

Botrydium pachydermum Miller in Ungarn.

Mit 3 Abbild. im Texte.

VON ANDRÁS SZABADOS.

Obzwar RAY den *Botrydium*-Genus schon im Jahre 1690 zum erstenmal beschrieben hat, stammen die ersten Daten über den *Botrydium pachydermum*-Species doch erst aus 1877, also 187 Jahre später — von ROSTAFINSKI-WORONIN.

ROSTAFINSKI-WORONIN bezeichnet *Botrydium pachydermum* in seiner in 1877 erschienenen Abhandlung als Hypnosporangium und hält es für die überwinternde Form von *Botrydium granulatum*. KLEBS schliesst sich dieser Auffassung an.

Auf Grund KÜTZINGS in 1842 erschienener Arbeit untersuchte IWANOFF in 1898 diese Hypnosporangien und fand, dass sie mit dem von Kützing beschriebenen Species identisch sind. Daher ist die in Frage stehende Alge in der Literatur unter dem Namen: *Botrydium Wallrothi* KÜTZ. bekannt.

IWANOFFS Ansicht hat auch die neuere Literatur übernommen. So A. PASCHER, OLTMANN'S, ENGLER-PRANTL und andere. Der russische Verfasser V. MILLER dagegen drückt in seiner in 1927 erschienenen Studie über die *Botrydium*-Arten eine ganz andere Meinung aus. Er hat nachgewiesen, dass das von KÜTZING beschriebene und gezeichnete *Botrydium Wallrothi* mit der von IWANOFF bezeichneten Form nicht übereinstimmt.

Es ist V. MILLER geglückt, Kützing's *Botrydium Wallrothi* wieder zu finden und dieses weicht in vielem von dem *Botrydium Wallrothi* IWANOFFS ab. Natürlich behandelte V. MILLER die Pflanze als „nova species“ hob sie aus dem Kreis des „*Botrydium Wallrothi*“ heraus und nannte sie *Botrydium pachydermum*.

KÜTZINGS in Frage stehende Arbeit erschien 1842 im „*Novorum Actorum*“ unter dem Titel „Über ein neues *Botrydium*“.

V. MILLER konnte in dieser Frage seine Meinung mit vollem Recht behaupten, da weder die Beschreibung, noch die schönen Abbildungen KÜTZINGS dem *Botrydium pachydermum* ähnlich sind.

Die Szegeder Pflanze entspricht ganz der von V. MILLER beschriebenen Form, ist daher; *Botrydium pachydermum* MILLER.

b) *Fundorte von Botrydium pachydermum.*

Botrydium pachydermum habe ich zum erstenmal am 1. Oktober, 1930 gefunden, und zwar in der Gemeinde Deszk (Tórontáler Komitat) in einem Strassengraben. Die Strasse, die zum hinteren Eingang eines Parkes führt, ist mit zwei Reihen von jungen *Populus Italica* (Duroi) Mnch. Bäumen bepflanzt. An der linken Seite des Weges, auf dem zwischen den Baumreihen befindlichen Gebiet, welches ausser den Pappeln noch mit einem Gehäge von *Gleditschia triachanthos* und mit Stacheldraht umsäumt ist, so dass dorthin weder Mensch, noch Tier so leicht eindringen kann, habe ich die Algen gefunden. Der Fundort war nicht übermässig beschattet, die Sonne konnte manchmal hinscheinen. Die beiden Pappelreihen stehen in 4—5 m. Entfernung von einander. Die Alge nahm in 20 m Länge eine Fläche von zirka 60—70 m² ein. Obwar die oikologischen Verhältnisse an beiden Seiten des Weges dieselben waren, fand ich doch nur auf der einen Seite des Weges Botrydien.

Auf dem Gebiet, auf welchem sich die Algen niedergelassen hatten, waren keine Blütenpflanzen, bloss eine *Rumex*-Art, — welche aber, da sie schon vollständig ausgetrocknet war, nicht bestimmt werden konnte — bildete eine grössere Insel. So konnte sich die Alge auf gänzlich freiem Boden entwickeln. Der Boden ist übrigens ein wenig sodahältig, was auch das hier und da ausgeschlagene Natron beweist. Das Gebiet, auf welchem *Botrydium pachydermum* lebt ist im Vergleich mit den Bodenverhältnissen anderer *Botrydium*-Arten sehr trocken. Ein kleinerer Regen konnte dieses Gebiet überhaupt nicht befeuchten, grössere Niederschläge aber, nach welchem sich das Wasser an dieser Stelle hätte ansammeln können, waren in diesem Sommer überhaupt nicht. Die Erde hatte von der Trockenheit tiefe Risse bekommen.

Diese physikalischen Verhältnisse bestanden im grossen ganzen auch an den anderen Fundorten, mit dem Unterschied, dass jene nicht so intensiv beschattet waren.

Der zweite Fundort befindet sich in der selben Gemeinde, nicht weit vom ersten entfernt, ebenfalls in einem breiten, flachen Strassengraben, welcher Abfluss hat, in welchem also das Wasser nicht lange stehen bleiben konnte.

Der dritte Fundort ist in Ujszeged das Bett der Holtmaros (ausgetrocknetes Flussbett), zwischen dem KEAC Sportplatz und Kállay-Liget. Das Wasser ist schon am Anfang des Sommers aus dem Bett verschwunden und der Boden war vollständig ausgetrocknet. An dieser Stelle, auf dem rissigen Grund hatte sich *Botrydium pachydermum* vermehrt.

Den vierten Fundort entdeckte ich erst ziemlich später, am 5. November, über Szentmihálytelke hinaus, in dem Graben der Szabadkaer Landstrasse. Hier fand ich *Botrydium pachydermum* in der Gesellschaft von *Botrydium granulatum*, und nur in geringer Menge.

Ausser ROSTAFINSKI-WORONIN und V. MILLER hat bisher meines Wissens noch niemand *Botrydium pachydermum* publiziert. ROSTAFINSKI-WORONIN benannte die Alge nicht richtig. Er hat in der Umgebung Strassburgs gefundene Exemplare untersucht, und diese als Hypnosporangium des *Botrydium granulatum* bezeichnet. (1877.) V. MILLER publizierte sie aus Golzino Gouv. Moskau in 1927 in seiner Arbeit „Untersuchungen über die Gattung *Botrydium* Wallr.“

Es ist sehr leicht, diese Alge zu erkennen; sie besiedelt am liebsten die kleinen Vertiefungen der Erde. Es sieht aus, als wäre die Erde mit frischem trockenem Mohn bestreut. Die Alge zeigt in grösserer Menge eine blass bläulichgrüne Farbe.

Gegen den Frost zeigt diese Alge wenig Widerstandsfähigkeit. 1—2° C. schadeten ihr noch nicht, aber als Mitte November etwas kälteres Wetter eintrat (—3, —4°) gingen alle zugrunde, d. h. *Botrydium granulatum* ging ganz zugrunde, *Botrydium pachydermum* dagegen verwandelte sich in Hypnosporangien.

Die beim ersten Fundort erwähnte Rumex-Art habe ich nur an einem Ort in Gesellschaft der Botrydien gefunden. Eine gewöhnliche Begleitpflanze unserer Alge ist jedoch eine

Moosart: *Barbula unquiculata* Hedw. (determ. Prof. GYÖRFFY). Nach der Ansicht des Herrn Prof. GYÖRFFY ist dies eine Halbschatten und trockene Luft bevorzugende skiophile Art. Bisher habe ich dieses Moos bei jeder *Botrydium*-Art gefunden.

In der Mikrogesellschaft spielt eine Algen-Art, welche in die Klasse der Chlorophyceae zu den Protococcales gehört, eine grosse Rolle. Die Pflanze ist: *Chlorella miniata* (NAEGELLI) OLTMANN'S (determ Dr. E. KOL.)

Diese *Chlorella* zeigt beim Austrocknen eine Farbenschattierung vom grünlichen bis zum rostroten. Die vegetativen Zellen übergehen nämlich in diesem Fall zum Teil in Dauersporen, — welche grossen Ölgehalt haben — und ihre Farbe wird dadurch rot.

Chlorella tritt in Gesellschaft des *Botrydiums* in grossen Mengen auf, deshalb wird der Boden rostbraun, welche Farbe ich überall sah, wo *Botrydium pachydermum* aufgetreten war. Erstere ist nämlich blass bläulichgrün, letztere rostrot.

Vaucheria habe ich in Gesellschaft meiner Pflanze nicht gefunden, obzwar sie ein ständiger Begleiter des *Botrydium granulatum* zu sein pflegt. Die Erklärung dessen ist, dass der Boden viel zu wenig Feuchtigkeit besitzt, um der *Vaucheria* ihre Lebensbedingungen bieten zu können.

Unter den *Botrydium*-Arten habe ich bloss eine — *Botrydium granulatum* — als Begleitpflanze gefunden, aber bloss an einer Stelle; in Szentmihálytelke.

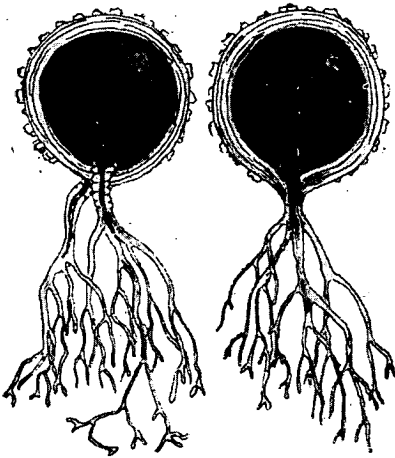
Wenn man über eine mit *Botrydium pachydermum* bedeckte Bodenfläche geht, hört man das eigentümliche Gekrache überhaupt nicht, welches man beim Überschreiten einer *Botrydium granulatum*-Ansiedlung so gut bemerken kann. Der Durchmesser dieser *Botrydium*-Art ist nämlich sehr klein, andererseits ist die Alge so fest, dass sie sich eher in die Erde eindrückt, als dass sie platzt.

c) *Innere und äussere Morphologie des Botrydium pachydermum.*

Bei einem gut entwickelten *Botrydium pachydermum* Individium (S. Abbildung 1—2.) beträgt der Durchmesser nicht mehr, als 0.4—0.5 mm. Die Kugel dringt nicht in die Erde ein, sondern nur der Rhizoïda-Teil derselben. Die Rhizoïda hat zwei Teile: einen unverzweigten Hals und einen unteren verzwei-

genden Teil. Masse der Rhizoïda: die grösste Breite erreicht sie am Halsteil, 25—30 μ . Die Verzweigungen verzüngen sich immer mehr, so dass die Dicke der äussersten Verzweigung nur mehr 3—5 μ ist. Die Länge der ganzen Rhizoïda ist unter allen Botrydium-Arten bei dieser die geringste: 0.5—1.0 mm.

Der ober der Erde befindliche Teil der Pflanze ist giftiggrün, von regelmässiger Kugelform, Erhebungen sind nicht einmal bei dem Übergang in die Rhizoïda zu finden. Der Übergang der Kugel in die Rhizoïda ist also kein allmählicher, sondern ein plötzlicher.



Abbild. 1—2.

An der Oberfläche der oder der Erde befindlichen Kugel des *Botrydium pachydermum* findet man die Kalkausscheidung, welche viel stärker ist, als bei den anderen Botrydium-Arten. Die Körnchen sind viel grösser und dichter.

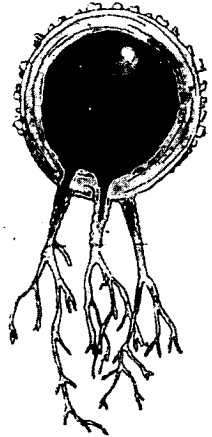
Die Farbe der Pflanze ist ursprünglich — wie gesagt — giftiggrün, aber die auf der Oberfläche befindliche Kalkausscheidung lässt sie blasser erscheinen. Wenn man einen Tropfen Wasser auf die Alge fallen lässt, kann man die eigentliche gif-

tig blaugrüne Farbe gut sehen. Der Stoff der Kalkausscheidung ist nach den Daten der Literatur auch hier CaCO_3 , d. h. kohlensaurer Kalk. Der Kalk sondert sich infolge der Transpiration der Pflanze in vollständig amorphem Zustand aus. Die Zellwand des Halsteiles ist stark verdickt, dem entsprechend sind an der Aussenseite konzentrische Verdickungen unter einander wie Abschnürungen zu sehen. Der Halsteil bleibt zuerst unverzweigt, dann erst folgen die Verzweigungen mono- oder dichotomisch.

Die Zahl der Rhizoïden variiert gewöhnlich zwischen 1—3. (Abb. 3.) Ich habe aber auch Exemplare mit 6 Rhizoïden gefunden. Die Rhizoïden stehen oft in einiger Entfernung von einander, an der Unterseite der Kugel, so dass man nicht sagen kann, dass sie bloss die Verzweigungen einer Rhizoïde seien.

Die Zellwand des *Botrydium pachydermum* ist ganz anders gestaltet, als die der übrigen *Botrydium*-Arten. Sie ist an dem kugeligen Teil stark verdickt und geschichtet. Die Dicke beträgt 20—25 μ . Die Schichtung ist sehr auffallend. Die Zellwand ist aber nicht bloss auf dem oberen, kugeligen Teil verdickt, die Verdickung dauert vielmehr über den Hals hinaus, bis zur ersten Verzweigung. Von der ersten Verzweigung an ist die Zellwand sehr dünn. Am Halsteil ist wegen der starken Verdickung das innere Lumen so eingeeengt, dass die Verbindung mit dem unteren, verzweigten Teil, im Verhältnis zur Stärke des Halsteiles, sehr gering ist. Die dicke Zellwand ist für *Botrydium pachydermum* sehr charakteristisch, es kann daran am leichtesten erkannt werden.

Der Stoff der besonders verdickten Zellwand weicht von dem Zellwand-Stoffe der übrigen *Botrydium*-Arten nicht ab. Die dichte Plasmaschichte füllt aber das innere Lumen der Zelle nicht ganz aus, sondern es befindet sich innerhalb des Plasmas grösstenteils noch ein zentrales *Vacuolum*. Die Plasmaschichte ist von ziemlich fester Substanz, dichter und dicker, als bei den anderen *Botrydium*-Arten. Die Stärke der Zellwand und die Dichte des Plasmas geben der Zelle ziemliche Festigkeit. Die Widerstandsfähigkeit der Zelle gegen äussere Einwirkungen ist recht gross, so dass man sie unter einem Deckblatt nur durch verhältnismässig starken Druck zerquetschen kann.



Abbild. 3.

Die Alge ist mit den Hypnosporangien des *Botrydium granulatum* leicht zu verwechseln, wenn man den Unterschied in der Grösse, ferner die Kalkausscheidung, die Verhältnisse ihres Vorkommens und jenen Umstand nicht in Betracht zieht, dass sich das Plasma des *Botrydium pachydermum* noch nicht zu dickwandigen Dauersporen differenziert, während man in den Hypnosporangien nur solche findet.

Das Plasma erstreckt sich bis in die äussersten Ausläufer der Verzweigungen der Rhizoïda, doch überzieht es hier die Zellwand nur stellenweise und ist vollständig farblos. In dem

in der Blase befindlichen Plasma gibt es reichlich grüne Chlorophyllum-Körper, über den Halsteil hinaus aber keine mehr. Im Plasma sind ausserdem noch die Ölkörperchen und in ziemlich grosser Zahl Kerne zu finden.

Die Vermehrung des Botrydium pachydermum.

Es ist mir bei dieser Alge leider am wenigsten gelungen, diese Frage zu lösen. Bei *Botrydium pachydermum* misslang jeder Versuch, Kulturen anzulegen. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist der Grund dessen darin zu suchen, dass ich die Algen vorläufig nicht in Natronboden, sondern in Agar-Agar-Gallerte zu impfen versuchte. Auf Agar-Agar habe ich zwar soviel erreicht, dass die ausgesäten Sporen anschwellen, der Zellinhalt sich differenzierte, aber hier blieb dann auch die Entwicklung stecken, und die ganze Kultur ging zugrunde.

Viel mehr Glück hatte ich mit den Hypnosporangien der Alge. Diese habe ich nach dem Mitte November eingetretenen Frostwetter am Deszker Fundort entdeckt. Zu meinem grössten Erstaunen hatten sich sämtliche Algen in Hypnosporangien verwandelt. Diese Verwandlung ist wahrscheinlich unter dem Einfluss des feuchtkalten Wetters eingetreten.

Die Hypnosporangien sind winzige, giftiggrüne Kugeln, — Durchmesser 0.1—0.2 mm. —, welche mit freiem Auge einzeln gar nicht zu bemerken sind, bloss in grösseren Mengen. Die mit einer dicken, geschichteten Wand umgebenen Zellen haben ursprünglich auch Rhizoïden. Das Plasma schliesst sich aber langsam von den Rhizoïden ab, indem die Zellwand sich bei dem Übergang zu den Rhizoïden ergänzt. So hört der Zusammenhang zwischen den Rhizoïden und dem oberen kugelförmigen Teil auf und die Rhizoïden gehen in Fäulnis über. Der kugelförmige Teil löst sich von den faulenden Rhizoïden los und die Kugeln liegen nunmehr in grossen Mengen frei auf der Oberfläche der Erde.

Innerhalb der dicken Zellwand befinden sich mit dicken Hüllen umgebene Dauerzellen, welche sich von denen der übrigen Botrydium-Arten in nichts unterscheiden. Es ist für die Hypnosporangien charakteristisch, dass an ihrer Hülle keine Kalkausscheidung zu finden ist.

Ich kann es nicht versäumen, dem Herrn ord. Prof. Dr. ISTVÁN GYÓRFFY meinen aufrichtigsten Dank dafür auszusprechen, dass er die Güte hatte, mir Platz zur Arbeit zu geben und mir seine Privatbibliothek zur Verfügung zu stellen.

Nicht weniger bin ich Fräulein Adj. Dr. E. KOL zum Dank verpflichtet, für die Uneigennützigkeit, mit welcher sie mich in die Methoden der wissenschaftlichen Forschungen einführte.

Dank bin ich ferner Herrn Museumdirektor Dr. Moesz schuldig, der so liebenswürdig war, mir aus der Pflanzenabteilung des Nationalmuseums Bücher- und Herbarium-Exemplare zu leihen.

Endlich danke ich noch allen, die mir bei dem wissenschaftlichen, oder technischen Teil meiner Arbeit behilflich waren, für ihre Mühe.

*

Arbeit aus dem Kryptogamischem Laboratorium des Botanischen Institutes der Königlich Ungarischen Franz-Josefs-Universität in Szeged (Ungarn) Direktor: o. Prof. Dr. I. GYÓRFFY.

Literatur.

- A., *Engler*: Die natürlichen Pflanzenfamilien. III. Band, S. 409.
- G., *Klebs*: Die Bedingung d. Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen. Jena, 1896.
- Gyula, *Istvánfi*: Balaton moszatflórája. Balaton tud. tan. eredményei. II. kötet, 1. szakasz. Budapest, 1897.
- M., *Kästner*: Die Pflanzenbestände des Westsächsischen Berg und Hügellandes. I. Teil. Chemnitz, 1931.
- Dr. Kol, E.: Előmunkálatok a Nagy Magyar Alföld moszatflórájához. I. Folia Cryptogamica, 2us num. I. vol. Szeged. 1925. p. 72.
- Kolkwitz: Zur Ökologie und Systematik von Botrydium granulatum. Berichte d. Deutschen Botan. Gesellschaft. 1926. Band 44. p. 533—539.
- A. A., *Korschikov*: On the occurrence of pyrenoids in Heterocontae. Beihefte z. Botan. Zentralblatt. Dresden. Band 46. Heft 3. p. 470—478. 1930.
- Friedr., *Kützing*: Über ein neues Botrydium. Novorum Actorum. Vol. 19. 385. S. Vratislavie et Bonna, 1842.
- V., *Miller*: Untersuchungen über die Gattung Botrydium Wallr. Berichte der Deutschen Botan. Gesellschaft. Band 45. Heft 3. 1927. p. 168—169.
- Fr., *Oltmanns*: Morphologie und Biologie d. Algen. 2. Aufl. 32. S.

A., *Pascher*: Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Heft 11. p. 117—118. Prag, 1925.

M., *Rosenberg*: Die Geschlechtliche Fortpflanzung von *Botrydium granulatum*. Öst. Bot. Zeitschrift. B. LXXIX. Heft 4. p. 289—296. Wien, 1930.

I., *Rostafinski* und *Woronin*: Über *Botrydium granulatum*. 1877. Leipzig.

H., *Wager*: Notes on *Botrydium granulatum*. Leeds Nat. Club. Vol. IV. p. 9—15. 1899.
