Varietäten: var. β) *alpina* (Funck.) Bryol. eur. (syn. *M. alpina* Funck in Flora 1825 Jahrg. p. 274) und var. γ) *minor* (Brid.) Bryol. eur. (syn. *M. minor* Bridel in Bryologia universa etc. Lipsiae II. 1827. p. 62.) durch folgendes charakterisiert:

Die dichten, compacten, ein wenig glänzenden Rasen sind oben dunkelgrün, unten lichtbraun. Die Rasen von var. β) sind: 1—3½ cm., die von var. γ): 1½—2½ cm. tief. Übrigens sind sie ziemlich verschieden, je nach der Art des Substrates, je nachdem sie auf windigen Orten vegetieren oder sich zwischen Gras verkriechen. Diese abweichende und verschiedene Entwicklung, auch der er einzelnen Teile stellt Tabelle I (im ungarischen Texte) dar.

Die verzweigten Stengel sind mit Rhizoiden dicht bedeckt, wodurch sie dunkelbraun, beinahe schwarz erscheinen; besonders am unteren Teil des Stengels, sind die Rhizoiden in grosser Zahl entwickelt, sie sind — unter dem Mikroskop betrachtet — weichselrot, ihre Oberfläche mit kleinen Körnchen bedeckt. Am oberen Teil des Stengels am Grunde der Blätter sitzen Zellfäden, paraphysenartige Haare, welche zwischen den Blättern emporragen. Am unteren Stengelteil entwickeln sich kürzere, am oberen immer längere Blätter in 8 Reihen; die unteren sind länglich-lanzettlich, die oberen lineal-lanzettlich, von der Blattbasis bis zur Spitze allmählig verschmälert. Bei var. β. *alpina* stehen die steifen Blätter nach jeder Richtung hin ab, sie endigen mit einer kleinen Spitze, oft sind sie stumpf; bei var. γ. *minor* hingegen ragen sie gerade empor, und ihre Spitze ist abgerundet. Der Blattnerv ist sehr stark entwickelt, am unteren Teil des Blattes plattet er sich ab und bildet beinahe ⅔ Teil der Blätter; er läuft der ganzen Blattspreite entlang und endet unmittelbar vor der Spitze. Die Blattspreite ist zufolge der dickwandigen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zellen gelblich. Der Blattrand ist zurückgebogen, gegen die Basis des Blattes nur schwach, am oberen Teil stärker, gegen die Spitze aber entschieden zurückgerollt. Der Rand des Blattes ist immer eben.

Die Seta ist gelblichrot bis rot, am oberen Teil nach links gedreht; ihre Länge wechselt je nach dem Standort (siehe Tabelle I) bei var. β *alpina* zwischen: 1—2½ cm. ab. Bei var. γ. *minor* ist die Seta im Ganzen bloss 7·8 mm. lang, dicker und mehr gelblichbraun, mit der Farbe der Kapsel übereinstimmend. Die Tiefe des Rasens steht mit der Länge der Seta in ungleichem Verhältnis; die tieferen Rasen haben relativ kürzere Seten; die kürzeren längere.

Die Kapsel ist bilateral symmetrisch, birnenförmig; ein wenig gekrümmt, auf der einen Seite wölbt sie sich mehr hervor; das Operculum ist aber schief nach oben gerichtet; wenn die Kapsel vertrocknet, oder die Sporen reif sind, ist sie später infolge der starken Contraction des Halsteiles stark gekrümmt. Sie ist anfangs grün, später gelblichrot, im ganz reifen Zustande dunkelbraun, beinahe schwarz. Der auf der geraden Seite befindliche sozusagen ventrale Teil des Halses ist bei der noch nicht vollkommen reifen Kapsel immer heller. Die Kapsel ist: 1—2¾ mm. lang, ¾—1½ mm. breit. (Tabelle I.) Der Deckel ist klein, kegelförmig, an der Spitze rötlich; bei den Exemplaren aus der Hohen Tátra befindet sich an seiner Spitze ein kleines Grübchen, sowohl bei den lebenden, als bei den getrockneten Exemplaren.

Die übrigen bemerkenswerten Eigenschaften der Kapsel werde ich beim anatomischen Bau erwähnen.

Im allgemeinen weichen die Eigenschaften dieser var β. und var. γ. — von den oben hervorgehobenen wenigen Unterschieden abgesehen — von den Beschreibungen und Abbildungen[19]) der verschiedenen Autoren nicht ab.

Im Gebiete der *H. Tátra* ist auf der ungarischen Seite sowohl forma α, wie die Formen β *alpina*, wie γ. *minor* bereits gesammelt[20]) worden; die höchsten Standorte befinden sich bei 2250 M. ü. d. M.

Meesea trichodes var. β. *alpina* sammelte ich im oberen Teil des *Rothbaumgrund*-es[21]) ziemlich häufig. 13. VII. 1906 auf grasigen Orten und auf der senkrechten Wand der mit Humus bedeckten Kalkfelsen; ich sammelte es wiederholt beim *Eisernen Tor* (= Skalne Wrata) 1620 M. ü. d. M. auf den gegen den

[19]) Vgl. ung. Text p. 152. Anmerkung 27.

[20]) Vgl. die Standorte im ung. Text p. 153.

[21]) Bei den Polen «Dolina Suchego potoku» («Tatry Bielskie» Szczegolowy opis geograficzny skreslik Dr. Stanislaw Eljasz-Radzikowski W. Krakowie p. 35); bei Chalubinski: «Swierkowy jar» (Enumeratio musc. frond. Tatr. p. 204).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Rothbaumgrund, das heisst gegen das *Drechslerhäuschen* gelegenen Felsen; 13. VII., 29. VII. 1906, 4. VII. 1907. Auf der Lehne und am Gipfel des *Stierberg*-es (= Bujaczy Wierch), cca. 1800 M. ü. d. M., auf letzterem Orte sehr charakteristisch in der Gesellschaft von *Plagiobryum demissum* (H. ET H.) LINDB., oft zu einem Rasen verwachsen; hier sind die Rasen sehr niedrig, die Individuen sehr klein; besonders ist sie auf dem zum Gipfel des Stierberges führenden Kamm, wo Wind, Regen, Schnee u. s. w. den Rasen treppenförmig abtrugen, so, dass die Kalkfelsen auf die Oberfläche gelangten, häufig; hier finden wir sie auf dem übriggebliebenen Humus reichlich. 23. VII., 22. VIII. 1906, 4. VIII. 1907. Hier sammelte ich öfters auch *Chomiocarpon quadratus* (SCOP.) LINDB. c. frct. Einzeln in sehr kleinen Exemplaren auf der Spitze der *Hinteren Fleischbänke* (Jatki Zadnie) 2024 M. ü. d. M. und in der Umgebung der *Gemsenhöhle*, 13. VII. 1906. Am *Durlsberg* (= Kopa Bielska) cca. 1600 M. ü. d. M. hoch, 16. VII. 1905. Auf der östlichen und nördlichen Seite des *Greiner* (= STRZYSTARSKA, bei anderen: TRYSTARSKA) 2000—2100 M. ü. d. M. 4. VIII. 1906, 8. VIII. 1907 und endlich unter der Spitze des *Hawran*, 1800—1900 M. ü. d. M.

Var. γ *minor* sammelte ich bloss an einer Stelle, und zwar in dem Seitental des *Ksémarker Grünen Sees*, im *Roten See-Tal* ober dem *Blauen See*, auf dem in's *Kleine Papyrustal* führenden Geröll emporsteigend, cca. 1900 M. ü. d. M., ziemlich häufig. 11. VIII. 1907.

Die interessante anatomische Structur dieses in der Hohen Tátra sehr verbreiteten Mooses ist folgende.

a) Geschlechtliche Generation.

Stengel. Infolge der dichten Blattstellung erscheint der Stengel im Querschnitte gesehen eckig, weil in die Schnittfläche auch mehrere, mit dem Stengel zusammenhängende Blatt-Teile fallen, übrigens ist er kreisförmig. Von aussen bedecken ihn mehrschichtige, im allgemeinen mitteldickwandige, bräunlichrote, polyedrische Zellen, welche gegen die Peripherie immer kleiner und dickwandiger sind, gegen das im centralen Teil befindliche Leitbündel werden sie immer grösser und dünnwandiger, auch ihre Farbe wird immer lichter, so dass die mit den Zellen des Centralstranges benachbarten Rindenparenchymzellen bereits dünnwandig und lichtgelb sind. In der Mitte befinden sich die kleinen Zellen des wasserleitenden Bündels; ihre Wände sind dünn, durchsichtig; wo sich 3 Zellen berühren, sind sie collenchymatisch verdickt. Bei dem von P. G. LORENTZ abgebildeten Stengelquerschnitt [22]) nimmt der Centralstrang sehr viel Raum ein, bei den Exemplaren aus der Tátra ist er nie so stark entwickelt.

---

[22]) Jahrb. f. wiss. Bot. VI. 1867. Taf. XXVI. Fig. 77 α.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Blatt. Die Blattspreite ist einschichtig, am Rande zurückgebogen (Taf. VI—VII, Fig. 1—6, *1*), ihre Zellen sind dickwandig, rundlich. Infolge der Teilung einiger Laminazellen ist die Blattspreite stellenweise zweischichtig, aber nur in der Breite einer Zelle. (Taf. VI—VII, Fig. 2.) Die am unteren Teile des Stengels befindlichen Blätter sind im allgemeinen von stärkerem Bau, als die oberen, jedoch ohne einen Unterschied in ihrer Structur aufzuweisen. Nach Lorentz wäre es eigentlich überflüssig, sich mit ihrem Bau eingehender zu befassen; dass ich es dennoch tue, geschieht nur, um die bei den Exemplaren der Hohen Tátra beobachteten abweichenden Eigenschaften hervorzuheben. Bei den unteren Blättern sind die s. g. «ventralen» (*2*) und «dorsalen» (*3*) Zellen an der Spitze (Taf. VI—VII, Fig. 2), Mitte (Taf. VI—VII, Fig. 3) und Basis (Taf. VI—VII, Fig. 5) des Blattes klein, dickwandig und umgeben die sogenannten «Innenzellen», welche mitteldickwandig sind und wenig Chlorophyll enthalten. Die am oberen Teil des Stengels befindlichen Blätter sind von ganz ähnlichem Bau. Auch hier ist der Blattnerv mit einer einschichtigen Epidermis bedeckt, welche stellenweise durch Teilung einer Zelle zweischichtig ist (Taf. VI—VII, Fig. 4, *2*), diese Zellen sind gleichfalls englumig, rundlich und dickwandig. (Taf. VI—VII, Fig. 1, 4, 6, *2*, *3*.) Innerhalb dieser Zellen befinden sich in grosser Zahl entwickelte «Innenzellen», welche in der Gegend der Blattspitze sehr stark verdickt, polyedrisch (Taf. VI—VII, Fig. 1), in der Mitte (Taf. VI—VII, Fig. 4) und an der Basis (Taf. VI—VII, Fig. 6) des Blattes aber parenchymatisch, dünnwandig sind und Chlorophyll enthalten. An der Blattbasis ist der Blattnerv sehr stark entwickelt und wölbt sich kantig empor. Die unteren Teile der in 8 Reihen stehenden Blätter üben eben auf einander einen Druck aus, welcher ihre Gestalt beeinflusst. So stark entwickelte Blattnerven erwähnt Lorentz nicht.

In der Tabelle II (siehe im ung. Texte) sind die Maasse der auf verschiedenen Blattquerschnitten sichtbaren Zellen erwähnt.

b) Ungeschlechtliche Generation oder Sporophyt.

Seta. Der untere Teil der Seta, der s. g. «Fuss» (bulbus) ist von der an der Spitze des Stengels entwickelten langen, cylindrischen Vaginula (Scheidchen) — welche man als *vaginula nuda* bezeichnen kann — umgeben. Im Längsschnitt ist dieser Fuss länglich kegelförmig; seinen sehr auffallenden Anfang bezeichnet oben eine dunkle rötlichbraune Zone, die auch mit freiem Auge bemerkbar ist; unter dem Mikroskop sieht man dort, wo sich die obersten Zellen des Scheidchens mit der Seta berühren, rotbraune Zellen entwickelt. Die den Fuss von aussen bedeckenden Zellen haben stark verdickte Wände: die sich berührenden Zellwände sind gerade, ebenso wie ihre an die nach innen lie-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

genden Zellen grenzenden Wandteile; hingegen wölben sich die mit den Zellen der Vaginula in Berührung stehenden Teile characteristisch nach aussen, sie sind parenchymatisch oder ein wenig prosenchymatisch gestreckt; diese Zellen sind so sehr mit körnigem Plasma-Inhalt gefüllt, dass sie ganz undurchsichtig sind. Diese äusseren Zellen des Fusses sind 31—36 μ lang und 27—31 μ breit. Innerhalb dieser äusseren Zellen befinden sich viel dünnwandigere, prosenchymatisch gestreckte Zellen mit körnigem Plasma-Inhalt, welche bei einer Länge von 117—144 μ, sogar 153 μ nur 18—12 μ breit sind. Diese äusseren Zellen werden gegen den unteren und oberen Teil des Fusses immer schmäler und dünnwandiger. In der Mitte des Fusses befinden sich die sehr dünnwandigen, durchsichtigen Zellen des axialen Leitbündels, welche gleichfalls prosenchymatisch gestreckt, 9—13 μ lang sind. Das Querschnittsbild des Fusses ist auf Taf. VI—VII, Fig. 7 sichtbar. Von aussen bedeckt ihn die Vaginula, deren epidermale Zellen (*1*) conform, eiförmig sind; der längere Durchmesser der Zellen liegt der Breite nach; die Breite dieser Zellen beträgt 13—22 μ; in radialer Richtung sind die Epidermiszellen flach, sie sind 8—18 μ dick. Die äusseren Zellwände sind stark verdickt. Unter der Epidermis finden wir die parenchymatischen, dünnwandigen Zellen der Vaginula (*2*), die meisten dieser sind 18—27 μ breit, 22—40 μ dick. Die den Bulbus der Seta von aussen bedeckenden äusseren Zellen (*3*) bilden eine sehr gut abgesonderte Zone. Sie sind dickwandig, in radialer Richtung gestreckt, abgerundet ziegelförmig und erscheinen infolge des in ihrem Lumen angehäuften körnigen Plasma-Inhalts als dunkler Ring, sie sind: 8, 13—18 μ breit und 36—40 μ dick. Innerhalb der äusseren Zellen umgeben die im Querschnitt (!) parenchymatisch erscheinenden Zellen (*4*) die Zellen des Leitbündels, welch letztere hyalin und dünnwandig sind, und schon deshalb sehr auffallen, weil die sie umgebenden parenchymatischen Zellen körniges Plasma enthalten. Die Zellen des Leitbündels sind an ihren Ecken collenchymatisch verdickt, sie sind von verschiedener Grösse; ihr Maass ist cca. 8 μ × 8 μ, 13 μ × 11 μ, 27 μ × 22 μ, 22 μ × 22 μ. Den Querschnitt der Seta stellt Taf. VI—VII, Fig. 8 dar. Von aussen bedecken sie die kleinen, rundlichen, dickwandigen, lichtgelben Zellen der Epidermis (*1*), deren Durchmesser cca. 4 μ ist; unter diesen befinden sich 2—3, stellenweise sogar 4 Reihen der hypodermalen Zellen, welche nicht gleich gross sind, gegen die Peripherie werden sie immer kleiner, sie sind jedoch immer grösser als die Epidermiszellen; die nach innen liegenden sind immer grösser. Die Grösse der hypodermalen Zellen wechselt zwischen 8 μ × 8 μ, 13 μ × 15 μ. Das unter der Hypodermis entwickelte Rindenparenchym [23]) (*2*), welches aus

[23]) Vaizey nennt es «cortex».

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at
gelblichbraunwandigen Zellen besteht[24]) umgibt das Leitbündel[25]), um welches keine Schutzscheide entwickelt ist. Die mit den Zellen des Leitbündels benachbarten Zellen des Rindenparenchyms wölben sich nach innen aus (*3*), sie sind zwar dickwandig, aber immer durchsichtig. Das Leitbündel besteht aus durchsichtigen, dünnwandigen Zellen, welche 9 $\mu \times 13\ \mu$, 9 $\mu \times 18\ \mu$ gross sind.

Der Fuss der Seta ist für die ungeschlechtliche Generation ein sehr wichtiges Organ. Wie bekannt, tragen die geschlechtlichen Generationen die Embrya der Moose lange als Parasiten auf sich, bis sie sich aus eigener Kraft weiter entwickeln können, meistens sind sie aber auch dann nicht ganz selbstständig. Der in die Spitze des Stengels versenkte Fuss ist jenes Organ, welches als Haustorium fungiert, und für die embryonale Generation die dorthin geleiteten Nährstoffe vermittelt, im jungen Zustand aber auch zu ihrer Beschützung dient. Der Fuss ist also nichts anderes, als mit den Worten Vaizey's ein «water absorbing organ»[26]); seine äusseren Zellen dringen gewöhnlich papillenartig zwischen die Zellen der geschlechtlichen Generation ein. Bei manchen Moosen, wie bei *Diphyscium sessile* «wachsen sie zu Schläuchen aus, welche durch Querwände gefächert und sogar verzweigt sein können. Es ist das Sporogonium hier gewissermaassen mit Haarwurzeln versehen, nur dass diese nicht frei im Boden, sondern in das Gewebe des Stämmchens hineinwachsen».[27]) Solche innere Rhizoiden entwickelt, gleichfalls nach Goebel, auch *Buxbaumia*. Ausserdem gibt es auch Moose, «die offenbar Wasser durch die am Sporogonstiel reichlich vorhandenen haarförmigen Auswüchse aufnehmen». (Goebel, Organographie p. 377.) Für eine Gattung der Familie der *Hookeriaceae*[28]) für *Eiropus*, ist es characteristisch, dass ihre meist dicke, fleischige Seta mit kürzeren-längeren Haaren, oft ganz pelzartig bedeckt ist.

Sporogonium. Die am Ende der Seta sitzende Kapsel (capsula) ist schief gebaut, bilateral-symmetrisch Taf. VI—VII; Fig. 9 stellt ihren Bau im Längsschnitt gesehen dar. Von aussen ist die Kapsel mit einschichtiger Epidermis bedeckt *(1)*, deren Zellen ein wenig gestreckt, conform sind, sie umgeben den Hals und den grössten Teil der Urne als gleich breites Band. Am oberen Ende der Urne und am Mund werden sie immer breiter und flacher: ihre Wände sind besonders nach aussen stark verdickt (Taf. VI—VII Fig. 11, *7)*, die Epidermis verbreitert sich hier ganz keulenförmig. Die Epidermiszellen des Operculums sind sehr kräftig, dickwandig (Taf. VI—VII, Fig. 11, *1)* und gross, stellenweise, z. B. an der Spitze, mehrreihig. Am unteren Teile des

---

[24]) = Leptophloema Vaizey. — [25]) = leptoxylema Vaizey.
[26]) Die genauen Literaturnachweise sind im ungar. Texte zu finden.
[27]) K. Goebel, «Flora» Erg. Bd. zu Jahrg. 1892. p. 103.
[28]) Organographie d. Pflanzen etc. II. T. 1. H. p. 376.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Operculums bilden gleichfalls flache, breite Zellen den Rand; zwischen diesem und den, den Mund der Urne bildenden Zellen befindet sich die Zelle des Ringes (Taf. VI—VII, Fig. 11, *6)*, welche im Längsschnitte dünnwandiger und weitlumiger ist als die ober und unter ihr liegenden Zellen. Im Querschnittsbilde sind sie sehr characteristisch, sie fallen nämlich zufolge ihrer Wandverdickung sogleich auf. Fig. 14 auf Taf. VI—VII. stellt das Querschnittsbild einiger Zellen des Ringes dar. Im allgemeinen sind die Ring-Zellen conform gebaut. Sie sind säulenförmig, durchschittlich 45 μ lang, 18 μ breit; ihre radialen Wände sind stark verdickt, ebenso die peripherialen Wandteile; die radialen Wandteile sind in ihrer Mitte am stärksten verdickt, so dass die radialen Zellwände zweier benachbarter Zellen sehr oft einer biconvexen Linse ähnlich sind, deren Querdurchmesser oft 9—13 μ beträgt! Das Zelllumen ist bald breiter, bald verschmälert es sich; so ist das Zelllumen allein 31—36 μ lang, bei vielen Zellen 2—9 μ, bei anderen 4—9 μ, das heiss oft 9—13 μ breit, je nachdem die radialen Wandteile mehr oder weniger verdickt sind. Die stark verdickten Zellwände sind stark lichtbrechend, gelblich von schichtiger Structur: die äusseren Zellwände der Ringzellen sind dunkelbraun mit mitteldicker Cuticula bedeckt.

Unter der Epidermis befindet sich im Halsteil und der Urne das Assimilationsgewebe als dünner Streifen (Taf. VI—VII Fig 9, *9)*, zu welchem sich hinsichtlich seiner physiologischen Aufgabe auch der s. g. äussere Sporensack gesellt *(7)*, welcher, wie bekannt, auch phylogenetisch zum Amphithecium gehört. Die Zellen des Assimilationsgewebes liegen, von kleinen Lücken unterbrochen, nebeneinander unmittelbar unter der Epidermis; ein Wassergewebe ist nicht entwickelt. Das Assimilationsgewebe erstreckt sich bis an die Basis des Halses. Im Querschnitte gesehen liegt das Assimilationsgewebe auch in radialen Reihen, besonders am oberen Teil der Urne unter dem Ring, in der Weise, dass 1—2 Chloroplasten enthaltende, grösstenteils aus eiförmigrundlichen Zellen bestehende Schichten unter der Epidermis Platz nehmen; aus 2—3 Zellen entspringend führen dann Zellen in radialer Richtung zu den Zellen des äusseren Sporensackes, dessen Zellen gleichfalls Chloroplasten enthalten.

Dieses zwischen der Kapselwand und dem äusseren Sporensack entwickelte Gewebe nennt Bünger «Netz-Parenchym».[30]) Auf der Rückenseite der Kapsel reicht das Assimilationsgewebe höher hinauf als auf der ventralen Seite. Am Hals befindet sich ringsherum — im Längsschnitt auf beiden Seiten (Taf. VI—VII, Fig. 9, *3)* unter dem Assimilationsgewebe — das in erster Reihe zur Durchlüftung und ausserdem zur Assimilation dienende Schwammparenchym, welches characteristischerweise keilförmig ist. Es

[30]) Botan. Centralblatt. Jahrg. 1890. Bnd. XLII. Nr. 20—25. p. 16.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wird gegen die Seta immer schmäler; am oberen Ende liegt seine innere Seite mit dem oberen Teil des die Endung des Leitbündels der Seta bedeckenden Gewebes im gleichen Niveau, seine äussere Seite hingegen reicht ein wenig höher. Da die Kapsel bilateral symmetrisch gebaut und auch gekrümmt ist, ist auch das Schwammparenchym auf der dorsalen und ventralen Seite der Kapsel nicht gleich. Wir können als wichtige Tatsache erwähnen, dass es auf der der Sonne abgewendeten, also auf der ventralen Seite der Kapsel stärker entwickelt ist. Auf diese Tatsache könnten wir, wenn wir den anatomischen Bau auch nicht kennen würden, schon aus jener für die Meeseen characteristischen Eigenschaft folgern, dass sich die Kapseln, wenn sie zusammentrocknen, immer so krümmen, dass der dorsale Teil der Kapsel ganz aufrecht steht; wäre das lockere Durchlüftungsgewebe auf jeder Seite des Halsteiles gleich entwickelt, so würde die Kapsel nach dem Zusammentrocknen des Assimilationsgewebes — verursacht durch das Zusammenschrumpfen des Halses — in derselben Lage verbleiben, in der sie vordem war. Da es aber auf der einen Seite eine dickere Schichte bildet, so ist dort selbstverständlich auch das Zusammentrocknen ein stärkeres als auf der anderen, wo dieses Gewebe weniger Raum einnimmt, so verursacht es die Krümmung der Kapsel gegen das den grösseren Raum einnehmende Schwammparenchym. Diese Krümmung der Kapsel befördert auch das Ausstreuen der Sporen. Die Zellen des Assimilationsgewebes sind manchmal mehrarmig, bilden aber kein sehr lockeres Gewebe; jede Zelle ist mit Chloroplasten erfüllt. Besonders am oberen Teil des Halses sind sie stark entwickelt; sie stehen dort in radialen Reihen geordnet und stehen mit der Epidermis durch Vermittlung der unter derselben liegenden, gleichfalls mit Chloroplasten gefüllten, aber schon mehr parenchymatischen Zellen in Verbindung. Wie bereits erwähnt, ist ein Wassergewebe überhaupt nicht entwickelt. Das Schwammparenchym ist besonders am oberen Teil des Halses characteristisch entwickelt; es erreicht dort seine grösste Dimension. Im Querschnitte sehen wir, dass die langen, grossen, aber nach rechts und links Fortsätze entwickelnden chloroplastenreichen Zellen mit mehreren Zellen des unter der Epidermis liegenden Assimilationsgewebes in Verbindung stehen; sie sind in radialen Reihen angeordnet; zwischen ihnen bilden sich mächtige Lücken. Gegen die Seta wird das Schwammparenchym immer fester, die Intercellularräume immer kleiner.

Am Hals finden wir auch die Mündungen der Spaltöffnungen. Diese sind besonders am unteren Teil des Halses in grösserer Zahl entwickelt, gegen oben zu immer weniger, so dass in der Mitte des Halses nur hie und da eine zu finden ist, besonders auf der dorsalen, das heisst gegen die Sonne gewendeten Seite der Kapsel; auf der ventralen oder Schatten-Seite finden wir sie

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zwar in derselben Zahl, besonders am unteren Teil des Halses, sie reichen aber hier weiter hinauf. Auf meiner Skizze (Taf. VI—VII, Fig. 9) bezeichnen die in die Epidermis *(1)* gezeichneten schwarzen Flecken die Stelle der Spaltöffnungen und ihre characteristische Verteilung. Häufig sind die Zwillings-Spaltöffnungen, welche entweder mit den Seiten ihrer Schliesszellen zusammenwachsen, indem ihre Längsachsen parallel liegen, oder miteinander einen Winkel bilden. Wie sehr der Halsteil der Kapsel die Durchlüftung der ganzen Pflanze, besonders aber der inneren Teile der Kapsel besorgt, ist daraus ersichtlich, dass auf einer 0·45 qmm. grossen Fläche durchschnittlich 15—18 Spaltöffnungen zu finden sind, d. h. auf der ganzen Oberfläche ringsherum ca. 240—300! Sie sind oval (Taf. VI—VII, Fig. 12); zwischen den Schliesszellen befindet sich eine ziemlich grosse ventrale Spalte; die umgebenden Epidermiszellen, besonders aber die Schliesszellen enthalten sehr viel Chloroplasten. Ihren medianen Querschnitt stellt Fig. 13 auf Taf. VI—VII, dar. Die Schliesszellen sind rhomboïd, ihr ovales Lumen liegt in der Richtung des längeren Durchmessers und ist mit Plasma und Chloroplasten erfüllt; sowohl die epi- als die hypobasalen Cuticularleisten sind als kleine Spitze entwickelt. Unter der Spaltöffnung befindet sich eine mächtige innere Athemhöhle» *(1)*.

Gleichfalls zur Durchlüftung der Kapsel dient der sich zwischen der Kapselwand und den zweischichtigen äusseren Sporensack als dünner Streifen erstreckende Luftraum (Taf. VI—VII, Fig. 9, *11)*, welcher in seiner Entwickelung immer mehr zusammenschrumpft, so dass er bei der mit bereits reifen Sporen erfüllten Kapsel nur mehr knapp neben der Kapselwand sichtbar ist, wie dies auch die Abbildung zeigt.

Das die Mitte der Seta (Taf. VI—VII, Fig. 9, *5)* durchlaufende Leitbündel dringt auch in den Hals der Kapsel ein und endigt keulenförmig verdickt *(6)* ungefähr in der Mitte des Halses. Das Ende der Seta bedeckt kappenförmig ein aus parenchymatischen, stärkereichen Zellen bestehendes Gewebe, aus dessen oberer breiter Wölbung ein plötzlich verschmälerter, aus einigen collabierten Zellen bestehender Teil in das Innere der Urne, zur Columella (Taf. VI—VII, Fig. 9, *10)* führt. Die Columella ist von beträchtlicher Dicke, besteht aus parenchymatischen Zellen. Sie wird von der — im Längsschnitt auf beiden Seiten liegenden Sporenschichte scheidenartig umgeben; diese Sporenschichte reicht auf der dorsalen Seite höher hinauf, als auf der ventralen. Die Sporen sind feinkörnig, die meisten kugelig, übrigens sind sie sehr verschieden, oft eiförmig, pyramidenförmig u. s. w., deshalb ist ihr Mass auch verschieden und ändert ab zwischen: 54 μ × 31 μ, 49 μ × 27 μ, 63 μ × 67 μ, 54 μ × 40 μ, 63 μ × 45 μ, 49 μ × 31 μ, 49 μ × 45 μ, 63 μ × 63 μ, 54 μ × 36 μ. Je eine Kapsel entwickelt nicht viel Sporen, doch entwickelt jeder Rasen viele Kapseln. Da die Sporen-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

schichte an der dorsalen Seite der Kapsel länger ist, als auf der ventralen, so ist der dieselbe bedeckende zweischichtige und seiner Entwickelung nach zur Kapselwand gehörende äussere Sporensack auch länger und reicht weiter hinauf.

Wie bei den meisten Kapseln, so finden wir auch hier am opercularen Teil den interessantesten anatomischen Bau. Die Epidermis ist sehr dickwandig, sie ist besonders an der Spitze stark entwickelt (Taf. VI—VII, Fig. 11). Wie ich bereits im beschreibenden Teil erwähnt habe, kann man bei den Exemplaren aus der H-Tátra auf der Spitze des Operculums *beständig* eine kleine Vertiefung finden. Auf der Spitze des Operculums ist die Epidermis stellenweise zweischichtig; die das Grübchen bedeckenden Zellen sind viel kleiner; unter der Vertiefung finden wir ein aus stellenweise sehr stark verdickten Zellen bestehendes, massives Gewebe (diese im grossen Maasse verdickten Zellwandteile habe ich auf meiner Figur punktiert gezeichnet).

Interessant gebaut ist das phylogenetisch zum Amphithecium gehörende Peristom.

Meesia gehört zur Gruppe *Diplolepides* und zwar zum Hypnobryaceae-Typus. Die Peristomzähne sind nahe am Rand der Urne befestigt und zwar nahe den Randzellen der Urne, wie dies Fig. 11 auf Taf. VI—VII in Längsschnitt darstellt. Eigentümlich ist die Art der Verdickung Wir bemerken sofort eine Gruppe massiver, dunkelgelber Zellwände, welche unter den Rand der Urne, folglich unter den Ring reichen. Diese unteren, compliciert construierten Zellen des Peristoms bieten eine mächtige, breite Basis, sie sind nicht gleich gefärbt. An der Basis sind die Peristomzähne am breitesten, gegen oben werden sie immer dünner. Natürlich können sich diese mit so enorm verdickten Zellwänden versehenen Peristomzähne nicht auf normale Zellen stützen, sondern dieses Peristom ist von der Länge nach verdickten Zellwänden gestützt. wie dies Fig. 11 auf Taf. VI—VII darstellt; sie stützen sich also quasi auf Strebepfeiler, auf der anderen Seite aber auf die Zellen des starken Urnenrandes. Dies gehört so sehr zum Character des Peristoms. dass es gar nicht denkbar wäre, wie normale Zellen ein so schweres Gebilde ertragen, besonders aber wie sie fungiren könnten, wenn sie nicht stark befestigt wären; bekanntlich ist ja die Function des Peristoms nicht unbedeutend. Der Luftraum befindet sich ziemlich entfernt von der Basis des Peristoms. Ich muss dies betonen, weil wir bei den meisten diesbezüglichen Abbildungen sehen, dass sich die Peristomzähne teils ohne jede Grundlage auf normale Zellen, teils sogar gerade auf den Luftraum stützen.

Der Bau des Peristoms ist folgender.

Stellenweise verdicken sich die tangentialen Wände zweier nebeneinander liegenden Zellen der zweiten Zellschichte des Amphi-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

theciums[31]) (Taf. VI—VII, Fig. 10, *2)* derart, dass in der Höhe von 10—11 Zellen eine dicke Säule entsteht: die dorsale Seite des Peristomzahnes (Taf. VI—VII, Fig. 11, *3)*. Dies ist der s. g. Peristomzahn, welcher also aus paarweise obereinanderliegenden, zufolge Zellwandverdickung entstandenen Platten zusammengesetzt ist; diese Platten sind dunkelgelb-rötlich, auf ihrer äusseren Oberfläche mit kleinen Auswüchsen, Zeichnungen; im Längsschnitt gesehen sind sie gestreift, und die Platten (Taf. VI—VII, Fig. 10, *2)* auf ihrer dorsalen Seite dunkler als auf der ventralen Seite, auch in der Mitte heller, weshalb sie so erscheinen, als wenn sie ein Zelllumen besässen, wie dies auch unsere Figur darstellt. In der Oberflächenansicht sind die Peristomzähne sehr kurz, sie reichen nicht einmal bis zur Hälfte des Peristoms, was ein wichtiger Character dieser Gattung ist; von der Oberfläche gesehen erscheinen die den Peristomzahn bildenden Platten wie auf einander gelegt;[32]) die in der Mitte befindliche linea commissuralis lauft gerade, von dieser rechts und links gegenüber liegen die ziegelförmigen Platten, welche alle gleich hoch, nämlich 13 μ sind, ihre Breite wechselt je nachdem sie näher zur Basis oder zur Spitze liegen; sind sie breiter oder schmäler. Die obersten sind 13 μ, weiter unten 18 μ, bald 22 μ. an der Basis 31 μ breit. Da die Peristomzähne mit ihrem basalen Teil nebeneinander liegen, berühren sich ihre Ränder; weiter oben sind die 16 Peristomzähne schon von einander entfernt und in die Halbierungslinie des zwischen zwei Peristomzähne befindlichen Raumes fallen die V-förmigen inneren Peristomzähne, gleichfalls 16; in dem aus der oberen Hälfte des Peristoms bereiteten Querschnitt sehen wir nun schon die characteristische V Form der inneren Peristomzähne, die äusseren reichen nicht so weit. An die ventrale Seite der zwei Platten des äusseren Peristomzahnes schmiegt sich in der Mitte der benachbarten Seite der unter ihnen liegenden Zelle eine stark verdickte Platte an, welche im Querschnitt linsenförmig ist (Taf. VI—VII, Fig. 10, *3)*. Die Querwand dieser schon zur 3-ten Schichte s. g. Lamellen gehörenden Zelle fällt oft in die Schnittfläche *(6)*, wenn auch nicht vollkommen, und zwar weil sie schief liegt (Taf. VI—VII, Fig. 11, *5)*. Der peripheriale Teil dieser Zellen (Taf. VI—VII, Fig. 11, *5)* ist zahnartig verdickt *(4)*; ihr innerer verdickter Teil bildet das innere Peristom *(9)*. Am Grunde

[31]) Am opercularen Teil finden wir aber zwischen der Epidermis und dem Peristom nicht überall 2 Zellschichten, oft nur eine, wie beim mittleren Peristom auf Taf. III—IV, Fig. 10. Dies will ich betonen, weil mein aus dem Peristom bereiteter Längsschnitt zufällig von einer Stelle stammt, wo zwischen der Epidermis und dem Peristomzahn auf der einen Seite nur eine Schichte liegt (Taf. III—IV, Fig. 11 linke Seite); auf der rechten Seite derselben Zeichnung finden wir schon zwei Schichten dazwischen. Es ist also nicht als falsche Beobachtung anzunehmen, dass hier nur eine, dort schon zwei Zellreihen gezeichnet sind.

[32]) Limpricht l. c. II. p. 515, Fig. 308. B, *b)*.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ist dieses, der Länge der Lamellen nach gemessen, im Ganzen 45 μ breit; davon fallen 9 μ auf die innere Verdickung *(4)*, gleichfalls 9 μ auf die äussere Verdickung *(3)*; etwas höher ist es 36 μ, in der Mitte 31 μ, respective 27 μ breit; hier ist die Breite der inneren Verdickung blos 4 μ, die der äusseren 6 μ, die Entfernung der Lamellen von einander 13 μ, mit einem Wort so gross, wie wir die Wände dieser Zellen sehen, wenn wir das Peristom von oben betrachten. Hier ist das innere Peristom eine sich den Zähnen anpassende, sehr niedrige Grundhaut (Taf. VI—VII, Fig. 10, *8)*, auf welcher die Fortsätze (processi) liegen *(4)*. Diese Fortsätze sind um vieles länger, als die Peristomzähne; in der Oberflächenansicht sind sie lineal, stumpf, in der Mitte teilt sie eine lange, stellenweise unterbrochene Spalte in zwei Teile, was so erklärlich ist, dass die bei der Bildung des inneren und äusseren Peristoms teilnehmenden Zellen (Taf. VI—VII, Fig. 10, *6)* an ihren radialen Wänden zwar verdickte Platten bilden, diese Verdickungen jedoch in ihrer Mitte am breitesten, gegen ihren Rand schmäler sind, weshalb sie sich mit den von den benachbarten Zellen gebildeten derartigen Platten am Rande nicht berühren. Nur am Grunde des Fortsatzes fallen diese Platten mit ihren Enden ganz nebeneinander. Zwischen zwei äussere Peristomzähne placiert sich keilförmig je ein Fortsatz, wie dies Fig. 10 auf Taf. VI—VII zeigt. Diese Fortsätze sind durch ein perlschnurähnliches Netz miteinander verbunden; die ihre Enden verbindende Zellwand ist nämlich an 1—2 Stellen kugelig verdickt (Taf. VI—VII, Fig. 10, *7)*. Dieses Netz, welches z. B. für *Meeséa triquetra* [33]) so characteristisch ist, hat jedoch nur ein Eintagsleben. Bei meinen Exemplaren aus der Hohen-Tátra ist es auch bei der jungen Kapsel, wie es Fig. 10 zeigt, nur schwach entwickelt, bei der reifen Kapsel fand ich es nie. Ich fand es nicht so regelmässig und in gleicher Zahl entwickelt, wie es z. B. Limpricht auf seiner Abbildung von demselben Moos darstellt.[34]) Die Fortsätze reichen, schwach gekrümmt (Taf. VI—VII, Fig. 11, *2)* bis zu dem am oberen Ende des Operculums liegenden dichten Gewebe hinauf, sie sind aus homogenen, gelblichen Platten zusammengesetzt.

Sobald das Operculum abfällt, legen sie sich infolge ihrer Hygroskopicität bei trockenem Wetter zusammen, bei feuchtem aber krümmen sie sich nach rückwärts; von jener tubusartigen Zelle (Taf. VI—VII, Fig. 10, *6)*, deren gegen das Centrum gelegene Wandverdickung das perlschnurartige Netz bildet bleiben nur die massiven Teile zurück, die dünnen Zellwandteile zerreissen und gehen zu Grunde.

Aus allem diesen sehen wir, wie compliciert und «plus interes-

---

[33]) Limpricht l. c. II. Bnd. p. 515, Fig. 308. B, *b)*.
[34]) Limpricht l. c. II. Bnd. p. 515, Fig. 308 B. *c)*.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sants à étudier» (Philibert l. c. p. 6) der anatomische Bau des Peristoms, sowohl bei dieser Art, als auch bei der von Philibert [35]) ausführlich untersuchten *Meesea triquetra* ist.

* * *

Aus dem anatomischen Bau lässt sich auf die oikologischen Faktoren folgern, unter deren Einfluss sich die innere Struktur dieses Mooses herausgebildet hat.

Da er vorzüglich höhere Regionen bewohnt, muss es sich nicht nur gegen niedrige Temperatur, sondern auch gegen grosse Temperaturschwankungen schützen; die dicht nebeneinander entwickelten Individuen bieten dagegen einen guten Widerstand; die Stengel sind ausserdem mit Rhizoïden bedeckt, welche als warme Decke gegen Wärmeverlust durch Ausstrahlung schützen. Alle den Athmosphaerilien ausgesetzten Zellen sind stark verdickt. Die Dichtigkeit der Rasen beweist aber auch, dass es auf festem Substrat lebt. Tatsächlich finden wir dieses Moos stets entweder zwischen kurzem Gras auf von Graswurzeln durchwachsenem Humus, oder auf dem die Spalten oder Felsen bedeckenden rasigen, etwas feuchtem Boden. *Meesea trichodes var.* β und γ finden wir beim Sammeln immer feucht; dies beweist auch ihr anatomischer Bau einerseits als Negativum: 1. das Fehlen der Papillen, hyaliner Haare, des Wassergewebes, der Blattflügelzellen, andererseits aber als Positivum: 2. das bedeutende Leitbündel; 3. das gut entwickelte Durchlüftungssystem und 4. die damit verbundenen vielen Spaltöffnungen. Die Einrichtungen zum Festhalten des Wassers und zum Schutz gegen das Austrocknen sind bei den Moosen bekanntlich sehr mannigfaltig.

Die Blätter von *Meesea trichoides var.* β *und var.* γ sind glatt, nur am Rand schwach zurückgebogen; compliciertere Einrichtungen zum Festhalten des Niederschlagwassers benötigt dieses Moos nicht, es kann seinen Wasserbedarf eben dem Substrat entnehmen; dies besorgt das Leitbündel des Stengels. Wie wir wissen, sind Leitbündel nur bei solchen Moosen entwickelt, welche beständig durch innere Leitung Wasser leiten können, im Gegensatz zu einer anderen Gruppe der Moose, bei welchen dieselbe durch äussere Leitung geschieht; diesbezüglich verdanken wir Oltmanns wichtige Beobachtungen.[36]) Das durch die Rhizoïden aus dem Boden aufgesaugte Wasser leitet das Moos weiter durch die Seta, welche gleichfalls ein Leitbündel besitzt, welches hier durch keine Schutzscheide geschützt ist; die Pflanze verfügt eben über genügendes Wasser. Die Seta ist übrigens von mehrschichtigen, dickwandigen Zellen (Epidermis + Hypodermis) gegen starke Ausdünstung geschützt. Diese dickwandigen

---

[35]) «Revue Bryologique» 15e année 1888. pp. 8—11.

[36]) Cohn: «Beiträge zur Biologie der Pflanzen». Bnd. IV. Heft 1. pp. 18—32.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zellen sind, wie bereits erwähnt, ebenso wie andere bei Moosen vorhandene dickwandigen Zellen, nie verholzt.

Diese, die Seta bedeckenden, dickwandigen Zellen verleihen der Seta durch ihre peripherische Lagerung auch die nötige Festigkeit und Biegsamkeit. Die Seta bewährt sich hier als cylindrisches Organ auch nach der bei den Phanerogamen [37]) gebräuchlichen Terminologie, da sie auf ihre Dehnungsrichtung senkrecht in Anspruch genommen wird. Diese peripherisch gelagerten Zellen befähigen die Seta zum Ertragen des Gewichtes der hoch stehenden Kapsel und der eventuell anhaftenden Tautropfen, sie verleihen ihr aber auch die dem Wind Widerstand leistende Biegsamkeit. Eine wichtige und zu beachtende Tatsache ist, dass die Moose zufolge der Elasticität der Seta die auf sie gelangenden Tau- und Regentropfen ohne Schwierigkeit ertragen können. Besonders bei Moosen wie *Meesea trichodes var.* β und γ, wo die Kapseln dicht nebeneinander stehen, hält der Tropfen oft mehrere Kapseln zusammen, welche sich gemeinsam unter der Last der immer dichter auf sie fallenden Regentropfen beugen; wird diese Last endlich so gross, dass sie die Capillarität der Kapseln nicht mehr erträgt, so fällt der Tropfen ab oder läuft der Seta entlang herab. Kleinere Tropfen bleiben aber stets zurück. Und diese scheinbar schwachen Organe der Moose halten dem grössten Sturm, Regen und Schnee Widerstand. Wie biegsam diese Seten sind, beweist auch der Umstand, dass man sie im trockenen Zustand zu einem Ring zusammenbiegen kann.

Das durch den Stengel und die Seta laufende Leitbündel leitet das Wasser in die Kapsel und zwar in grosser Menge, was das gut entwickelte Schwammparenchym und die vielen Spaltöffnungen beweisen. Die grosse assimilatorische Fähigkeit der Kapsel wurde schon früher betont.

Nach dem heutigen Stand der Wissenschaft [38]) ist die im biologischen Sinne des Wortes genommene geschlechtliche Generation der Moose phylogenetisch nichts anderes, als eine Wassergeneration, die ungeschlechtliche Generation aber eine Luftgeneration. Und wie schön zeigt *Meesea* die Anpassung der Kapsel zum Luftleben!

Die nicht vollkommen negativ heliotropische Krümmung der Kapsel ist meiner Ansicht nach in erster Reihe daraus zu erklären, dass sich bei diesem Moose viele Kapseln entwickeln, welche dicht nebeneinander stehen, so dass sie das Licht nicht genügend ausnützen könnten, wenigstens nicht so sehr, als wenn die Kapsel schief liegt. Übrigens steht hier die schiefe Lage gewiss auch mit dem leichteren Ausstreuen der Sporen in Zusammenhang, wie dies

---

[37]) Haberlandt: Physiologische Pflanzenanatomie. II. p. 151.

[38]) R. v. Wettstein: Handbuch der systematischen Botanik. II. I. 1903. p. 13; O. Porsch: Der Spaltöffnungsapparat im Lichte der Phylogenie. «Ein Beitrag zur phylogenetischen Pflanzenhistologie». Jena, 1905. pp. 137—156.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bezüglich der dorsiventralen Structur Goebel behauptet. Ausser dem Einfluss, den ein Individuum auf das andere ausübt, hat jedenfalls auch die Umgebung einen Einfluss auf diesen Heliotropismus; dieses Moos wächst nämlich meistens auf grasigen Stellen.

In Bezug auf das Substrat ist es nicht wählerisch; es kommt auf verschiedenem Gestein vor, es wächst eben nicht unmittelbar auf dem Gestein, sondern auf dem dasselbe bedeckenden Humus, dessen Wassergehaltes es bedarf.

Diese in meiner Arbeit beschriebenen Moose habe ich folgenden botan. öffentlichen und Privat-Sammlungen mitgeteilt: der Abteilung des *Siebenbürgischen Nationalmuseums* des *Ungarischen Nationalmuseums* und dem Herbarium Dr. A. v. Degen's.

Geschrieben in Makó, am Tage der 90-ten Jahreswende von F. Hazslinszky's Geburt.

Ábramagyarázat. — Erklärung der Tafeln.

Általában minden levélkeresztmetszet (= k. m.)-nél, tehát az IV—V. tábla 5—11. ábrájánál, valamint a IV—V. tábla 1—6. rajzánál: *1* = laminasejtek, *2* = hasi (vertralis)-, *3* = háti (dorsalis)-sejtek.

Bei jedem Blattquerschnitt, also bei Taf. I—II, Fig. 5—11 und Taf. IV—V, Fig. 1—6, bezeichnen *1* = Laminazellen, *2* = Bauchzellen, *3* = Dorsalzellen.

Tafel IV—V. tábla.

Bruchia palustris var. Degenii.

1. rajz. Egész növény habitusrajza; a szár alsó részén nagyszámú rhizoïda közt az állandóan megmaradó protonema = *1* látható, melynek fonalai elágazók. $^{14}/_{1}$.

Fig. 1. Habitus der ganzen Pflanze; am unteren Teil des Stengels zwischen den vielen Rhizoïden das bleibende Protonema = *1*. dessen Fäden verzweigt sind. $^{14}/_{1}$.

2. rajz. Perichaetialis levél, melynek felső része fogazott s csak levélérből áll, alsó részén van a tojásdad lamina. $^{14}/_{1}$.

Fig. 2. Perichaetialblatt, dessen oberer Teil gesägt ist und nur aus dem Blattnerven besteht, am unteren Teil befindet sich die ovale Lamina. $^{14}/_{1}$.

3. rajz. Ivartalan generatio elkülönítve, hogy az egyes részek méretét jobban összehasonlíthassuk; *1* = calyptra, *2* = tok, *3* = toknyél, *4* = hüvely. $^{14}/_{1}$.

Fig. 3. Ungeschlechtliche Generation separiert, um das Maass der einzelnen Teile vergleichen zu können. *1* = Calyptra, *2* = Kapsel, *3* = Seta, *4* = Scheidchen. $^{14}/_{1}$.

4. rajz. Ferde alkotású calyptra, melynek alsó része szabálytalanul, többszörösen hasogatott. $^{14}/_{1}$.

Fig. 4. Schief gebaute Calyptra, deren unterer Teil unregelmässig, mehrlappig ist. $^{14}/_{1}$.

5. rajz. K. m. a perichaetialis levél tövéből. $^{135}/_{1}$.

Fig. 5. Querschnitt aus der Basis der perichaetialen Blätter. $^{135}/_{1}$.

6. rajz. K. m. a perichaetialis levelek alsó részéből a lamina közepén. $^{135}/_{1}$.

Fig. 6. Querschnitt aus dem unteren Teil der perichaetialen Blätter durch die Mitte der Lamina. $^{135}/_{1}$.

7. rajz. K. m. a perichaetialis levelek alsó része, laminája felső részéből. $^{135}/_{1}$.

Fig. 7. Querschnitt aus dem unteren Teil der perichaetialen Blätter, durch den oberen Teil der Lamina. $^{135}/_{1}$.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

8. rajz. K. m. a szárlevél alsó részéből; a levélér közepén ívszerűleg vannak elhelyezve a vezető parenchymasejtek, alattuk és felettük egyes izolált háncssejtkötegek találhatók. A duces a levél színére jutnak. Lamina széles. $^{135}/_{1}$.

Fig. 8. Querschnitt aus dem unteren Teil des Stengelblattes; in der Mitte des Blattnerves befinden sich die bogenförmig gelagerten Leitparenchymzellen, unter und ober diesen einzelne isolierte Bastzellenbündel. Die Deuter gelangen auf die Blattoberseite. Die Lamina ist breit. $^{135}/_{1}$.

9. rajz. K. m. a szárlevél középső részéből; a lamina igen kicsi, levélér erősen fejlett; 9 vezetőparenchymasejt található a levélér közepén, amelyek alatt és felett nagyobb kötegekbe rendeződve foglalnak helyet a háncssejtek. A szélső duces szintén kijutnak a levél szinére.

Fig. 9. Querschnitt aus der Mitte des Stengelblatte; Lamina sehr klein, Blattnerv stark entwickelt; in der Mitte des Blattnerven finden wir 9 Leitparenchymzellen, ober und unter welchen die Bastzellen in grösseren Bündeln vorhanden sind. Die äusseren Deuter gelangen gleichfalls auf die Blattoberseite. $^{135}/_{1}$.

10. rajz. K. m. a szárlevél felső részéből; lamina nem fejlődik ki; az 5 vezetőparenchymasejt a levélér közepén ívszerűleg elrendezve található, a levél színére nem jut ki. A háncsköteg erősebb a levél szinén, a fonákon egyes izolált kötegek találhatók. $^{135}/_{1}$.

Fig. 10. Querschnitt aus dem oberen Teile des Stengelblattes; Lamina nicht vorhanden; die 5 Leitparenchymzellen liegen in der Mitte des Blattnerven bogenförmig geordnet, gelangen nicht auf die Blattoberseite. Die Bastbündel sind auf der Oberseite stärker entwickelt; auf der Unterseite finden wir einzelne isolierte Bündel. $^{135}/_{1}$.

11. rajz. K. m. a szárlevél csúcsából; a kevés számú vezető parenchymasejtek szélsői ismét a levél színére jutnak. A háncsköteg erősebb a levél szinén. A dorsalis- és ventralissejtek kétrétegű margót alkotnak. $^{135}/_{1}$.

Fig. 11. Querschnitt aus der Spitze des Stengelblattes; die äussersten der wenigen Leitparenchymzellen gelangen wieder auf die Blattoberseite. Das Bastbündel ist auf der Oberseite stärker. Die Bauch- und Dorsalzellen bilden einen zweischichtigen Rand. $^{135}/_{1}$.

12. rajz. Hosszmetszet a toknyél tövéből (bulbus). *1* = seta epidermise, *2* = a vaginula felső sötét sárgásbarna, vastagabbfaln sejtjei, melyek a setát sötét színűknél fogva igen szembetűnő övként veszik körül; *3* — vastagfalú, dús plasmatartalmú palástsejtek; *4* = vaginula szövete; *5*, *6* = levél hosszm., a metszési sík a laminát érte mindkét esetben. $^{135}/_{1}$.

Fig. 12. Längsschnitt aus dem Fuss. *1* = Epidermis der Seta, *2* = die oberen dunkel gelblichbraunen, dickwandigeren Zellen des Scheidchens, welche die Seta zufolge ihrer dunklen Farbe als sehr auffallende Zone umgeben; *3* = dickwandigen, plasmareichen äusseren Zellen; *4* = Gewebe des Scheidchens; *5*, *6* = Blattlängsschnitt, in beiden Fällen traf die Schnittfläche die Lamina. $^{135}/_{1}$.

13. rajz. K. m. a seta alsó, már a vaginulával borított részéből a palástsejtek felett; *1* = vaginula, *2* = toknyél epidermise, *3* = vezető nyaláb. $^{135}/_{1}$.

Fig. 13. Querschnitt aus dem unteren, schon von der Vaginula bedeckten Teil der Seta ober den äusseren Zellen; *1* = Vaginula, *2* = Epidermis der Seta, *3* = Leitbündel. $^{135}/_{1}$.

14. rajz. K. m. a toknyél felső részéből. *1* = epidermis, *2* = kéregparenchyma, melynek chloroplastisban gazdag sejtjei a vezetőnyalábnak néhány vékonyfalu, üres sejtjét zárják közre. $^{135}/_{1}$.

Fig. 14. Querschnitt aus dem oberen Teil der Seta. *1* = Epidermis, *2* = Rindenparenchym, dessen chloroplastenreiche Zellen einige dünnwandige leere Zellen des Leitbündels umschliessen. $^{135}/_{1}$.

15. rajz. Hosszmetszet a seta felső és tok alsó részletéből. *1* = seta epidermise, *2* = centralis nyaláb, *3* = columella, *4* = spórák. $^{135}/_{1}$.

Fig. 15. Längsschnitt aus dem oberen Teil der Seta und dem unteren Teil der Kapsel. *1* = Epidermis der Seta, *2* = Centralstrang, *3* = Columella, *4* = Sporen. $^{135}/_{1}$.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

16. rajz. Stomák felületi képe; a jobb felől levő stoma alatt levő sejtek — mélyebb beállítás mellett — is fel vannak tüntetve. $^{135}/_{1}$.

Fig. 16. Oberflächenansicht der Spaltöffnungen; die unter der rechtsliegenden Spaltöffnung befindlichen Zellen sind auch bei tieferer Einstellung dargestellt. $^{135}/_{1}$.

17. rajz. Medianus k. m. a stomából; zárósejtek kissé kiemelkednek az urna epidermise niveauja felé, különben teljesen összenőttek. A belső légudvarba = *1*, sejtek nyúluak be. *2* = egyik sporának optikai k. m.-e: 1 = exosporium, 2 = eudosporium; 3 = olajcsepp; *3* = rögöcskés, szemecskés sculpturát mutató spóra, melyből az olajcsepp (1, 2) kiszivárog. $^{215}/_{1}$.

Fig. 17. Median r Querschnitt der Spaltöffnung die Schliesszellen erheben sich ein wenig über das Niveau der Epidermis der Urne, sonst sind sie ganz verwachsen. In die innere Athemhöhle = *1* dringen Zellen ein. *2* = optischer Querschnitt einer Spore: 1 = exosporium, 2 = eudosporium. 3 = Oeltropfen; *3* = Spore mit körniger Sculptur, aus welcher der Oeltropfen (1, 2) hervordringt. $^{215}/_{1}$.

Tafel VI—VII. tábla.

Meesea trichodes var. β alpina.

1. rajz. K. m. a szár felső részén levő levélből, közel a csúcshoz. $^{135}/_{1}$.

Fig. 1. Querschnitt aus der Nähe der Spitze eines am oberen Teil des Stengels befindlichen Blattes. $^{135}/_{1}$.

2. rajz. K. m. a szár alsó részén levő levélből közel a csúcshoz. $^{135}/_{1}$.

Fig. 2. Querschnitt aus der Nähe der Spitze eines an der Basis des Stengels sitzenden Blattes. $^{135}/_{1}$.

3. rajz. K. m. a szár alsó részén levő levélnek középső részéből. $^{135}/_{1}$.

Fig. 3. Querschnitt aus dem mittleren Teil eines am unteren Teil des Stengels sitzenden Blattes. $^{135}/_{1}$.

4. rajz. K. m. a szár felső részén levő levélnek középső részletéből. $^{135}/_{1}$.

Fig. 4. Querschnitt aus dem mittleren Teil eines am oberen Teil des Stengels sitzenden Blattes. $^{135}/_{1}$.

5. rajz. K. m. a szár alsó részén levő levélnek basalis részéből. $^{135}/_{1}$.

Fig. 5. Querschnitt aus dem basalen Teil eines am unteren Teil des Stengels sitzenden Blattes. $^{135}/_{1}$.

6. rajz. K. m. a szár felső részén levő levél tövéből. $^{135}/_{1}$.

Fig. 6. Querschnitt aus der Basis eines am oberen Teil des Stengels sitzenden Blattes. $^{135}/_{1}$.

7. rajz. K. m. a seta tövéből (bulbus); *1* = a hüvely tojásdad epidermalis sejtjei, *2* = annak parenchymaticus sejtekből álló szövete, *3* = a bulbus oszlopos, plasmadús u. u. palástsejtjei; *4* = a toknyél tövének parenchymaticus kéregsejtjei, melyek hüvelyezőleg veszik körül a vezetőnyalábot, mely utóbbinak sejtjei vékonyfalúak, szegletekben collenchymatice megvastagodottak. $^{135}/_{1}$.

Fig. 7. Querschnitt aus dem Fuss; *1* = die ovalen Epidermiszellen des Scheidchens, *2* = das aus parenchymatischen Zellen bestehende Gewebe der Vaginula, *3* = die äusseren säulenförmigen, plasmareichen Zellen des Fusses, *4* = parenchymatische Zellen des Fusses, welche das Leitbündel scheidenartig umgeben, dessen Zellen dünnwandig und in den Ecken collenchymatisch verdickt sind. $^{135}/_{1}$.

8. rajz. K. m. a toknyélből. *1* = kerekded, vastagfalú epidermalis sejtek, amelyek alatt többrétegű hypodermis foglal helyet, *2* = parenchymaticus sejtekből álló, sárgásbarnaszínű sejtfallal ellátott kéregrész, a melynek belső, a vezetőnyalábbal érintkező sejtjei = *3* bár vastagfalúak, de mindig színtelenek. Középen foglal helyet a víztisztaszínű, vékonyfalú sejtekből álló vezetőnyaláb. $^{133}/_{1}$.

Fig. 8. Querschnitt der Seta; *1* = rundliche, dickwandige epidermale Zellen, unter welchen sich die mehrschichtige Hypodermis befindet, *2* = der aus parenchymatischen Zellen bestehende, mit gelblichbraunen Zellwänden versehenes Rindenteil, dessen innere mit dem Leitbündel in Berührung stehenden

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zellen = *3* zwar dickwandig aber immer farblos sind. In der Mitte befindet sich das aus wasserhellen, dünnwandigen Zellen bestehende Leitbündel. $^{135}/_{1}$.

9. rajz. Hosszmetszet a tokból felig vázlatosan feltüntetve. *1* = egyrétegü epidermis, *2* = a toknyél kéregrésze. *3* = a collaris részen kifejlődött szivacsparenchyma, *4* = a seta vezetőnyalábjának végződését boritó, parenchymaticus sejtekből álló «takaró szövet», *5* = seta, *6* = a toknyél vezetőnyalábja bunkószerű végződése a collumban, *7* = kétrétegü «külső spóratakaró», *8* = csúcsán kis gödrös bemélyedést mutató toksüveg, *9* = a tok urna részének assimilátiós szövete, *10* = parenchymaticus sejtekből álló collumella, *11* = légrés, *12* = rövid peristomialis fogból és jóval hosszabb processusból álló peristomium. *13* = finom szemcsés sculpturát mutató spórák. A collum epidermisén (*1*) levő fekete pontok a stomák helyét s azoknak jellemző eloszlási módját jelzik. $^{17}/_{1}$.

Fig. 9. Längschnitt der Kapsel, halb schematisch. *1* = einschichtige Epidermis; *2* = Rindenteil der Seta; *3* = am Halsteil entwickeltes Schwammparenchym; *4* = das die Eudung des Centralstranges der Seta bedeckende, aus parenchymatischen Zellen bestehende Gewebe; *5* = Seta; *6* = keulenartige Endung des Centralstranges im Collum; *7* = der zweischtige «äussere Sporensack»; *8* = der an der Spitze mit einer kleinen Vertiefung versehene Deckel; *9* = Assimilationsgewebe des Urnenteils der Kapsel; *10* = aus parenchymatischen Zellen bestehende Columella; *11* = Luftraum; *12* = aus kurzen Peristomzähnen und viel längereu Fortsätzen bestehendes Peristom; *13* = feine körnige Sculptur zeigende Sporen. Die schwarzen Punkte auf der Epidermis (*1*) des Halses bezeichnen die Stellen der Spaltöffnungen und deren characteristische Verteilung. $^{17}/_{1}$.

10. rajz. K. m. a peristomiumból *1* = operculum epidermise. *2* = a külső peristomialis fogat alkotó két sejtlap, ezekhez símúl belül egy lap = *3*, a peristomialis fog ventralis részét alkotva; *4* = belső peristomium «processus» része, *5* = az operculum szövete, *6* = lamella, *7* = a processusokat összekötő, hamar tönkremenő hálózat, *8* = körhártya (membrana basilaris). $^{215}/_{1}$.

Fig. 10. Querschnitt des Peristoms. *1* = Epidermis des Deckels, *2* — die den äusseren Peristomzahn bildenden zwei Zellplatten, an diese schmiegt sich von innen eine Platte an = *3*, den ventralen Teil des Peristomzahnes bildend; *4* = Forsatz des inneren Peristoms; *5* Gewebe des Operculum, *6* = Lamelle, *7* = das die Fortsätze verbindende, schnell zu Grunde gehende Netz, *8* = Grundhaut. $^{215}/_{1}$.

11. rajz. Hosszmetszet a peristomiumból. *1* = operculum epidermise, *2* = processus, *3* = külső peristomialis fog dorsalis lapja, mely szemcsézett felületű, *4* = külső peristomialis fog ventralis lapja. *5* = lamellasejtek, *6* = a gyürű (annulus) plasma- és chloroplastisdus sejtje, *7* = urna száját alkotó lapos sejtek, *8* = operculum sejtjei. *9* = belső peristomium. $^{180}/_{1}$.

Fig. 11. Längsschnitt des Peristoms. *1* = Epidermis des Operculums, *2* = Fortsatz, *3* = dorsale Platte des äusseren Peristomzahnes, welche auf der Oberfläche körnig ist; *4* = ventrale Platte des äusseren Peristomzahnes; *5* = Lamellenzellen; *6* = plasma- und chloroplastenreiche Ringzelle; *7* = flache, den Mund der Urne bildende Zellen; *8* = Zellen des Operculums; *9* = inneres Peristom. $^{180}/_{1}$.

12. rajz. Légzőnyilás felületi képe. $^{135}/_{1}$.

Fig. 12. Oberflächenansicht der Spaltöffnung. $^{135}/_{1}$.

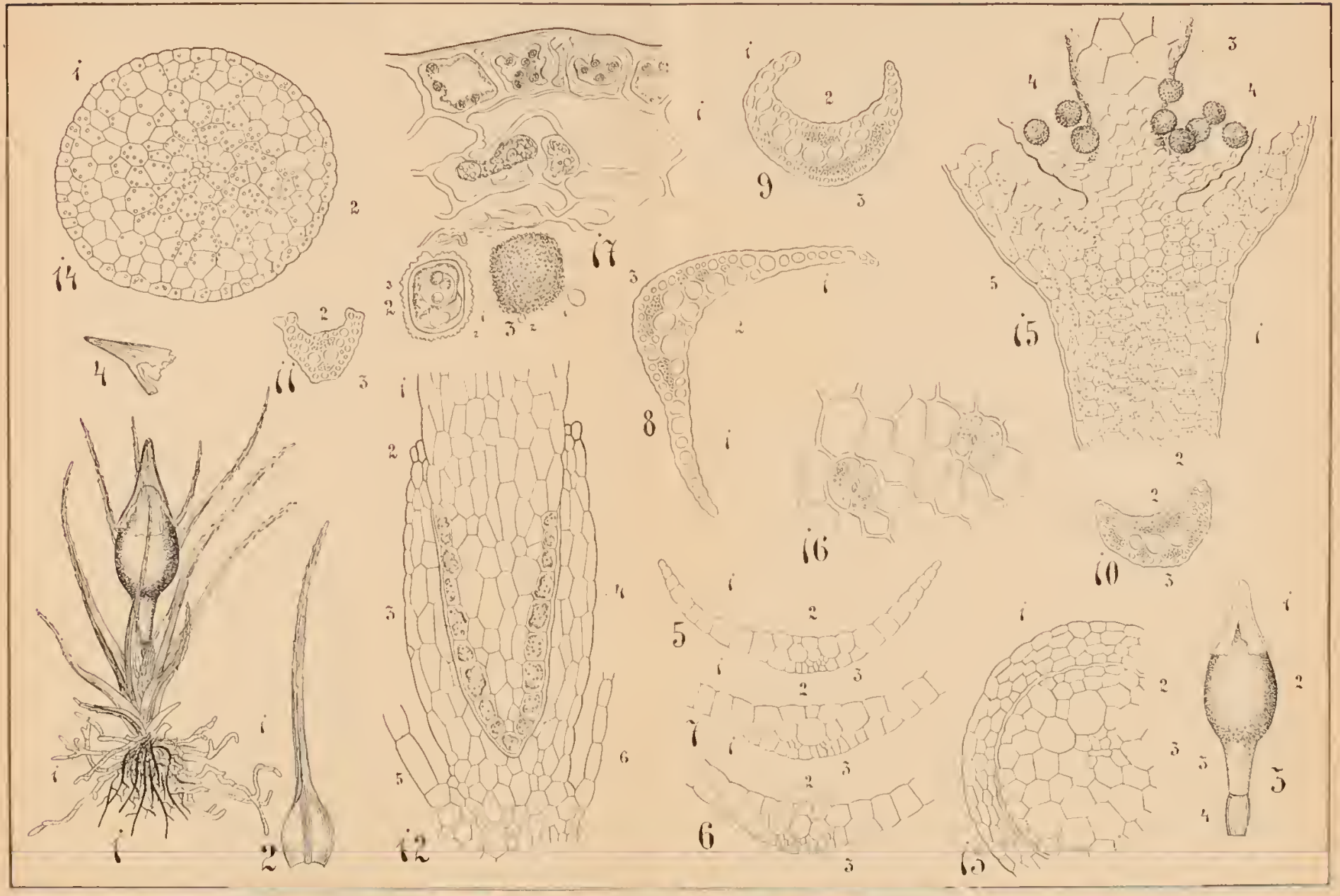
13. rajz. Legzőnyilás medianus k. m.-e; *1* = belső légudvar. $^{215}/_{1}$.

Fig. 13. Medianer Querschnitt der Spaltöffuung; *1* = innere Athemhöhle. $^{215}/_{1}$.

14. rajz. Két «gyürű»-sejtnek keresztmetszeti képe. $^{182}/_{1}$.

Fig. 14. Querschnittsbild zweier Ringzellen. $^{180}/_{1}$.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Ungarische Botanische Blätter

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: 7

Autor(en)/Author(s): Györffy Stephan [István]

Artikel/Article: Bryologische Beiträge zur Flora der Hohen Tatra. 171-197