Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Kleinere Mitteilungen.

Einige Beobachtungen an *Bullinula indica* Penard.

Von

H. R. Hoogenraad (Deventer-Niederlande.)

(Hierzu 1 Textfigur und Tafel 12.)

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
1. Entdeckung und rezente Verbreitung	119
2. Bau der Schale	121
3. Plasmakörper	125
4. Verwandtschaft	126
5. Umweltsverhältnisse	127
6. Fossiles Vorkommen	127
7. Literaturverzeichnis	129

1. Entdeckung und rezente Verbreitung.

Während einer Reihe von Studien über die rezenten und fossilen sphagnicolen Rhizopoden der niederländischen Fauna habe ich an der in der Überschrift genannten Protozoenart einige Beobachtungen anstellen können, von denen ich die wichtigsten hier mitteilen möchte in der Absicht, die Aufmerksamkeit anderer Beobachter auf diese augenscheinlich weit verbreitete, andererseits aber seltene und bisher noch ein wenig problematisch gebliebene Art hinzulenken. Es gelang mir, ihr fossiles Vorkommen im Hochmoortorf nachzuweisen, aus dem sie, so weit ich sehe, bisher nicht angegeben worden ist.

Im Jahre 1907 beschrieb der berühmte Rhizopodenforscher E. Penard (Genf) eine Rhizopode, welche James Murray entdeckt hatte in Moosen, welche im Sikhim-Himalaja in 3000 und 4000 Fuß Höhe gesammelt waren. Der Entdecker hielt die neue Form ursprünglich für eine *Centropyxis*-Art, bis bei einer näheren Untersuchung deutlich wurde, daß sie sich von diesem Genus in einigen wichtigen Merkmalen unterschied. Weil die Form ihrer Schale eine entfernte Ähnlichkeit mit dem Gehäuse der Molluskengattung *Bulla* zeigte, erhielt sie den Gattungsnamen *Bulinella* und in Anbetracht des Ortes, an dem sie zum ersten Male aufgefunden wurde, die Speziesandeutung *indica*. Später änderte ihr Autor diesen Namen in *Bullinula* ab, weil sich herausgestellt hatte, daß der erstgenannte Name schon an eine Molluskenart vergeben war.

In den 25 Jahren, seit ihrer Entdeckung verflossen, ist *Bullinula indica* nun an einigen weit voneinander entfernten Stellen der Erdoberfläche wiedergefunden. Wailes sammelte sie in Nord- und Südamerika (N. Jersey, Long Island N. Y., Rio Janeiro), Murray in Uganda, Peru und auf dem antarktischen Kontinent, Heinis bestimmte sie im an verschiedenen Stellen der Columbischen Anden durch die Fuhrmann'sche Expedition gesammelten Material, Penard in Material aus Australien. Von europäischen Fundorten sind bisher bekannt geworden: Großbritannien und Irland (verschiedene Stellen, Wailes, Murray), Schweiz (Genf, Obersavoyen, Waadtland, Penard; Basler Jura, Heinis), Deutschland (Jungholzer Moor in Baden, Heinis). Außerdem gibt Wailes auch die Seychellen als Fundort an; dieser fehlt aber in seiner diesbezüglichen Publikation.

Bei meinen über nun beinahe drei Jahrzehnte ausgedehnten Studien über die Rhizopoden und Heliozoen der niederländischen Fauna, während deren ich auch öfters die Formen des Sphagnums und hin und wieder auch anderer Moose untersuchte, war ich *Bullinula indica* niemals begegnet, bis ich sie endlich im Sommer 1931 antraf in einer Wasserprobe, ausgedrückt aus lebenden *Sphagnum*-Arten, welche ich in einem Heidetümpel bei Wijster (Drente) gesammelt hatte. Dieser Fundort gehört zum Areal des großen Hochmoorkomplexes, welcher sich nach dem Ausklingen der pleistozänen Eiszeit in Nordwesteuropa und an anderen Stellen der Arktogaea gebildet hat und zwar zu den westlichen Vorposten des großen Bourtanger Moores. Später fand ich die Art noch an einigen anderen Stellen bei Wijster und endlich auch in einem kleinen *Sphagnum*-Tümpel bei Gorsel (Gelderland), welcher ebensosehr zu den Aus-

läufern des norddeutschen Moorgebietes zu rechnen ist. Das sind bisher die zwei einzigen rezenten Fundstellen von *Bullinula* innerhalb des niederländischen Faunengebietes und überhaupt die ersten im Norden des europäischen Kontinentes.

2. Bau der Schale.

Bullinula indica gehört zu den Rhizopoda testacea, indem ihr Plasmakörper von einer Schale umgeben ist, welche äußeren Einflüssen gegenüber eine große Widerstandskraft besitzt und dadurch nach dem Tode des Tieres außerordentlich lange erhalten bleiben kann; daher ihre Bedeutung für das fossile Vorkommen des Tieres.

Die allgemeine Grundform der *Bullinula*-Schale ist die eines unregelmäßigen Ellipsoids, welches an der Seite, wo sich die sofort zu beschreibende Mundöffnung befindet, abgeplattet oder selbst etwas nach innen eingebogen ist. Orientiert man die Schale so, daß die abgeplattete Seite nach unten gerichtet ist und blickt man dann von oben her darauf, dann zeigt sie die Form einer Ellipse mit unregelmäßigem Umriß und ein Achsenverhältnis von etwa 4 : 3. Die Höhe der Schale, welche dann in der Blicklinie des Beobachters liegt, ist etwa halb so groß als die kleine Achse des horizontalen Grundrisses, so daß sich Längen-, Breiten- und Höhendurchmesser verhalten wie 8 : 6 : 3. Natürlich variieren diese Zahlen bei den verschiedenen Individuen einigermaßen; bei einem gut erhaltenen Exemplare, das ich genau messen konnte, waren Länge, Breite und Höhe resp. 275, 240 und 92 μ groß, ein Verhältnis also, etwas abweichend von obengenanntem Mittelwert.

In außerordentlichem Maße charakteristisch sind die Merkmale der Mundöffnung und ihrer Umgebung, des Peristoms, wodurch sie das zuverlässigste Determinationsmittel des Tieres bilden, zumal weil sie auch an zusammengedrückten oder zerrissenen Exemplaren gewöhnlich noch gut erhalten und unterscheidbar sind; auch kleinere Bruchstücke der Schale lassen sich mit Sicherheit noch gut identifizieren, wenn nur ein genügendes Stück des Peristoms erhalten ist. An der frischen Schale ist das Studium des Peristoms nicht eben leicht, der großen Undurchsichtigkeit der Schale wegen; ist letztere im Präparate so orientiert, daß die Öffnung nach unten gekehrt ist, dann kann man dieselbe nicht selten nur mit der größten Mühe oder gar nicht unterscheiden. Um so wertvoller waren mir

für das Studium des Peristoms und der Schale überhaupt fossile Exemplare, denen der Fremdkörperbesatz mehr oder weniger fehlte und denen ich mit heißer Kalilauge fast jeden Grad von Durchsichtigkeit geben konnte.

Die eigentliche Mundöffnung (Textfig. 1 Taf. 12 Fig. 1—3) hat bei unverletzten Individuen die Form einer schwach bogenförmig gekrümmten Spalte, welche einer der Längsseiten der Umrißellipse nahezu parallel verläuft und etwa ein Viertel der kleinen Achse dieser Ellipse davon entfernt ist. Ihre Länge, d. h. der gerade Abstand der beiden Mundwinkel, steht in ziemlich konstantem Verhältnis zur großen Ellipsenachse und mißt etwa die Hälfte davon; beim Exemplare, dessen Maße oben angegeben wurden, war sie 130 μ lang. Diese Mundspalte ist an ihrer oberen und unteren Seite von einer „Lippe" begrenzt, deren untere nach innen eingeschlagen und an ihrem freien Vorderrande von einer verdickten „Chitin"-Leiste eingerahmt ist; letztere war beim oben angedeuteten Exemplare 8 μ breit. Die Oberlippe ragt in schwacher Krümmung über die Unterlippe vor und ist mehr gleichmäßig, durch reichlichere Absonderung der Grundsubstanz der Schale, verstärkt. Im horizontalen Projektionsbild der Schale, d. h. im Grundriß, zeigen die beiden Lippen eine sehr charakteristische Figur, an der man oft auch den Übergang der einen Lippe in die andere gut beobachten kann. Sehr eigenartig sind ferner eine Anzahl Poren im Peristomfeld, etwa 20—30 an der Zahl, von welchen die meisten auf die Oberlippe beschränkt, nicht selten aber auch einige wenige auf der Unterlippe und an einigen anderen Teilen der Schalenunterseite zerstreut sind. Sie sind 2—4 μ weit, gewöhnlich ziemlich genau kreisförmig, oft aber auch ellipsoidisch oder von etwas unregelmäßiger Form; der Rand ist manchmal etwas verdickt. Eine Bedeutung dieser Poren ist unbekannt; sie erinnern an die Öffnungen, welche den Schalenmund einiger *Arcella*-Arten (z. B. *artocrea* Leidy) umgeben oder an den Schmalseiten der Schalen von einigen *Nebela*- und *Hyalosphenia*-Arten vorkommen.

Die Dimensionen der *Bullinula*-Schale scheinen, wie dies bei so vielen thekamöben Rhizopoden der Fall ist, innerhalb ziemlich weiter Grenzen zu variieren. Penard gibt für die Exemplare des Himalaja die Länge der Schale 160—200 μ und ein Achsenverhältnis der Ellipse von 4 : 3 an. Die nordamerikanischen Individuen von Wailes waren im Mittel 160 μ groß, eine Schale von Lakehurst war 225 μ lang und 190 μ breit, indem die Mundspalte 87 μ lang war; Individuen von Rio Janeiro maßen 200 bei 180 μ. Für die irischen

Exemplare verzeichnet PENARD eine Länge von 140—160 μ, mit der Bemerkung, daß bei Tieren außerhalb Großbritanniens 190—200 μ das gewöhnliche Maß ist, welches aber mitunter selbst 250 μ erreicht. Die von HEINIS untersuchten Tiere aus den Cordilleren Columbiens waren 190—210 μ groß; an einer Stelle wurde eine kleine, runde Form gefunden, welche nur 130—170 μ groß war, diese ist durch PENARD auch aus Australien und der Antarktis bekannt.

Selbst habe ich nur an einer einzelnen Stelle (Wijster, erster Fundort) rezente *Bullinula*-Schalen in einer genügend großen Zahl sammeln können, um daran Messungen in nicht zu kleinem Umfang anstellen zu können. Die Länge schwankte hier zwischen 232 und 188, die Breite zwischen 198 und 165 μ; das Mittel war 215 μ bei 180 μ.

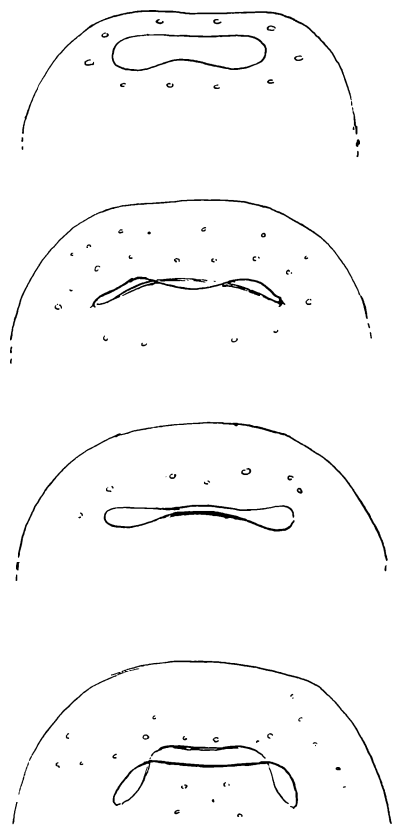

Fig. 1. *Bullinula indica* PENARD. Verschiedene Ansichten von Mundöffnung und Peristomfeld. 270 fach vergrößert.

Die Struktur der *Bullinula*-Schale ist sehr eigentümlich. Sie gleicht im großen und ganzen derjenigen einer *Centropyxis*, zu welchem Genus PENARD *Bullinula* gebracht hatte, ehe er ihre Selbständigkeit erkannte. Auch ich habe, nachdem ich die ersten Exemplare als Problematika bezeichnet hatte, an eine Zugehörigkeit zur Gattung *Centropyxis* gedacht, besonders zu derjenigen Form der äußerst polymorphen Art *C. aculeata*, welche im Sphagnum nicht selten ist und sich auszeichnet durch den Besitz einer gelblichbraunen chitinartigen Schale, welche gewöhnlich nur wenige Quarzkörnchen trägt, dagegen reichlich mit Detritusteilchen verschiedener Größe und Farbe besetzt ist. Noch größere Ähnlichkeit aber zeigt die Schale der *Bullinula* mit derjenigen von *Trigonopyxis arcula* (LEIDY)

Penard, eine Rhizopodenart, welche unter dem Namen *Cystidina arcula* in letzter Zeit von Volz näher studiert worden ist[1]). Auch Penard weist auf die Übereinstimmung im Bau der Schale dieser zwei Rhizopodenarten hin, meint aber, daß die *Trigonopyxis*-Schale dünner und biegsamer als diejenige der *Bullinula* ist. Ich besitze Präparate vom Material des Gorsel'schen Fundortes, an welchem beide Arten nebeneinander vorkommen, in denen sie einander im Bau der Schale so sehr gleichen, daß sie mit Sicherheit nur an der Form der Mundöffnung zu unterscheiden sind; und wenn Penard die *Trigonopyxis*-Schale als „une véritable peau, une sorte de parchemin jaunâtre, d'une tenacité extrême" beschreibt, so treffen diese Worte ebensogut für die *Bullinula*-Schale zu. Volz hat die *Trigonopyxis*-Schale auch an gefärbten Präparaten und Querschnitten studiert und beschreibt sie als gebildet aus einer homogenen, organischen Grundsubstanz, in der Fremdkörper organischer und anorganischer Natur in wechselnder Zahl auf- oder eingelagert sind. In gefärbten Präparaten wird die Grundsubstanz von Hämatoxylin violett, von Säurefuchsin-Methylenblau zartrot getönt oder bleibt gänzlich ungefärbt und erscheint dann leicht bräunlich-gelb. Die Schale ist in unfixiertem Zustande von einer gewissen Nachgiebigkeit; dadurch erklären sich Unregelmäßigkeiten bei fixierten auf dieselbe Weise als Deformationen bei lebenden Tieren. Auch das Studium von fossilen Exemplaren von *Bullinula* stützt die Annahme, daß die Schale tatsächlich eine gewisse Zähigkeit besitzt, wodurch sie, wie auch Penard bemerkt, leichter durchreißt als abbricht; die fossilen Schalen sind gewöhnlich durch die bei dem Vertorfungsprozeß wirk-

[1]) d. h. mit der Außenschale, da der Plasmakörper nach übereinstimmenden Beobachtungen von Penard und Volz mit einer eigenen „Innenschale" umgeben ist. Auch *Bullinula* scheint eine solche zu besitzen („pellicule résistante" etc. Penard). — Volz nennt die Penard'sche Arbeit von 1912 zwar in seinem Literaturverzeichnis, scheint dieselbe aber nicht zu kennen, was aus zwei Umständen hervorgeht. Erstens nimmt er in keiner Weise Bezug auf die von Penard in der genannten Arbeit ebenfalls und zwar ziemlich ausführlich studierte *Bullinula indica*, welche doch in mehr als einer Hinsicht mit *Trigonopyxis* so große Übereinstimmung zeigt. Zweitens — und dies erscheint bedenklicher — trennt er die von ihm studierte Rhizopode unter dem Namen *Cystidina* von der Gattung *Difflugia* ab, wozu Leidy, ihr Entdecker, sie gebracht hatte, aus im wesentlichen keinen anderen Gründen, als welche Penard schon 17 Jahre früher zur Aufstellung der Gattung *Trigonopyxis* — mit der einzigen Art *arcula* — veranlaßten. Aus Prioritätsgründen ist also unbedingt der Name *Cystidina* zu verwerfen und *Trigonopyxis* beizubehalten.

samen Kräfte in größerem oder kleinerem Maße deformiert und mit Rissen und Falten verschiedener Form und Größe versehen; auch findet man im Hochmoortorf nicht selten unregelmäßig geformte Fetzen, welche sich mit Sicherheit als Fragmente der *Bullinula*-Schale bestimmen lassen.

Die der Schale angehefteten Fremdkörper sind meist gelbe, braune oder schwarze Sapropeliumteilchen pflanzlicher Natur, auf die unregelmäßigste Weise angeordnet, so daß die Schale ein bunt gescheckstes Aussehen zeigen kann, ganz wie bei *Trigonopyxis*, deren Schale nach Penard oft „une mosaique étrange, comme un habit d'Arlequin" gleicht; sie sind mitunter so dunkelfarbig und dicht zusammengehäuft, daß die Schale dadurch ganz undurchsichtig wird. Einige Male fand ich Diatomeen-Schalen oder Desmidiaceen-Zellwände, selten auch Pollen- oder Sandkörner unter den Fremdkörpern; wenn letztere vorkommen, scheint eine gewisse Neigung zu bestehen, sie am oberen (Fundus-) Teile der Schale zu lokalisieren, wie das typisch ist für die Arten der Gattung *Heleopera*.

3. Plasmakörper.

Der Bau des Plasmakörpers von *Bullinula* ist nur noch sehr unvollständig bekannt; dies kommt daher, daß man an den Stellen, wo das Tier vorkommt, fast immer nur leere Schalen und höchst selten lebende Tiere findet, und — nach den Beobachtungen Penard's — ist dann meistens noch das Plasma zu einer ellipsoidalen Masse im Zentrum der wenig durchsichtigen Schale zusammengeballt. Durch Kompression der Schale kann man erreichen, daß diese zerreißt und die Plasmamasse als ein zusammenhängendes Ganzes heraustritt. Sie ist von einer selbständigen Haut (s. S. 124) umgeben und in ein hyalines Ectoplasma und ein sehr fein granuliertes Entoplasma differenziert. Als Nahrungsreste scheinen Fasern von Moosen und kleine Algen vorzukommen. Eine kontraktile Vakuole konnte mit Sicherheit nicht nachgewiesen werden. Der 45 μ große Kern besteht aus einer dünnen Kernmembran, einem hellen Kernsaft mit zahlreichen sehr feinen Granulis und einem großen Nucleolus. Gelegentlich kommen im Plasma parasitenartige Organismen vor, welche vielleicht Flagellaten sind. Die äußerst selten zu beobachtenden Pseudopodien bestehen aus einem hellen Plasma, sind ziemlich breit, gerade oder gebogen, selten verzweigt, oft am Ende band- oder spatelförmig verbreitert. Sie zeigen langsame, aber sehr beträcht-

liche Veränderungen ihrer Form und strecken sich — wohl infolge des eigentümlichen Mundbaues — oft nach hinten statt nach vorn aus. Einzelne Male wurden auch Cysten beobachtet.

4. Verwandtschaft.

Es ist begreiflich, daß von einer Rhizopode, über welche wir in mancher Hinsicht noch so unvollständig unterrichtet sind, die Verwandtschaftsverhältnisse und die systematische Stellung nicht in befriedigendem Maße diskutiert werden können. Oben wurde schon auf einige Punkte von Übereinstimmung mit *Trigonopyxis arcula* hingewiesen. Die letzte Art war seinerzeit durch Leidy entdeckt, als *Difflugia arcula* beschrieben und für verwandt mit *Difflugia lobostoma* gehalten; es kann aber nach den Untersuchungen von Penard und Volz keinem Zweifel unterliegen, daß sie gar keine *Difflugia*-Art ist, aber sicher ein Recht beanspruchen kann, eine selbstständige Gattung zu bilden. Nun gibt es aber noch ein Genus, welches sich durch den Bau der Schale und die Merkmale des Plasmakörpers der *Bullinula* nähert: *Plagiopyxis* Penard mit den Arten *callida* und *labiata*. Andererseits zeigt diese Gattung wieder Anknüpfungspunkte an eine „*Difflugia*"-Art: *D. constricta* (Ehrbg.) Leidy, welche aber ebensowenig ein typischer Vertreter dieser Gattung, aber durch unzählige Zwischenformen mit *Centropyxis aculeata* verbunden ist. Endlich sind dieser letztgenannten Art gewisse gemeinsame Züge mit *Bullinula indica* nicht abzusprechen.

So bilden denn die genannten Rhizopodenarten einen Formenkreis noch problematischer Natur; sowohl die systematische Stellung der ganzen Gruppe innerhalb der Rhizopodenklasse als die Verwandtschaftsverhältnisse der Glieder untereinander bleiben noch umstritten, bis weitere Untersuchungen die Morphologie der einzelnen Arten mehr als bisher klargestellt haben werden.

Am Schlusse seiner *Bullinula*-Arbeit von 1912 weist Penard darauf hin, daß möglicherweise von *Bullinula* einige spezifisch verschiedene Formen vorkommen, welche wohl als Standorts-Modifikationen zu denken sind. Er nennt eine auch von mir bei Gorsel beobachtete kleine, runde Form von 130—170 μ Größe, welche an bestimmten Orten mit der typischen großen Form vikariiert oder damit gemengt und durch Zwischenformen verbunden vorkommt, und weiter eine sehr kleine, durchscheinende, ellipsoidische Form von 120—125 μ, welche er an zwei Stellen bei Genf beobachtet hat.

5. Umweltsverhältnisse.

Soweit heute bekannt, bewohnt *Bullinula indica* die Moose am Boden der großen Kieferwälder und die Sphagnumpolster in den Mooren, in letzterem Falle wie es scheint die an der Luft lebenden Sphagnumpflanzen an nicht zu nassen Stellen. Indem sie also nicht zu den sphagnicolen Rhizopoden im engeren Sinne gehört, wird doch ihr Vorkommen im Sphagnum von mehreren Beobachtern ausdrücklich hervorgehoben. Ihre fossile Verbreitung dürfte damit in engem Zusammenhang stehen.

6. Fossiles Vorkommen.

Ihr Vorkommen im lebenden Sphagnum in Betracht gezogen, war zu erwarten, daß *Bullinula indica* auch im Hochmoortorf, der in mehr oder weniger reiner Form fossiles Sphagnum darstellt, angetroffen werden könnte. Diese Vermutung bestätigte sich tatsächlich, als ich von einem Ballen Torfstreu, zum Gartengebrauch bestimmt, eine Probe auf ihren Gehalt an fossilen Rhizopoden analysierte. Neben zwei ziemlich reich vertretenen Arten der sphagnicolen Gattung *Amphitrema* (*flavum* und *wrightianum*), die beiden *Assulina*-Arten (*seminulum* und *muscorum*) und zwei *Arcella*-Arten (*artocrea* und *discoidea*), welche zusammen eine Rhizopodenassoziation bildeten, von Harnisch als die vollendetste Ausbildung der sphagnophilen Rhizopodenfauna aufgefaßt und von ihm als *Wrightianum*-Typ bezeichnet, fand ich alsbald ein Schalenstück von *Bullinula indica*, an einem Teil der Mundspalte und einige Poren der Oberlippe leicht zu erkennen, später auch mehr oder weniger gut konservierte ganze Schalen. Die meisten waren ziemlich stark zusammengedrückt und gefaltet oder nur teilweise erhalten, so daß sich ihre Dimensionen nicht mehr genau feststellen ließen. Ein gut erhaltenes Individuum war $\pm 230\,\mu$ lang, $\pm 120\,\mu$ breit und $\pm 100\,\mu$ hoch, gehörte also zur Gruppe der größeren Formen (s. S. 122, 128).

Die Herkunft dieses gekauften Materials war leider nicht mehr mit Sicherheit zu ermitteln; es entstammte aber zweifellos einer der Torfstreufabriken unseres Landes, entweder des nördlichen Hochmoorgebietes (Drente, Groningen), oder des südlichen (Brabant) und war ein Produkt des sog. jüngeren Moostorfes („bolster"), da nur dieser seiner Eigenschaften wegen zu Torfstreu verarbeitet wird[1]).

---

[1]) Anmerkung während des Druckes. Aus einer späteren Nachfrage hat sich ergeben, daß dieses Material aus der Gegend von Vriezenveen (Provinz Overijsel) stammte.

Später habe ich auch in drei Proben Hochmoortorfes bekannter Herkunft die Anwesenheit von *Bullinula indica* in fossilem Zustande feststellen können. Die erste war ein Muster Torfstreu, dessen Rohstoff der Umgebung von Klazienaveen (Drente) entstammte und ebenfalls ein Produkt des jüngeren Moostorfes; die Fundstelle liegt am westlichen Rande des Bourtanger Moores. Die Länge der hier im allgemeinen gut erhaltenen Exemplare variierte zwischen 360 und 275 μ (Mittel 315 μ), die Breite zwischen 285 und 240 μ (Mittel 270 μ); die hier vorkommende Form war also größer als alle anderen. Die begleitenden Rhizopoden waren die gleichen wie die oben genannten — also wieder diejenigen des *Wrightianum*-Typs —, nur fehlte *Arcella discoidea* und war statt dieser *Trigonopyxis arcula* anwesend.

Die zweite Probe sammelte ich selbst im Vragender Veen bei Winterswijk (Gelderland), ein „Veen" (d. h. Moor), das anschließt bei den Mooren des Münsterlandes; ich entnahm sie einer Schicht, welche etwa 1 m unter der Mooroberfläche lag, ein schwärzliches Aussehen hatte, ziemlich stark humifiziert war und wahrscheinlich zum älteren Moostorf („zwartveen") gehört. Hier war *Bullinula* vergesellschaftet mit zahlreichen Individuen von *Trigonopyxis arcula* und wenigen von *Amphitrema flavum*, *Arcella artocrea* und *Assulina muscorum*; die Länge der schlecht erhaltenen Exemplare mag etwa 225 μ betragen haben.

Schließlich lieferte auch eine Probe Torf aus einem Moor am Petsamo-Fjord in Finnland in 69° 34′ n. Br. einige schöne Exemplare von *Bullinula*; neben einer größeren Form von etwa 300 μ kam hier auch eine kleinere von etwa 200 μ vor, beide aber bisher in zu wenigen Individuen, um allgemeines über die Größenverhältnisse feststellen zu können. Auch hier war *Trigonopyxis arcula* zahlreich vertreten; daneben fanden sich zwei *Nebela*-Arten, *Assulina muscorum*, *Placocysta jurassica*, *Trinema complanatum*, *Heleopera petricola* und *rosea* und sehr selten *Amphitrema flavum*.

Die erste Zusammenstellung der fossilen testaceen Rhizopoden hat 1901 Lagerheim gegeben auf Grund seiner Untersuchungen an einigen schwedischen und finnischen Hochmooren. Seine Liste umfaßt 38 Arten (inkl. Varietäten), welche mehr oder weniger zahlreich vertreten und oft über die ganze Höhe eines Moorprofils zerstreut sind; *Bullinula indica*, welche erst 1907 entdeckt wurde, fehlt dabei. Später hat Steinecke die rezenten und nachher (1927) auch die

fossilen Rhizopoden des Zehlaubruchs bearbeitet; auch da wurde *Bullinula* nicht gefunden. Endlich erwähnen WAILES und PENARD bei ihrer Bearbeitung der Rhizopoden in dem Clare Island Survey (Irland) ein „Peat deposit", ein Moor, dessen fossile Flora und Fauna auf eine Vegetation von trockenem und feuchtem Sphagnum hinweisen. Unter den fossilen Rhizopoden dieses Moores sind begreiflicherweise die sphagnicolen Formen reichlich vertreten; im ganzen werden 28 Arten (inkl. Varietäten) aufgezählt, darunter *Amphitrema flavum* und *wrightianum*, *Assulina muscorum*, *Trigonopyxis arcula*, einige *Heleopera*-Arten, *Hyalosphenia papilio*. *Bullinula indica* fehlt aber wieder, was umsomehr auffällt, als sie in rezentem Zustande auf Clare Island angetroffen wurde. Die Autoren schließen ihre Bemerkungen über die Rhizopoden des „Peat deposit" mit den Worten: „Owing to the nature of the material, its close examination occupied much time; with the expenditure of more time there is no doubt that the list could be extended"; vielleicht war also bei längerem Suchen auch *Bullinula* aus dem Peat herausgearbeitet.

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 Assoziation der sphagnicolen Rhizopoden im Hochmoore zeigen wird.

Für ihre freundliche Hilfe bei der Einsammlung des Materiales möchte ich auch an dieser Stelle den Herren Dr. W. BEYERINCK (Wijster), Mr. F. FLORSCHÜTZ (Velp) und W. KORTELING (Klazienaveen) meinen verbindlichsten Dank aussprechen. Herrn A. A. DE GROOT Amersfoort habe ich zu danken für die Anfertigung der Textfigur und der Figuren 1 und 2 der Tafel.

Deventer, Niederlande, April 1932.

Literaturverzeichnis.

CASH, J. and WAILES, G. H. (1919): British Freshwater Rhizopoda Vol. 4.

HARNISCH, O. (1929): Die Biologie der Moore.

HEINIS, F. (1914): Die Moosfauna Columbiens. Mém. Soc. neuchatel. d. Sc. nat. T. 5.

LAGERHEIM, G. (1901): On Lämningar af Rhizopoder etc. Geol. Fören. Förhandl. Nr. 209 Bd. 23.

PENARD, E. (1907): On some Rhizopods of the Sikhim Himalaya. Journ. R. Micr. Soc.

— (1912): Notes sur quelques Sarcodinés, 3. Partie. Rev. Suisse Zool. T. 20.

Steinecke, F. (1927): Leitformen und Leitfossilien des Zehlaubruchs. Bot. Arch. Bd. 19.
Volz, P. (1929): Studien zur Biologie der bodenbewohnendcn Thekamöben. Arch. f. Protistenk. Bd. 68.
Wailes, G. H. (1911—1916): Freshwater Rhizopoda and Heliozoa from the States of New York etc. Journ. Linn. Soc. Zool. Vol. 32.
— (1911—1916): Freshwater Rhizopoda from North and South America. Ibid. Vol. 32.
Wailes, G. H. and Penard, E. (1911): Rhizopoda (Clare Island Survey). Proc. Roy. Ir. Acad. Vol. 31.

Tafelerklärung.

Tafel 12.

Bullinulla indica Pen.

Fig. 1. Individuum aus rezentem Material von Wijster (Dr.), Niederlande. Starke Anhäufung von Fremdkörpern im Fundusteil der Schale, diese dadurch undurchscheinend, dunkelbraun.

Fig. 2. Individuum aus fossilem Material vom Vragender Veen bei Winterswijk (Gld.), Niederlande. Wenige Fremdkörper. Schale durchscheinend gelbbraun.

Fig. 3. Individuum aus fossilem Material von Klazienaveen (Dr.), Niederlande. Wenige Fremdkörper. Schale durchscheinend, gelbbraun.

Alle Figuren 270 × vergrößert.

Fig. 1

Fig. 2

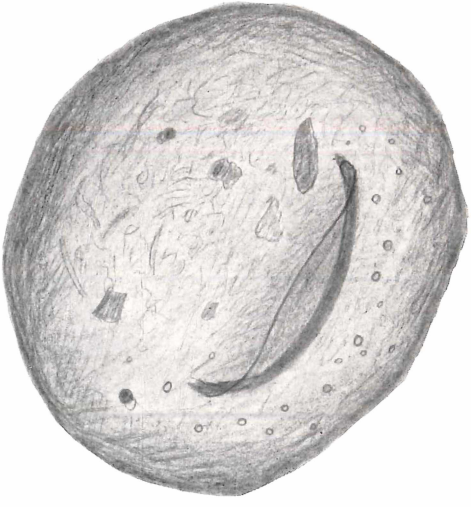

Fig. 3

Hoogenraad.

VERLAG VON GUSTAV FISCHER IN JENA

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Protistenkunde

Jahr/Year: 1933

Band/Volume: 79_1933

Autor(en)/Author(s): Hoogenraad H.R.

Artikel/Article: Einige Beobachtungen an Bullinula indica Penard. 119-130