

Beobachtungen an der Moor-Thekamöbe

Bullinula indica Penard

Von Wilhelm Jung, Münster (Westf.)

Inhaltsverzeichnis.

1. Neue Fundstellen, Biotopcharaktere und Lebensvereine.
2. Ökologie und Biocoenose.
3. Morphologisches.
4. Literaturverzeichnis.

1. Neue Fundstellen, Biotopcharaktere und Lebensvereine.

H. R. Hoogenraad schreibt im Archiv für Protistenkunde 79, 1933 über *Bullinula indica*: „Aus den hier mitgeteilten Beobachtungen geht mit Wahrscheinlichkeit hervor, daß in der Zukunft die Entdeckung von *Bullinula indica* in fossilem Zustande in vielen Hochmooren zu erwarten ist, und daß sich diese Art als eine ziemlich ständige Komponente der Asso-

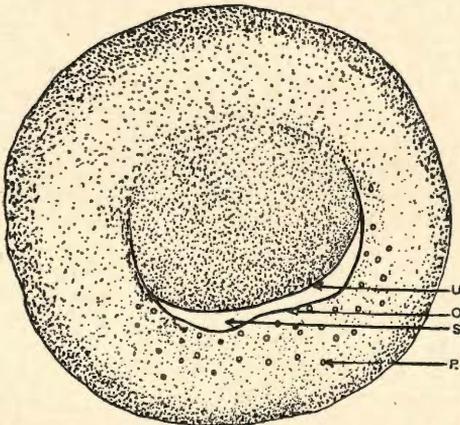


Abbildung 1

Bullinula indica.

Schema der Unterseite

U = Unterlippe

O = Oberlippe

S = Mundspalt

P = Poren

ziation der sphagnicolen Rhizopoden im Hochmoore zeigen wird.“ Diese Vermutungen Hoogenraads haben mich veranlaßt, bei meinen Hochmoor-Studien besonders auf *B. indica* zu achten.

An dieser Stelle sei kurz zur Kenntnis dieses auffälligen, bisher aber noch wenig bekannten Urtierchens folgendes gesagt: *B. indica* gehört zu den beschalteten Wechseltierchen (Thekamöben) und lebt gerne im Torfmoos (*Sphagnum*). Die meist dunkelbraune, halbkugelförmige Schale ist auf der Mundseite abgeplattet und eingedellt (vergl. Abb. 1). Diese Einbuchtung führt zu dem Mundspalt, der auf „Unterlippe“ (U.) und „Oberlippe“ (O.) von Porenlöchern (P.) umgeben ist. Die Größe beträgt zwischen

100 und 200 μ . Im übrigen muß ich auf die ausgezeichneten Darstellungen Hoogenraads (6) verweisen. Das Tier war zuerst nur aus dem Himalaya bekannt, wurde später auch in Amerika, Australien, Afrika, verschiedenen europäischen Ländern und einmal in Deutschland im Jungholzermoor (Baden) von Heinis entdeckt. Das Tier ist aber tatsächlich sehr weit verbreitet und garnicht selten. Ich kann daher auf Grund meiner Untersuchungen im Jahre 1933 zu den bekannten ca. 20 Fundorten weitere 9 neue hinzufügen, davon entfallen 3 auf Naturschutzgebiete unserer engeren Heimat. Folgende Vorkommen sind neu zu verzeichnen:

Riesengebirge: Sphagnetum in der Nähe der Schlesierbaude (Probenbezeichnung Rg).

Oberpfalz: Merkl-Moosloher Torfmoor bei Weiden (Probenbezeichnung Nr. 2).

Tabelle 1.

Proben-Nr.	Datum	Ph-Wert	Biotop	Standort
Rg.	VIII. 33	—	kleineres Sphagnetum	Sphagnum-Bodenschicht, naß
2	21. IV. 33	4,3	abgebautes, z. T. verwachsenes Hochmoor	Sphagnumpolster auf trockenem Torfdamm
10	25. IV. 33	3,9	Hochmoor	Sphagnum am Blänkenrand, naß
11	25. IV. 33	3,9	"	Rüllenregion, rote Spagnumbulte, halbtrocken
12	25. IV. 33	3,9	"	Rüllendetritus, sehr naß
13	25. IV. 33	4,1	"	Schlenkensphagnum, naß
14	26. IV. 33	3,8	Hanghochmoor	rotes Sphagnum auf Steinblöcken, halbtrocken
15	26. IV. 33	4,2	"	Wildwechselsphagnum z. T. zerseßt, halbnaß
18	29. IV. 33	3,9	peripher angestochenes Hochmoor	rote Spagnumbulte im verheideten Teil, halbtrocken
19	29. IV. 33	4,1	"	Sphagnetum, sehr naß
31	14. V. 33	4,2	stark abgebautes Hochmoor	rotes Sphagnumpolster auf abgetorfem Boden, halbtrocken
38	31. V. 33	3,9	abgebautes Hochmoor, zuwachsende Torfstiche	Sphagnetum zwischen Torfstichen, halbnaß
39	31. V. 33	4,1	"	Schwingrasendecke im verwachsenen Torfstich
56	16. VII. 33	4,6	Hochmooranflug	Sphagnumbodenschicht, trocken
63	30. VII. 33	—	<i>Myrica gale</i> -Hochmooranflug	Sphagnumbodenschicht, sehr trocken

- Ostalpen: Leckermoos b. Göstling (N.Ö.) Nr. 10—13.
 „ : Hangmoor im Lechnergraben b. Lunz (N.Ö.) Nr. 14—15.
 Oberbayern: Hochmoor am Förchersee b. Bernau (Chiemsee) Nr. 18—19.
 Rhön: Rotes Moor bei Gersfeld Nr. 31.
 Westfalen: Naturschutzgebiet „Langenberger Teich“ in der Senne Nr. 56.
 „ : Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ b. Hopsten Nr. 63.
 „ : Naturschutzgebiet „Bockholter Berge“ bei Münster Nr. 38/39.

Es zeigt sich also, daß *Bullinula indica* über das ganze Gebiet zerstreut vorkommt. Die Höhenlage spielt dabei keine Rolle, wohl aber die Beschaffenheit des Standortes, des sogenannten Lebensvereines nach Friederichs (2). Bei bis jetzt 72 untersuchten Standorten waren 15 von *B. indica* besiedelt. Tabelle I gibt Aufschluß über die Eigentümlichkeiten der Lebensvereine und Biotope.

Flora der näheren Umgebung

<i>Sphagnum</i> -Arten, <i>Pinus montana</i> , <i>Eriophorum</i> , <i>Gentiana</i> , <i>Polygonum</i>
„ „ <i>Pinus silvestris</i> , <i>Betula pubescens</i> , <i>Phragmites</i>
„ „ <i>P. montana</i> , <i>Vaccinium uliginosum</i> , <i>V. oxycoccus</i> , <i>Andromeda polyfolia</i>
„ „ „ „ „ „ „ „ „ „
„ „ <i>V. oxycoccus</i> , <i>A. polyfolia</i>
„ „ <i>V. uliginosum</i> , <i>V. oxycoccus</i> , <i>A. polyfolia</i>
„ „ <i>Erica carnea</i> , <i>Lycopodium spec.</i> , <i>P. montana</i>
„ „ „ „ „ „ „ „
„ „ <i>A. polyfolia</i> , <i>P. silvestris</i>
„ „ <i>Calluna vulgaris</i> , <i>V. oxycoccus</i> , <i>V. uliginosum</i> ,
„ „ <i>Eriophorum spec.</i> , <i>V. oxycoccus</i>
„ „ „ „ „ „ <i>C. vulgaris</i>
„ „ <i>P. silvestris</i> , <i>Molinia coerulea</i> , <i>Betula</i> , <i>Eriophorum</i>
„ „ <i>V. oxycoccus</i> , <i>Drosera rotundifolia</i> , <i>M. coerulea</i> , <i>Eriophorum</i>
„ „ <i>A. polyfolia</i> , <i>M. coerulea</i>
„ „ <i>V. oxycoccus</i> , <i>Erica tetralix</i> , <i>C. vulgaris</i>
„ „ <i>Myrica gale</i> , <i>P. silvestris</i> , <i>Phragmites</i>

Tabelle 1 läßt erkennen, daß nicht nur mehr oder weniger gut erhaltene Hochmoore, sondern auch Hochmooranflüge und Einzelsphagnete besiedelt werden, wobei eine Neigung zur Bevorzugung trockenerer Stellen festzustellen ist.

2. Ökologie und Biocoenose.

Zu den Typhobionten, also ausschließlich auf Hochmoore beschränkten Tieren, (Definition bei Peus 8) gehört *B. indica* bestimmt nicht. Das Vorkommen in Rg, Nr. 56 und Nr. 63 sowie Hoogenraads Fundortsaufzählung sprechen gegen eine solche Annahme. Wohl aber ist die Art zur tyrophilen, die Hochmoore bevorzugenden Fauna zu rechnen. Das zeigt die Tabelle 1 und dafür sprechen auch unsere bisherigen Kenntnisse (vgl. Hoogenraad 6) über die Lebensgepflogenheiten der Thekamöbe. Eine Sphagnobiontie kommt nicht in Frage, da schon der Entdecker E. Penard auch andere Moose von *B. indica* bewohnt fand. Das Tier ist aber als sphagnophil zu bezeichnen. Eigentümlich erscheint das gleichzeitige Auftreten sowohl im nassen Milieu (Nr. 2, 10, 12, 13, 19, 39, Rg) als auch im trockenen, halbverheideten Sphagnetum (Nr. 11, 14, 15, 18, 31, 38, 56, 63). Zählungen schaffen hier jedoch Klarheit. Ihre Resultate sind in Tabelle 2 zusammengefaßt.

Tabelle 2.

Nr.	Gesamtzahl der gezählten Rhizopoden	<i>Bullinula indica</i> -Zahl (lebend)	%
2	291	1 (—)	0,3
10	372	6 (1)	1,6
11	345	2 (1)	0,5
13	203	1 (—)	0,5
14	220	11 (6)	5
15	170	1 (—)	0,6
18	156	12 (1)	7,7
19	359	3 (1)	0,8
31	338	2 (—)	0,6
38	58	2 (—)	3,4
39	359	1 (—)	0,3
56	260	33 (13)	12,7
63	89	14 (3)	15,7

B. indica ist eine sphagnophile Form der „aerischen Biotope“ (Kolbe 7), kann also „aerophil“ (vergl. Deflandre 1) genannt werden. Sie bevorzugt trockene Vegetation (Nr. 14), das Randgebiet von Heide und Moor (Nr. 56, 63) und ist im Hochmoor mehr in den Sphagnumpolstern der Erosionskomplexe zu finden (Nr. 18). Besonders sinnfällig beweisen dies die Zahlen der lebenden Tiere. Durch Zufall (Einschwemmung) scheinen vor allem die Schalen in Nr. 2, 11, 31, 38, 39 anwesend

zu sein. Auch Hoogenraad weist auf den aerophilen Charakter der Rhizopode hin (S. 127). Tabelle 2 bestätigt also die Angaben von Tabelle 1 in vollem Umfang.

Zu demselben Ergebnis muß natürlich auch die qualitative Methode gelangen. Ich habe in Tabelle 3 die Hauptvertreter der Rhizopoden-Biocoenosen angeführt, die gleichzeitig *B. indica* aufwiesen. Die römische Zahl bezeichnet dabei die Anzahl derjenigen neuen Biotope, in denen das betreffende Tier vorkam. Der Bruch enthält im Nenner die Gesamtzahl der untersuchten *Bullinula*-Standorte, im Zähler dagegen die Anzahl der Standorte, die das betr. Tier enthielten. Die Zahlen in der Klammer bedeuten die Probennummern.

Tabelle 3.

Hauptsächliche Begleitrhizopoden:

- Euglypha laevis* VI 8/15 (14, 15, 19, 31, 38, 39, 56, 63).
„ *alveolata* V 6/15 (18, 19, 31, 38, 56, 63).
Assulina muscorum VI 12/15 (10—15, 18, 19, 31, 38, 56, 63).
„ *seminulum* V 11/15 (10—15, 18, 19, 31, 56, 63).
Nebela militaris VI 9/15 (11, 14, 15, 18, 19, 31, 39, 56, 63).
Heleopera petricola VI 9/15 (11—13, 18, 19, 31, 38, 56, 63).
Centropyxis eurystoma VI 8/15 (14, 15, 18, 19, 31, 38, 56, 63).
Trigonopyxis arcula V 10/15 (10, 11, 14, 15, 18, 19, 31, 38, 39, 56).
Corythion dubium IV 6/15 (11, 14, 31, 38, 39, 56).

Außerdem waren noch ständige Begleiter aus dem Genus *Euglypha* und besonders *Nebela* vorhanden. Tabelle 3 beweist wieder schlagend die Feststellungen, die ich im Anschluß an Tabelle 2 gemacht habe, denn auch die anderen Hauptglieder der *Bullinula*-Biocoenosen sind auf Grund zahlreicher Beobachtungen keine Tyrphobionten. So ist *Euglypha laevis* nach Heinis (4) Bewohner von *Hypnum* und *Ditrychum*; nach Volz (15) gehört sie auch zur Waldmoosfauna; nach Schlenker (11) lebt sie auch in Übergangs- und Hochmoor. Steinecke (12, 13) und Harnisch (3) haben sie in vielen Standorten des Hochmoores entdeckt. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei *Euglypha alveolata* (Heinis 5, Schlenker, Scheffelt, Steinecke), bei *Assulina minor* (Steinecke, Schlenker, Harnisch), *A. seminulum* (Steinecke, Harnisch, Volz usw.), *Nebela militaris* (Steinecke, Harnisch), *Heleopera petricola* (Harnisch, Heinis, Steinecke, Schlenker), *Trigonopyxis arcula* (Harnisch, Volz, Steinecke, Schlenker, Scheffelt) und *Corythion dubium* (Volz usw.). Die Tiere bilden in dieser Zusammensetzung einen ziemlich beständigen Rhizopoden-Bestandteil der Biocoenosen von trockene Sphagnetten, Hochmooranflügen und verheidenden Hochmooren usw. Viele von ihnen sind ebenfalls sphagnophil und tyrphophil.

3. Morphologisches.

Auch ich fand ein starkes Schwanken in der Größe der Schalen. Porengröße, -lage und -zahl, sowie Bedeckung, Lippenbildung und Farbe variieren ebenfalls. Ich kann nur bestätigen, daß ich ähnlich wie Penard und Hoogenraad das Tier zunächst zum Genus *Centropyxis* gestellt habe, und zwar in die Nähe von *C. orbicularis* (vgl. Deflandre 1). Die Farbe schwankt zwischen hellbraun bis schwarzbraun. Porengrößen maß ich zwischen 1—5 μ . Im allgemeinen sind die Poren größer, wenn sie in geringer Anzahl vorhanden sind. Mir scheint überhaupt bei verhältnismäßig flachen Schalen das Vorhandensein der Poren irgendwie mit dem Verhältnis Mundöffnung : Schalengröße in Verbindung zu stehen. So haben die *Arcella*-Arten mit großer Mundöffnung keine oder nur kleine Poren, während Arten mit kleiner Mundöffnung (*A. catinus*, *A. artocrea*) große Poren besitzen. Diese Annahme wird m. E. gestützt durch das Vorkommen von Poren bei den plattgedrückten Schalen von *Hyalosphenia elegans*, *H. papilio*, *Nebela bursella*, *N. galeata* und *N. tubulosa*. Bei *Bullinula indica* ist meist ein Porenkranz rings um den Mundspalt zu beobachten; oft liegen die Löcher aber auch in größerer Menge auf der ganzen Oralseite zerstreut oder fehlen auf der „Unterlippe“, noch seltener auf der „Oberlippe“. Die „Oberlippe“ kann verschieden stark ausgeprägt sein, am häufigsten entspricht sie noch Hoogenraads Textfig. 1 oben und Tf. Fig. 2 und 3. Die Einwölbung der „Unterlippe“ beträgt zwischen 10 und 30 μ , also zwischen $\frac{1}{7}$ und $\frac{1}{9}$ des Durchmessers. Die Schalenbedeckung ist überaus mannigfaltig und richtet sich ganz nach den Umgebungsverhältnissen. Schon Verworn (14) hat betont, daß bei den Thekamöben die Art der Schalenstruktur von den Baustoffen des Standortes abhängt. Oft sind nur winzige Körnchen (Detritus, Kiesel) aufgeklebt, dann wieder ist der Fremdkörperbesatz feinpelzig dicht. Es kommt auch vor, daß das Tier lauter Diatomeenplättchen wie ein glänzendes Schuppenpanzerchen trägt, häufig hat sich die Rhizopode jedoch mit groben Detritusfetzen behängt, besonders auf der Gehäusekuppel. In einigen Proben schillerte der Rücken der Tiere in einer geradezu erstaunlichen Farbenpracht, sodaß sich der Vergleich Penards (9) mit einem „*Mosaique étrange d'Arlequin*“ aufdrängte, den er bei der Beschreibung von *Trigonopyxis arcula* gebraucht.

In diesem Falle waren rote und schwarze Detritusstücke zwischen glitzernden mächtigen Kieselbrocken dichtgedrängt auf der braunschimmernden Schale aufgehäuft. Ich mußte jedes Tier einzeln wenden, um an der Mundöffnung seine Zugehörigkeit zu erkennen, da die gleichzeitig vorkommende *Tr. arcula* mit ihrem Mosaikmuster der *B. indica* vollkommen glich.

Über die Beschaffenheit des Plasmas kann ich nichts genaueres aussagen. Selten findet man lebende Tiere, und dann liegt das Plasma als grünlich glänzende Masse im Innern der Schale; einmal, in Nr. 14, habe

ich einen Detrituspfropf am Mundeingang gesehen, während das Plasma sich innen zur Kugel abgerundet hatte: eine typische Erscheinung bei Cystenbildung. Verwandtschaftlich steht m. E. das Tier sicher sowohl *Centropyxis* als auch *Trigonopyxis* nahe.

Da Hoogenraad die Vermutung Penards wiedergibt, es könnten sich Standorts-Modifikationen herausgebildet haben, wurden Messungen an Schalen aus jedem Standort vorgenommen. Die Ergebnisse veranschaulicht Tabelle 4.

Tabelle 4.

Prob.-Nr.	Durchmesser	Höhe	Mundsp.-breite	Poren	Bedeckung	Farbe
Rg.	144 × 166 μ	—	90 μ	bis 2 μ Porenkr.	winzig, bes. dorsal	dunkelbraun
2	90 (126) μ	63 (104) μ	48 μ	bis 3 μ Porenkr.	dicht, Diat. bes. dorsal	braunschwarz
10	108 × 123 μ	90 μ	—	undeutlich	gering	braunschwarz
11	126 × 150 μ	ca. 90 μ	72 μ	bis 2 μ Porenkr.	dünn	mittel- bis hellbraun
12	213 × 256 μ	—	125 μ	bis 4 μ Porenkr.	nur Diat.-Plättchen	mittel- bis hellbraun
13	219 × 250 μ	—	—	—	Mosaik oben wie Tr. arc.	mittel- bis hellbraun
14	105 × 120 μ	84 μ	53 μ	—	fast fehlend	mittel- bis hellbraun
18	160 (168) μ	90 μ	60 μ	auf Ob. Lippe fehlend	—	schwarzbraun
19	181 × 225 μ	105 μ	119 μ	auf Ob. Lippe fehlend	Mosaik oben wie Tr. arc.	mittelbraun
31	180 × 213 μ	ca. 115 μ	97 μ	üb. gz. Oral-seite	feinpelzig dicht	schwarzbraun
56	172 × 213 μ	ca. 120 μ	93 μ	bis 3 μ Porenkr.	Mosaik oben wie Tr. arc.	dunkelbraun

Man soll bei der Aufstellung neuer Formen usw. recht vorsichtig sein. So groß auch das mir vorliegende Material ist, so sehr auch verschiedene Punkte (Poren, Farbe, Lippenbildung und Größe?) darauf hinweisen, daß Unterschiede bestehen, so wenig kann ich mich dazu entschließen, auf Grund dieser Unterschiede Formenkreise aufzustellen. Eigentümlich bleibt es ja, daß sich in gewissen Biotopen (Nr. 31, 10—15, 18—19) nur ein gewisser Typus, wie ihn jeweils Tabelle 4 darstellt, entwickelt hat. Standortmodifikationen scheinen mir sicher zu sein. Vorläufig fehlt aber jede Handhabe, aus dem Material systematische Unterschiede herauszuholen.

Bullinula indica ist also eine sphagnophile, aerophile, tyrphophile Rhizopode. Es konnten 7 neue deutsche Fundstellen, davon allein drei aus

westfälischen Naturschutzgebieten, entdeckt werden und 2 neue in Niederösterreich. Die Verbreitung ist allem Anschein nach noch erheblich größer. Standortmodifikationen sind höchstwahrscheinlich, jedoch bis jetzt systematisch exakt nicht zu begründen.

Bei der Materialbeschaffung waren mir Forstmeister O. J. Feuerborn-Gersfeld (Rhön), Professor Dr. Ruttner, Dr. H. Müller, Institutsverwalter K. Herrmann (sämtlich in Lunz N.Ö.), cand. phil. M. Schmidt-Münster und M. Hartung-Weiden (Opf.) behilflich. Ihnen allen möchte ich auch hier meinen herzlichsten Dank aussprechen. Mein ganz besonderer Dank gilt meinem verehrten Lehrer Herrn Professor Dr. H. J. Feuerborn-Münster für seine stets rege Anteilnahme auch an dieser Arbeit.

Literaturverzeichnis.

1. Deflandre, G.: Le genre *Centropyxis* Stein. — Arch. Protistenkunde 67, 1929.
2. Friederichs, P.: Grundsätzliches über die Lebenseinheiten höherer Ordnung und den ökologischen Einheitsfaktor. — Die Naturwissenschaften, 1927.
3. Harnisch, O.: Die Biologie der Moore. — Stuttgart 1929.
4. Heinis, Fr.: Beitrag zur Kenntnis der Moosfauna der kanarischen Inseln. — Zool. Anz. 33, 1908.
5. Heinis, Fr.: Systematik und Biologie der moosbewohnenden Rhizopoden, Tardigraden und Rotatorien der Umgebung von Basel. — Archiv f. Hydrobiol. 5, 1910.
6. Hoogenraad, H. R.: Einige Beobachtungen an *Bullinula indica* Penard. — Arch. f. Protistenkunde 79, 1933.
7. Kolbe, R. W.: Grundlinien einer allgemeinen Ökologie der Diatomeen. — Erg. d. Biologie 8, 1932.
8. Peus, Fr.: Beiträge zur Kenntnis der Tierwelt nordwestdeutscher Hochmoore. — Zeitschr. Morph. u. Ö. Tiere. (Abt. A d. Zeitschr. f. wiss. Biol.) 12. Bd., 1928.
9. Penard, Eu.: Faune rhizopodique du Leman. — Genf 1902.
10. Scheffelt, E.: Die Fauna der Chiemsee-Moore. — Zool. Anz. 52, 1931.
11. Schlenker, G.: Das Naturschutzgebiet am Federsee in Württemberg. V. Mikroorganismen. — Beitr. Naturdenkmalpflege 8, 1923.
12. Steinecke, Fr.: Die beschalteten Wurzelfüßler (Rhizopoda testacea) des Zehlaubbruches. — Schr. Phys.-ök. Ges. Königsberg 1913. 54. Jahrg.
13. — Leitformen und Leitfossilien des Zehlaubbruches. — Bot. Arch. 19, 1927.
14. Verworn, M.: Biologische Protistenstudien II. — Zeitschr. f. wiss. Zoologie 50, 1890.
15. Volz, P.: Studien zur Biologie der bodenbewohnenden Thekamöben. — Arch. f. Protistenkunde 68, 1928.



Naturschutzgebiet „Langenbergteich“ (Kr. Paderborn).
Fundort von *Bullinula indica*: Moorheide im Vordergrund.

