

Bryologische Beiträge zur Flora der Hohen Tátra.

Von: István Györfly (Makó).

V. Mitteilung.

(Mit 8 Abbild. auf zwei Tafeln.)

— **Pottia minutula** (SCHLEICH.) BRYOL. EUR.¹⁾ — c. fret.

Ein kleines, 3—4 mm. hohes Moos, dessen Blätter: «abstehend, länglich-lanzettlich durch die vorgezogene Lamina und die austretende Rippe länger, zugespitzt, an den Rändern zurückgeschlagen» sind (sie sind aber nur schwach zurückgeschlagen). Die Blattzellen sind mit kleinen Cuticularpapillen bedeckt. Die Wand der aufrecht stehenden, oben abgestutzten ovalen Kapsel ist dünn und lichtbraun. Nach dem Abfallen des schief und krummschnabeligen Deckels ist der Rand der Urne — weil kein Peristomium vorhanden ist — breit und kahl. Die Struktur des von mir gesammelten Moooses entspricht den Beschreibungen²⁾ und Abbildungen.³⁾

Ich sammelte es in der Hohen Tátra bei SZEPESBÉLA, gegen die «Rohrwiesen», «im Gründchen», 650 M. ü. d. M. am Ufer eines feuchten Grabens in Gesellschaft anderer kleiner Dinge,⁴⁾ c. fret., aber nur in geringer Anzahl.

Dieses Moos ist weder vom galizischen, noch vom ungarischen Teil der Hohen Tátra bekannt,⁵⁾ daher für die Flora der Hohen Tátra neu.

— **Didymodon giganteus**⁶⁾ (FUNCK)⁷⁾ JUR.⁸⁾ — c. fret.⁹⁾

Bildet schöne, 3—9 cm. tiefe Rasen, deren Blätter unten chokoladebraun, oft beinahe schwarz, ein wenig mattglänzend, nach oben lichtbraun, an der Spitze aber gelblichgrün sind. Die starken, dicken Stengel liegen locker, aber nie verworren aufeinander. Die ovalen Blätter endigen mit einer langen Spitze, ihr Rand ist unten flach, in der Mitte zurückgeschlagen, hier sind auch die «Randzellen» immer ein wenig stärker verdickt und grösser, als die Zellen der Lamina. Oben sind die Blätter kraus. Im trockenen Zustande sind sie zurückgebogen, wodurch das Moos gekraust ist.

Die ungeschlechtliche Generation ist unbekannt.

Die anatomische Struktur der geschlechtlichen Generation ist dagegen genau bekannt.

Der Verbreitungskreis dieses Moooses ist ziemlich eng: auf den Gebirgen Englands, Skandinaviens, Nord- und Mittel-Deutschlands kommt es überhaupt nicht vor.¹⁰⁾

Aus Ungarn ist es blos vom «Királykö»¹¹⁾ und der Hohen Tátra bekannt. Von der galizischen Seite der Hohen Tátra hat es zuerst REHMANN¹²⁾ mitgeteilt, der davon auch HAZSLINSZKY sendete.¹³⁾ CHALUBINSKI sammelte es an mehreren Stellen,¹⁴⁾ aber

¹⁾ Die Literaturangaben sind aus dem ungarischen Texte ersichtlich.

nur auf der galizischen Seite; auf der ungarischen Seite sammelte es zuerst V. GRESCHIK im Jahre 1886 auf einem näher nicht bestimmten Orte -- wie F. MATOUSCHEK mitteilt.¹⁵⁾ Auf der östlichen höchsten Spitze der Bélaer Kalkalpen, am «Stierberg» sammelte es gleichfalls V. GRESCHIK 1970 M. ü. d. M.; diese Angabe wurde von DR. J. RÖLL mitgeteilt.¹⁶⁾

Ich sammelte es in der Hohen Tatra auf mehreren Stellen, sozusagen auf der ganzen Kette der Bélaer Kalkalpen; so beim «Eisernen Tor» (= Skalena Wrata) 1603 M. ü. d. M. auf der gegen das «Rothbaumgrund»-Tal gelegenen Seite auf einer mit Humus bedeckten Felswand (19. VIII. 1906); auf der nördlichen Seite des «Stierberg»-es tritt es massenhaft auf, dort sammelte ich es zu wiederholten malen (24. und 28. VII. 1906) 1900 M. ü. d. M., ferner auf der Spitze der «Vorderen Fleischbank» ober dem «Grossen Friedhof», zugleich auf dem Gipfel der «Hinteren Fleischbank» 2000 M. ü. d. M. Endlich fand ich es auch unter der gewaltigsten Spitze der Bélaer Kalkalpen, dem langen, breitspitzigen 2158 M. hohen und eine wunderschöne Aussicht bietenden «Greiner»¹⁷⁾ am 10. VII. 4. VIII. 1806, 1950 -- 2000 M. ü. d. M., auf der gegen den Hawran gelegenen Seite, wo es die humusbedeckten Felsen des Murankalkes in schönen, grossen, üppigen Polstern bedeckt.

Diese Fundorte deuten schon darauf, dass dieses Moos nicht in Quellen und an Wasserfällen vorkommt, sondern auf humusbedeckten Felsen, wie dies auch CHALUBINSKI betont,¹⁵⁾ und zwar an offenen sonnigen Stellen.

Überaus interessant sind die oekologischen Verhältnisse dieses Moooses, welche ich infolge meiner Erfahrungen in folgenden mitteile.

Von den Lebensbedingungen kommt hier das Licht nicht in Betracht, weil es an den exponierten Stellen der Alpen -- selbst wenn es sich an grasigen Plätzen vorfindet, wo dieses robuste Moos im Kampf um's Dasein den übrigen Pflanzen gegenüber immer Sieger bleibt -- an Licht keinen Mangel leidet; dies beweist ja auch der Umstand, dass es grüne, d. h. assimilierende Blätter blos an der Spitze des Stengels hat, welche trotz des ziemlich reichen Chlorophyllinhaltes wegen der dichten Zellwände bräunlich-gelbgrün erscheinen. Die Aufgabe der übrigen zahlreichen Blätter ist eine andere. Die schneidend kalte Alpenluft ist ein arger Feind vieler Alpenmoose, so auch des *Didymodon giganteus*, u. gegen diese bedarf es guten Schutzes. Infolge der grossen Höhe ü. d. M. ist die Temperatur eine sehr extreme, der kürzeren oder längeren, durchschnittlich kurzen, öfter sehr grossen Wärme folgt oft plötzlich eine starke Abkühlung, die der auf den Alpen wehende starke Wind noch fördert. Während unten im Tale Regenwetter eintritt, fällt oben im

Gebirge schon oft Schnee. Pflanzen, welche sich gegen solche Vorkommnisse nicht schützen könnten, wären hier verloren.

Die Rasen von *Didymodon giganteus* sind nur oben gelblich-grün, sonst sind sie dunkelbraun, beinahe schwarz; dieses dunkle Kleid absorbiert, so wie bei den Lebermoosen²⁰⁾ die Wärmestraahlen sehr gut, auch die schwächeren, weshalb eine plötzliche Verminderung der Insolation keinen so grossen Einfluss ausübt. Gegen zu starke Erwärmung schützt es seine anatomische Struktur. Am Querschnitt des Stengels sehen wir von aussen einen, aus englumigen Zellen bestehenden, mehrschichtigen Rindenteil, dessen Zellen noch einfache Tüpfel verdicken. Diese substereidalen Zellen bilden den grössten Teil des Stengels, nur in der Mitte befindet sich ein aus wenigen dünnwandigen Zellen bestehendes, axiales Leitbündel. Die Zellen der Blattspreite sind stark verdickt, wie es sowohl das Oberflächen-,²¹⁾ als auch das Querschnitts-Bild²²⁾ zeigt; im Querschnitt des Blattnerves sehen wir, dass das die plastischen Stoffe leitende Leitparenchym²³⁾ oder die Deuter²⁴⁾ sowohl gegen die Blattoberseite, als auch gegen die Unterseite von Stereombündeln bedeckt ist. Welch grossen Extremen solch ein Alpenmoos ausgesetzt sein kann, mögen meine in folgendem mitgeteilten Daten, welche ich in der Hohen Tátra notierte, beweisen; doch sei bemerkt, dass ich diese Messungen alle nur während des Tages durchgeführt habe; auf die starke Abkühlung während der Nacht lässt sich hieraus nur folgern. (Siehe I. Tabelle im ungarischen Texte.)

Diese Beispiele bieten uns Anhaltspunkte über die grosse Wichtigkeit, welche die Insolation im Leben des Mooses spielt; ich erwähne hier nur noch folgende Beispiele: an der Spitze des «Grossen Ratzenberg»-es (2040 M.) war die Temperatur bei wolkigem, sehr windigen Wetter Vormittags 11 Uhr auf der nördlichen Seite am Rasen + 10 C°; auf der südlichen, von der Pyramide geschützten Seite an einer sonnigen Stelle am Granit + 28 C°, am 2/VIII. 1906 stieg mein Thermometer am Gipfel der «Mittleren Fleischbänke» (2000 M. ü. d. M.) Vormittags 11 Uhr bei heiterem Wetter — im oberen Teil der *Racomitrium*-Rasen bis zu + 41 C°, während es am Grunde des Rasens nur + 17 C° zeigte!

Natürlich erfolgt die Durchwärmung der dunkleren Moosrasen rascher. Aber nicht nur der plötzliche Temperaturwechsel, sondern auch die anhaltende Kälte, welcher dieses Moos ausgesetzt sein kann, wirkt auf die Struktur ein. Diese stark verdickten Zellen, welche den grössten Teil des Mooskörpers bilden, sind sehr geeignet die Pflanze lange Zeit hindurch gegen die andauernde Kälte zu beschützen. In den höheren Regionen der Hohen Tátra dauert ja der Sommer nur 2—3 Monate, ferner wird diese Pflanze, welche eben immer die nördliche Seite aufsucht, lange vor Beginn des Winters mit der kalten Schneedecke

bedeckt. Den 9/V. war der grösste Teil des Vorderen Kupferschächtentales noch unter einer dicken Schneeschichte; den «Sattel» = Kopa-Pass erreichte ich über ununterbrochene Schneefelder, frischen Bärenspuren folgend. Vom «Erzherzog Friedrich-Schutzhause» beim Késmarker Grünen See ragte *nur* das Dach aus dem Schnee heraus. Nun können wir uns denken, welche schneidende Kälte oben auf der nördlichen Seite der übrigens immer windigen Kalkalpen herrschen mag. Andererseits aber war das mächtige Gebirge schon am 8/VIII. 1906 in eine frische Schneedecke gehüllt, die bis zur unteren Grenze der Krummholzregion reichte. Wie gross dann im Winter die Kälte sein kann, können wir uns denken. Ich fuhr z. B. im Dezember des Jahres 1904 bei -25° Kälte, bei übrigens heiterem, schönem Wetter im Schlitten nach JAVORINA. Die Kälte in der Tatra ist also gross, doch schützt die Schneedecke den Boden vor übergrosser Abkühlung.

Sowohl auf der Ober- als auf der Unterseite des Blattes sehen wir auf den zum Schutze gegen die Kälte stark verdickten Wänden der Zellen je eine Cuticularpapille, wie sie auch dem Blattnerve entlang ausgebildet sind. Die Cuticularanhängsel dienen hauptsächlich — wie bekannt — zu Aufnahme und zum Festhalten des Wassers.²⁵⁾ Das Wasser ist eben eine wichtige Lebensbedingung, ohne welche die Pflanze nicht existieren könnte. Obzwar der anatomische Bau des Mooses beweist, dass es aus dem Substrat beständig Wasser aufnimmt — das Leitbündel ist nämlich entwickelt, was, wie wir wissen, nur bei jenen Pflanzen vorkommt, welche beständig Wasser leiten können²⁶⁾ — verwertet es dennoch auch das Wasser der Niederschläge, des Taus und der Nebel. Es leidet auch nicht an Wassermangel und braucht sich auch nicht gegen das Austrocknen zu schützen, es sind bei ihm auch keine hyalinen Endhaare entwickelt. Den grösseren Teil des erforderlichen Wassers nimmt dieses Moos jedoch nicht so sehr mit Hilfe des nur aus einigen Zellen bestehenden Leitbündels, sondern durch «äussere Leitung» auf.

Die meisten Blätter dieses Mooses sind dunkelbraun; wenn sie also auch eine bedeutende Assimilationstätigkeit mit Hilfe der vielen Chloroplasten entwickeln könnten, so verhindert sie darin die dunkle Zellwand, welche die Assimilationsorgane wie ein Schirm bedeckt, wie dies auch bei mehreren Phanerogamen bekannt²⁷⁾ ist. Assimilieren können die Stengelblätter nicht gut; weil sie jedoch eingebogen, wellig und kraus sind, sind sie infolge ihrer Capillarität zur «äusseren Wasserleitung» sehr geeignet. Sie können also das Wasser lange festhalten, wodurch sie das Verdunsten stark verhindern; hierzu trägt auch noch der Umstand bei, dass sie dichte Rasen bilden; bei Moosrasen ist das Verdunsten des Wassers ein viel langsames, als bei isolierten Individuen.²⁸⁾ Die Höhlung der eingebogenen Blätter, der sogenannte «capillare Raum» ist bei *Didymodon giganteus* gross

ferner liegen die Blätter nahe bei einander, weshalb die «äussere Leitung» eine sehr rasche ist. — bei wagerechter Lage eine raschere, wie bei senkrechter. Dies möge uns folgende II. Tabelle beweisen. Noch will ich bemerken, dass mein Untersuchungsmaterial (im Juli und August des Jahres 1906 gesammelt) aus der Hohen Tátra stammt und getrocknet war, weshalb ich nur annähernde Resultate erhalten konnte: denn das lebende Objekt verhält sich ja in vieler Hinsicht anders. Ich stellte das trockene in's Wasser, wagerecht oder senkrecht, einzeln oder in Rasen.

Die Resultate siehe auf Tabelle Nr. II.

Es leitet das Wasser rapid, und zwar der Blattstellung entsprechend in spiraler Linie, wie wir es an den trockenen Blättern sehen, welche sich, sobald das Wasser zu ihnen gelangt, ausbreiten; auch den glänzenden Wassertropfen kann man im «capillaren Raum» wahrnehmen und aufwärts fortschreiten sehen.

Von den oikologischen Faktoren ist das Substrat für *Didymanon giganteus* wichtig; es vegetiert nämlich, wie wir es aus Erfahrung wissen, nur auf Kalk, sowohl auf der gegen ZERNEST (in Siebenbürgen) gelegenen Seite des Királykő = KÖNIGSTEIN oder «Piatra Craiului», wo es DR. A. VON DEGEN sammelte, wie in der Hohen Tátra²⁰⁾; die sichere Kenntniss der Gesteinsart des ersteren Standortes verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Universitätsprofessors DR. GYULA VON SZÁDECZKY (in Kolozsvár, Siebenbürgen), der auf meine Frage mit der grössten Zuvorkommenheit antwortete, wofür ich ihm auch an dieser Stelle herzlich danke.

Auch in den Bélaer Kalkalpen vegetiert dieses Moos am liebsten an Stellen, welche den Luftströmen, Winden sehr ausgesetzt sind, es sucht immer die nördliche Seite auf, wo die Luft und auch der Boden mehr Wasserdunst enthält, als in anderer Exposition.

Seine geschlechtliche Vermehrung ist unbekannt, es vermehrt sich vegetativ durch Brutkörper.

— *Amphidium lapponicum* (HEDW.) SCHIMP.³⁰⁾ — c. frct.³¹⁾

Dieses in die Gruppe *Zygodontae* der Familie *Orthotrichaceae* gehörende Moos ist 0,5 em. lang; seine kleine Rasen sind unten dunkelbraun, oben schmutzig-grün. Die am verzweigten Stengel sitzenden, eingebogenen Blätter sind im lebenden Zustand nach rückwärts gebogen, schmal lanzettlich-linearisch; die Basis ist kaum breiter als der Teil unter der Spitze, in welche die Spreite plötzlich ausläuft, wie dies G. ROTH'S³²⁾ und LIMPRICHT'S³³⁾ Abbildungen darstellen; der Blattrand ist ganz; das Leitbündel endet in der Spitze. Das von den perichaetialen Blättern scheidenförmig umgebene Sporogon sitzt auf einer gelblich-grünen, aufwärts sich verbreiternden Seta. Die aufrechtstehende Kapsel ist birnförmig u. hat einen sehr langen Hals; das Operculum ist citronengelb, rot berandet, am Ende schief geschnäbelt, der Schnabel ist kürzer als der Radius des Kapselquerschnittes.

Die Calyptra cucullata ist tief gespalten. Das Opereulum der zusammengetrockneten unreifen Kapsel ist ganz flach; auch der Hals ist ganz collabiert. Sobald die Sporen reif sind, fällt der Deckel ab, die Urne ist krugförmig, am Rande kahl, rötlich, mit 8–9 roten Längsstreifen versehen, neben welchen sich je eine tiefe Furche befindet. Den 8/VIII. 1906 waren die Sporen vieler Kapseln schon reif.

Aus Ungarn ist dieses Moos bis jetzt noch nicht bekannt.

Ich sammelte es im Késmarker Grünen Seetale der Hohen Tatra den 8 VIII. 1906 in Spalten der Granitfelsen der ober dem Grünen See liegenden «Kupferbank» aber nur in geringer Menge³⁴⁾ zahlreich fruchtend.

Sein anatomischer Bau ist folgender:

a) Geschlechtliche Generation oder Gametophyton.³⁵⁾ Der Bau des kurzen Stengels ist sehr einfach; von aussen sehen wir radial abgeplattete Zellen, deren Wände mittelmässig verdickt sind; diese Zellen umschliessen homogene Zellen; dies ist bei den Moosen, wie wir es aus den Untersuchungen UNGER's³⁶⁾ und LORENTZ'³⁷⁾ wissen, der seltenere Fall; denn bei den meisten ist ein wasserleitendes axiales Leitbündel entwickelt. Das Fehlen dieses Leitbündels folgt aus den Lebensverhältnissen, sowie auch aus dem Umstand, dass kein besonderes Stützgewebe entwickelt ist; die einzelnen Pflänzchen stehen dicht nebeneinander und stützen sich so gegenseitig.

Die am Stengel sitzenden, eingebogenen Blätter sind auf beiden Seiten mit winzigen, kleinen Perlen ähnlichen Papillen (Fig. 2) bedeckt. Die Spreite ist einschichtig, die Blattzellen sind dickwandig, ihr Lumen rundlich, reich an Chloroplasten; dennoch sind die Blätter nicht auffallend grün, weil die Zellwände dick sind. Den in der Mitte des Blattes entwickelten Nerv charakterisiert, dass er in jene Gruppe der von LORENTZ aufgestellten³⁸⁾ Typen gehört, wohin z. B. *Systegium* etc. zu zählen sind. Von beiden Seiten ist er mit Bastzellen bedeckt, welche auf der Blattoberseite nur eine, auf der Unterseite aber mehrere Schichten bilden; diese Zellen sind, wie gewöhnlich, auch hier polygonal, stark verdickt. Im Bündel der Bastzellen sehen wir zwei weitmüßige, gleichfalls dickwandige rundliche Zellen, welche aber dennoch viel dünnwandiger sind, als die Bastzellen; das sind, wie sie LORENTZ³⁹⁾ nennt, die «Deuter».⁴⁰⁾ Diese sogenannten Leitparenchymzellen⁴¹⁾ sind die einfachsten Leptom-Elemente; oft kann man in ihnen auch Stärkekörner finden. Die Blattstruktur ist jener von *Hymenostylium curcivstre*⁴²⁾ und dessen *var.*⁴³⁾ ♀) ähnlich. Die Zahl der dorsalen Zellen der Blattnerven ist unbeständig, bald kleiner,⁴⁴⁾ bald grösser, fast immer von gleicher Struktur.

Ganz andere Struktur haben die Perichaetialblätter, welche die Seta scheidensartig umgeben;⁴⁵⁾ ihre Spreite ist breiter

(Fig. 1, 3), als jene der Stengelblätter; aber die Zellen sind sehr klein, rundlich u. bilden gleichfalls eine Schichte: ihre Wände sind nicht stark verdickt. Der in der Mitte des Blattes befindliche Blattnerve ist sehr schwach entwickelt und immer homogen; gegen die Spitze sind kaum 1—2, in der Mitte aber schon mehr Zellen entwickelt, an der Basis hingegen wölbt sich der aus vielen Zellen gebildete Blattnerve gegen die Unterseite hervor. Wichtig ist, dass die Papillen fehlen.

b) Ungeschlechtliche Generation oder Sporophyton. Auf der geschlechtlichen Generation sitzt auf kurzer Seta das Sporogon. Der basale Teil der Seta, der sogenannte «Fuss» ist kegelförmig, von seinen äusseren Zellen sind diejenigen, welche ihn von aussen bedecken, welche also mit den Zellen der Vaginula in Berührung kommen, verdickt (Fig. 1, 2), weshalb man den basalen Teil der Seta immer scharf unterscheiden kann. Am Querschnittsbild des «Fusses» sehen wir von aussen die radial ein wenig abgeplatteten, kaum verdickten Zellen der Vaginula (Fig. 1, 1), unter welchen 3—4 Schichten, grösstenteils in der Richtung des Radius abgeplattete, ziegelförmige, aber polygonale und dünnwandige Zellen entwickelt sind, die den «Fuss» umschliessen. Den «Fuss» begrenzen von aussen dickwandige, stark vorgewölbte Zellen, welche in der Richtung des Radius ihren grössten Durchmesser haben; unter diesen befindet sich das aus polyedrischen Zellen bestehende Parenchym und in der Mitte einige kleine polygonale Zellen. Diese in der Mitte sich befindenden Zellen sind jenen, welche den Centralstrang bilden, sehr ähnlich, aber ihre Wände sind dicker, braun und bestehen nicht aus Cellulose. Diese kleinen Zellen kann man nur hier finden, sonst ist in der Seta kein Leitbündel entwickelt.

Die kaum 1 mm. lange, grüne Seta ist unten dünner als oben; am obern Ende verbreitert sie sich und geht so allmählig in den Hals über; im trockenen Zustand ist die Seta nach links gedreht. Weil sie so klein ist, hat sie auch kein Leitbündel; von aussen bedeckt sie die in der Richtung des Radius ein wenig abgeplattete Epidermis, innerhalb welcher parenchymatische, polyedrische Zellen entwickelt sind.

Sehr interessant ist das Sporogon gebaut, was wir am besten an einem Längsschnitte sehen können, welchen uns die Fig. 3 zeigt. Die Kapsel ist länglich birnförmig; von aussen bedeckt sie die aus ziegelförmigen, polyedrischen gegen aussen verdickten Zellen bestehende Epidermis (7). Die Einförmigkeit der epidermalen Zellen wird nur in der Zone des «Ringes»⁴⁷⁾ unterbrochen. Hier sehen wir 5—6 stark verdickte, dunkelgelbe Zellen (2); nur ihre mit den übrigen Zellen in Berührung stehende Wände sind dünn und farblos; die benachbarten Wände der Ringzellen sind gegen die Peripherie stufenweise verdickt, weshalb dieser Teil der Zellwand zahnartig ist.

Am Hals und an der Urne des Sporogons befindet sich unter der Epidermis das aus dünnwandigen leeren Zellen bestehende «Wassergewebe» (Fig. 3., 3, Fig. 4., 1, Fig 5., 2); seine Zellen sind flach, breiter als hoch und bilden immer eine Schichte; zur Wasserspeicherung dient ausser dem Wassergewebe noch die Columella.

Den grössten Teil des Halses bildet das Assimilationsgewebe (Fig. 3., 6); seine Zellen sind grösstenteils parenchymatisch, die zur Durchlüftung dienenden Intercellularräume bilden nach jeder Richtung sich erstreckende Lacunen, welche den ganzen Hals durchweben.

Aus dem Assimilationsgewebe des Halses erstrecken sich unter die Epidermis und das Wassergewebe der Urne zwei aus radial abgeplatteten, cylindrischen, an Chloroplasten reichen Zellen bestehende Reihen. Die in den Chloroplasten ausgebildeten grossen zahlreichen Stärkekörner verdrängen das Chlorophyll ganz, so dass dieses nur als eine zusammenhaltende, dünne Haut erscheint (Fig. 6, 7, 8). Dies ist umso auffallender, weil ich bei den Moosen eine so grosse Stärkebildung weder selbst beobachtet, noch davon eine Erwähnung gefunden habe. Auch in den Zellen der Columella findet sich sehr viel Stärke. Die in so grosser Zahl ausgebildeten Stärkekörner beweisen die grosse Assimilationstätigkeit des Sporogons.

Unter dem Amphithecium liegt die sporenbildende Schichte, welche relativ nicht gross ist; bei meinen Exemplaren sind die Sporen schon beinahe ganz reif. Die Sporen sind lichtbraun, 9—12 μ gross; das Exosporium ist ganz glatt. Den basalen Teil des Operculums bilden in radial gestreckte Reihen geordnete Zellen, ebenso den obersten Teil der Urne; diese Längsreihen liegen in der Linie der Ring-Zone; ihre dünnen Wände und ihre bogenförmige Lagerung zeigt die Stelle, wo sich das Operculum ablöst. Charakteristisch für die Kapsel ist noch, das auf der Urne 8—9, gelblichrote, nach unten verschmälerte Längsstreifen vorhanden sind. Nach der Entleerung der reifen Sporen nimmt die Kapsel eine amphoraartige Gestalt an, auf deren Oberfläche diese Längsstreifen als Rippen hervorstehen; ihren Querschnitt zeigt die Fig. 4 u. 5. Diese, die gelblichroten Längsstreifen bildenden Zellen liegen mit der Epidermis in einer Ebene; oben, nahe dem Ring bestehen sie aus 5—6 Zellen, nur ihre mit der Luft in Berührung stehenden Wandteile sind stark verdickt; an den radialen Wänden nimmt die Verdickung stufenweise ab, während die mit dem Wassergewebe benachbarten Zellwände ganz dünn sind. Durch die Verdickung erscheinen die Wände gestreift. Am untern Ende bestehen die Längsstreifen nur aus 1—2 Zellen (Fig. 5).

Nachdem die Sporenmutterzellen in Sporen zerfallen und dadurch der innere Druck der Gewebe kleiner wird, fallen diese Längsstreifen zusammen und tragen so sehr wahrscheinlich zum

Ausstreuen der Sporen bei, was auch der Umstand beweist, dass diese Längsstreifen eben ober der sporenbildenden Schichte am breitesten sind, und auch hier am meisten zusammenfallen.

Am Halse des Sporogons finden sich die Stomata und immer kann man nur unter dem basalen Ende der Längsstreifen die in sehr geringer Zahl (4—5) entwickelten Spaltöffnungen sehen. Bei ihrer Oberflächenansicht (Fig. 6) sind die untereinander nicht gleich grossen Schliesszellen bohnenförmig; ihr Zelllumen ist an Chloroplasten sehr reich; die Centralspalte ist verstopft.

Im medianen Querschnitt sind die miteinander ganz verwachsenen Schliesszellen grösser als die benachbarten Epidermiszellen (Fig. 7); ihr Zelllumen ist gross, unregelmässig, schief aufwärtsstehend, sehr reich an Chloroplasten. Nur die oberen, hakenförmig gekrümmten Cuticularleisten sind entwickelt; von den unteren ist keine Spur vorhanden, hier sind die Zellen ganz abgerundet. Unter den Spaltöffnungen liegt die beinahe ganz zusammengedrückte innere Athemhöhle, welche die Rückbildung der Spaltöffnung beweist: denn wenn die Athemhöhle überhaupt nicht vorhanden wäre, so wäre die Spaltöffnung ein rudimentäres Organ wie z. B. bei den *Sphagneen*.⁵⁰⁾ Die die innere Athemhöhle verdrängende Zelle drängt sich ganz unter die Spaltöffnung und liegt so mit dem Wassergewebe in einer Linie; die verstopfende Zelle ist an Chloroplasten sehr reich, was in nächster Nähe der leeren Zellen des Wassergewebes ein wichtiges und ins Auge fallendes Merkmal ist; die Tendenz zur vollständigen Verstopfung zeigt die Teilung dieser Zellen.

Von den oikologischen Faktoren ist das Licht für dieses Moos sehr wichtig; die Blätter und das Assimilationsorgan des Sporogons d. h. der Hals enthalten sehr viel Grana, was beweist, dass dieses Moos das Licht, so lange es eben scheint, gut auszunützen muss; auf seinem Standort in der Hohen Tátra: in den Felsenspalten der ober dem «Késmárker Grünen See» gelegenen «Kupferbank» scheint die Sonne auf dieses Moos grösstenteils Vormittags und auch dann gelangen die Sonnenstrahlen nicht immer direkte in diese Spalten, deshalb strebt es, dieselben mit einer möglichts grossen Oberfläche auszunützen. An exponiertem Orte vegetierend bekommt es immer von jeder Seite Licht, weshalb das Sporogon radial symmetrisch ist. Mit Hilfe des im grossen Hals befindlichen Assimilationsgewebes vermag es die verhältnissmässig wenigen Sporen schnell zu reifen, so dass sie die rasch eintretende kalte Jahreszeit nicht mehr unreif vorfindet. Die am Sporogon entwickelten Längsstreifen befördern wahrscheinlich hauptsächlich das Ausleeren der Sporen; nebenbei müssen sie aber meiner Meinung nach auch beim Reifen der Sporen eine wichtige Rolle spielen, sie absorbieren nämlich, infolge ihrer dunklen Farbe, die Wärmestrahlen besser; dies besweist auch der Umstand, dass sie umso

dunkler werden, je mehr sich die Sporen ihrer Reife nähern. Wie sehr sich das Moos gegen die oft niedrigere Temperatur der Luft, gegen die nächtliche Abkühlung, überhaupt gegen die Kälte schützen muss, zeigt genügend, dass die Blattzellen stark verdickt sind, auch die Kapsel ist, besonders an einigen Stellen mit ziemlich dickwandigen Epidermiszellen bedeckt. Einen guten Schutz gegen die Kälte bietet auch, dass es nur niedere, aus den Felsenspalten nicht herausragende, kleine Rasen bildet, was wieder darauf hinweist, dass es an Stellen, wo es vegetiert, stets allein steht, also mit anderen Pflanzen um das Dasein nicht zu kämpfen braucht: ich fand auch hier in den Spalten der kahlen Felsen ausser diesem Moos kein anderes vor.

Ein anderer sehr wichtiger Faktor ist das Wasser. Dieses Moos kann das nötige Wasser aus dem Substrat, dem mit Granitschotter gemischten Humus der Felspalten nur unzureichend entnehmen; dies beweist schon der Umstand, dass es kein Leitbündel hat: dass in den Blättern übrigens auch plastische Stoffe nicht in grösserer Menge geleitet werden, zeigt die spärliche Entwicklung der Deuter. Da bei diesem Moose für eine beständige Wasserleitung nicht gesorgt ist, sondern dass es im Gegenteil der Gefahr des Austrocknens ausgesetzt sein kann, beweist das Vorhandensein eines Wassergewebes unter der Epidermis der Kapsel, welches das nur im Notfall zu verbrauchende Wasser aufspeichert. Wie sehr es übrigens den Regen, Tau, das hinsprühende Wasser des nahen Wasserfalles fest zu halten strebt, beweisen die vielen Papillen der Stengelblätter, ferner die Biegung der Lamina nach oben, ferner, dass die Perichaetialblätter eine Scheide bilden. In dieser Weise geschützt, erhält das Moos genügend Wasser, weil es, wie ich bereits mehrmals erwähnte, das von den Felsen staubende Wasser des von der «Kupferbank» kommenden Wasserfalles immer benetzt. Allerdings muss es sich gegen die niedere Temperatur desselben schützen, welche hier nach meiner Messung nur $+ 3^{\circ}$ C. betrug, freilich war eben damals die «Kupferbank» mit Schnee bedeckt, deshalb war auch das Wasser um einige Grade kälter als gewöhnlich. Die Moose vegetieren im Allgemeinen auch im kalten Wasser ganz üppig, was folgende Beispiele beweisen mögen, aus welchen ersichtlich ist, welche grosse Widerstandsfähigkeit sie allein ihren verdickten Zellwänden verdanken. S. Tabelle III.

Dass die gesammelten Moosexemplare beständig dem Wasser ausgesetzt waren, lässt sich aus den rückgebildeten Spaltöffnungen folgern.

Das Sporogon besitzt ein stark entwickeltes Assimilationsgewebe, weshalb seine Spaltöffnungen für Lüftung sorgen müssen: denn es ist ja bekannt, dass bei den mit grossem Hals, also grossem Assimilationsgewebe versehenen Moosen viele und gut funktionierende Spaltöffnungen ausgebildet sind; nur bei den

s. g. *hygrophilen* Moosen, welche vor allem das Fehlen des Halses, also des Assimilationsgewebes charakterisiert, sind die Spaltöffnungen — weil sie nichts zu durchlüften haben — entweder ganz zurückgebildet, oder gar nicht entwickelt.⁶¹⁾ Bei *Amphidium lapponicum* sehen wir, dass die ungeschlechtliche Generation oder das Sporogon dem Leben am trockenen Land entsprechend gestaltet ist: es hat ein stark entwickeltes Assimilationsgewebe; dass es sich andererseits auch dem Leben im Wasser anpasst, zeigt uns der Umstand, dass auf dem ganzen Hals blos 4—5 nicht funktionierende Spaltöffnungen ausgebildet sind. Wenn dieses Moos auch nicht direkte im Wasser lebt, so ist es doch dem fortwährenden Sprühregen ausgesetzt, was dasselbe Resultat erzielt. Nur so kann man den auffallenden und vom normalen abweichenden anatomischen Bau dieses Mooses erklären. Oder wären diese Verhältnisse *nur* bei den aus der Tátra stammenden Exemplaren vorzu finden? Nach LIMPRICHT⁶²⁾ sind bei diesem Moos die «Spaltöffnungen normal phaneropor» beschrieben. Leider kann ich diese Frage nicht beantworten, da mir Exemplare von anderen Standorten nicht zur Verfügung stehen. Doch wie immer dem auch sei, auf Spaltöffnungen scheint es auch deshalb nicht angewiesen zu sein, weil deren nur sehr wenige entwickelt sind.

Ausser den bisher erwähnten wichtigen oikologischen Faktoren will ich nur noch einen nennen, der auf dieses Moos gleichfalls grossen Einfluss ausübt, das ist das Substrat; es sucht nämlich mit Vorliebe die kalkfreien Gesteine auf; in der H. Tátra kommt es nur auf Granit vor.

— **Amblystegium Sprucei** (BRUCH.) BR. EUR.⁵³⁾ — ster.

Die ausgebreiteten, feinen, lockeren Rasen sind bläulich-lichtgrün, seine Stengel sehr dünn. Auf dem Stengel, der kein Leitbündel besitzt, sitzen die nervenlosen, aufrecht abstehenden, länglich-lanzettlichen ganz- und glattrandigen und nicht zurückgebogenen Blätter weit entfernt.

Dieses, von wenigen Orten Ungarns⁵⁴⁾ bekannte Moos sammelte ich beim Eingang der im «Kobili Wreh» gelegenen Bélaer Tropfsteinhöhle auf den nassen, schon halb im Finstern liegenden Kalkfelsen den 27/VIII. u. 24/VII.; 883. M. ü. d. M., wo es steril reichlich vegetierte; ferner gleichfalls steril in den Bélaer Kalkalpen in einer kleinen Höhle unter der Spitze der «Hinteren Fleischbank» oder «Spitzestein», den 2/VIII. 1906. 1900—2000 M. ü. d. M.

Die grüne Farbe seiner sehr feinen, weichen, lockeren Rasen geht ins lichtbläuliche über, weil sein Chlorophyllgehalt gering ist, was selbstverständlich ist, da es auf der sehr spärlich beleuchteten Felsenwand des Höhleneinganges vegetiert, doch übt hier die an Wasserdunst reiche Luft einen sehr guten Einfluss auf dieses Moos aus, von welchem wir hier immer ausgebreitete Rasen finden; der lange, fadenartige verworrene Stengel schmiegt sich an

die Kalkfelsen ganz an, auf ihm sitzen die länglich-lanzettlichen Blätter zerstreut, damit es das nicht minder wichtige Lebensbedürfniss, das Licht, mit umso grösserer Oberfläche absorbieren könne. Weil das zum Reifen der Sporen erforderliche Lichtquantum fehlt, produziert es keine ungeschlechtliche Generation, was auch die beständig niedrigere Temperatur (+ 8° C.) verhindert. Wohin kein Licht mehr dringt, dort finden wir auch kein *Amblystegium Sprucei*: in der Bélaer Tropfsteinhöhle, wo der Eingang sich verschmälert und nach links wendet, finden wir es noch, weiter nach innen nicht mehr; auch in der kleinen Höhle unter der «Hintereu Fleischbank» finden wir es nur auf noch etwas belichteten Stellen.

Dieses Moos vermehrt sich nur vegetativ⁵⁶⁾ durch s. g. «Brutfäden».

Von den in dieser Arbeit beschriebenen Moosen sandte ich folgenden öffentlichen und Privat-Sammlungen Exemplare: den Herbarien der botanischen Abteilung des Ungarischen National Museums und des Siebenbürgischen National Museums (Kolozsvár): *Didymodon giganteus* (FUNCK.) JUR., *Amphidium lapponicum* (HEDW.) SCHIMP., *Amblystegium Sprucei* (BRUCH.) BR. EUR.⁵⁹⁾ und dem Privatherbarium des Herrn Privatdocenten DR. ÁRPÁD VON DEGEN.

Makó, am Tage der 176. Jahreswende von JOHANN HEDWIG'S Geburt.

Ábramagyarázat. — Erklärung der Figuren.

Amphidium lapponicum-ból készített microscopiumi metszetek után készült rajzok.

Amphidium lapponicum. Nach microscopischen Schnitten, gezeichnete Abbildungen.

— 1. ábra. Keresztmetszet a szár tetőréséből; 1 = vaginula szövete; 2 = vastagfalú határsejtjei a «bulbus» résznek, melynek közepén pár apró a vezetőnyaláb sejtjeihez hasonló sejtet látni; 3 = egyrétegű, vastag de simafalú sejtectől alkotott laminával ellátott perichaetialis levelek, melyeknek homogeneus szerkezetű levélere a levél fonáka felé kidomborodik. ^{270/1}

— Fig. 1. Querschnitt aus dem oberen Ende des Stengels; 1 = Gewebe der Vaginula; 2 = dickwandige Grenzzellen des «Fuss»-es, in dessen Mitte wir einige jean eines Leitbündels ähnliche Zellen sehen können; 3 = mit einer aus einschichtigen, dickwandigen aber glatten Zellen gebildeten Lamina versehenen Perichaetialblätter, deren homogener Nerv gegen die Unterseite gewölbt ist. ^{270/1}

— 2. ábra. Szárlevél tövének k. m.-e; a gömbölyű lamina-sejtek vastagfalúak a fonák felé kidomborodó levélérét erősen vastagodott falú, sárgásbarnaszínű, polyedricus, szüküregű háncsesjtek alkotják, amelyek közepén a formálható anyagok vezetésére szolgáló két «vezetőparenchymasejt»-«jelző sejt»-et zárják közre; minden sejt papillákkal borított. ^{540 1}

= Fig. 2. Querschnitt aus der Basis des Stengelblattes; die rindlichen Laminazellen sind dickwandig, den gegen die Unterseite gewölbten Blattnerve bilden polyedrische, dickwandige bräunlichgelbe, englumige Bastzellen, welche in ihrer Mitte zwei, plastische Stoffe leitende Deuter einschliessen. Alle Zellen sind mit Papillen bedeckt. ^{540/1}

-- 3. ábra. Hosszmetszet a még teljesen meg nem éredett sporogoniumból; 1 = operculum; 2 = a «gyűrű»-nek hat sejtemeletet alkotó, kifelé erősen megvastagodott sötétsárgaszínű sejtfalú sejtjei; 3 = a víz conserválására szolgáló, tres, vékonyfalú sejtekből álló «vízszövet»; 4 = jelöli ama övet, melynek magasságában a 4—5 stoma található, feltűnőség kedvéért feketítettem be ez övét jelző sejtet; 5 = a sporogonium seta része; 6 = átsajátító szövet, melynek intercellularis üregekkel átszótt sejtjei igen sok chloroplastist tartalmaznak; 7 = epidermis; 8 = intercellularis lacunaszerű üregek; 9 = még teljesen nem éredett sima exosporiummal ellátott spórák, a sporogonium urna részének közepén a sok chloroplastissal zsúfolt, nagy sejtekből álló, a víz conserválására szolgáló columella szövete látható. ^{540/1}

= Fig. 3. Längschnitt aus dem noch nicht ganz reifen Sporogon; 1 = Deckel; 2 = nach aussen stark verdickte, dunkelgelbe, 6 Schichten bildende Zellen des Ringes; 3 = das zum Speichern des Wassers dienende, aus leeren, dünnwandigen Zellen bestehende Wassergewebe; 4 = bezeichnet die Zone, in welcher wir die 4—5 Spaltöffnungen finden. Damit sie auffallender sei, zeichnete ich sie schwarz. 5 = Seta des Sporogons; 6 = mit Intercellularräumen durchwebtes, an Chloroplasten reiches Assimilationsgewebe; 7 = Epidermis; 8 = lacunenartige Intercellularräume; 9 = noch nicht ganz reife Sporen mit glattem Exosporium; in der Mitte der Urne ist das, aus grossen, mit Chloroplasten gefüllten Zellen bestehende zum Speichern des Wassers dienende Gewebe der Columella sichtbar. ^{540/1}

— 4. ábra. A tok falazatán felülről lefelé húzódó sárgás pirosszínű sávnak felső részéből készített keresztmetszet; 1 = vízszövet; 2 = epidermalis sejtek, melyeknek sorát 6, kifelé erősen megvastagodott, rétegzett falú sejt szakítja meg. ^{750/1}

= Fig. 4. Querschnitt aus dem oberen Teil der an der Kapsel vorhandenen, roten Längsstreifen; 1 = Wassergewebe; 2 = Epidermiszellen, deren Reihe von den 6, mit nach aussen stark verdickten, geschichteten Wänden versehenen Zellen unterbrochen ist. ^{750/1}

— 5. ábra. U. a. sávnak alsó részéből készített k. m.; 1 = epidermalis sejtek, amelyek között csak két megvastagodott sejt látható; 2 = vízszövet sejtjei. ^{750/1}

= Fig. 5. Querschnitt vom unteren Teil dieser Längsstreifen; 1 = Epidermiszellen, zwischen welchen nur 2 verdickte Zellen sind; 2 = Wassergewebe. ^{750/1}

— 6. ábra. A sporogonium collumán 4—5 ösével kifejlődött stomának feltéleti képe. ^{750/1}

= Fig. 6. Oberflächenansicht der am Hals des Sporogons entwickelten Spaltöffnung. ^{750/1}

— 7. ábra. Az epidermis niveaujával egy színvonalban álló légzőnyílásnak zárósejtjei összenöttek, visszafejlődtek, a zárósejteknek csakis a felső cuti-

ularis foguk maradt még meg, a sejtüreg telve van plasmával s benne sok chloroplastissal, ez különben az epidermalis sejtekre is jellemző; a belső légudvar már alig látható, az assimilációs szövetből egy, plasmával és chloroplastissal teli sejt furakodott a vizszövet sejtjei közé és a belső légudvart elnyomta. ⁷⁵⁰/₁

— Fig. 7. Die mit den Epidermiszellen im gleichen Niveau liegenden Schliesszellen der Spaltöffnung sind verwachsen, zurückgebildet, nur ihre oberen Cuticularleisten sind noch vorhanden, ihr Lumen ist mit chloroplastenreichen Plasma gefüllt, was übrigens auch bei den Epidermiszellen so ist. Die innere Athemhöhle ist schon kaum sichtbar, dieselbe wird von einer aus dem Assimilationsgewebe zwischen die Zellen des Wassergewebes hervordringende, mit Plasma und Chloroplasten gefüllten Zelle zurückgedrängt. ⁷⁵⁰/₁

— 8. ábra. Az assimilációs szövet sejtjeiben található nagybárá göm. bolyú chloroplastisok, amelyeknek chlorophyllum tartalmát egészen elnyomják a nagy számmal kifejlődött amyllum-szemeeskék. ¹⁰⁰⁰/₁

— Fig. 8. Meist kugelförmige Chloroplasten aus den Zellen des Assimilationsgewebes, deren Chlorophyllgehalt von den zahlreich ausgebildeten Stärkekörnchen ganz verdrängt wird. ¹⁰⁰⁰/₁

Az *Euphorbia maculata* L. (*E. thymifolia* AUCT. EUROP. NON BURM.) hazánknak egy új bevándorolt gyomja.

Irta: Dr. Degen Árpád.

Az *Euphorbia* nemzetség «*Anisophyllum*» gazdag csoportjának, (melynek már D. C. a Prodrromus XV. 2. kötetében [1866] 176 faját sorolja fel), úgy látszik, csak két tagja, az *E. Peplis* L. és az *E. Chamaesyce* L. valódi bennszülöttje Európának, a többi itt talált faja mind későbbben vándorolt be hol Amerikából, hol meg a Keletről.

A hazánkból már régebben ismeretes *E. Peplis* L. (horvát tengerpart), *E. Chamaesyce* L. (horvát tengerpart,*) volt Bánság területe, Erdély), továbbá a *Thaisz* L. ujabban (M. B. L. II. 1903, 298 o.) ismertette *E. humifusa* WILLD., mely valószínűleg szintén idegen magvakkal került TELEKI ARVÉD gróf drassói uradalmába, s más magyar kertekbe, végül az *E. nutans* LAG. (*E. Preslii* Guss.)-on kívül, melyet SIMONKAI tanár ur csak nemrég fedezett fel Fiume mellett (l. 85. old.), e csoportnak egy legújabb tagjának megjelenéséről adhatok hírt s ez az *E. maculata* L., melyet LÁNYI BÉLA rózsasáhegyi főgymnasiumi tanár fedezett fel 1906 év augusztus 7-én Szeged városának utcza kövezetén, még pedig a Stefánia-sétátér kövecses útjain, a Közmevelődési palota előtt. Ez is egy észak-amerikai polgár, melynek elterjedési területe Canadától az Egyesült-Államokon át dél felé Floridáig terjed. Európában való elterjedését magam pontosan meg nem állapíthatom, mert THELLUNG A. dr.

*) Ahol a var. *pilosa* ROEP. alakja fordul elő.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Ungarische Botanische Blätter](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [6](#)

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

Artikel/Article: [Bryologische Beiträge zur Flora der Hohen Tatra. 34-47](#)