

Myxotheca arenilega nov. gen. nov. spec.

Ein neuer mariner Rhizopode.

Von

Fritz Schaudinn aus Berlin.

(Aus dem zoologischen Institut der Universität Berlin.)

Mit Tafel II.

Im Frühling dieses Jahres hatte ich einige Gläser mit lebenden marinen Rhizopoden, die von Herrn KOSSEL, dem Leiter der Fangstation des Berliner Aquariums zu Rovigno gesammelt waren, auf meinem Arbeitstisch zur Verfügung. Unter zahlreichen Foraminiferen und anderen Protozoen, die an den Glaswänden saßen, fiel ein Organismus, schon bei der Betrachtung mit bloßem Auge, durch seine gewaltigen Pseudopodien auf; von einem rothen Pünktchen, von der Größe eines Stecknadelkopfes, strahlten allseitig, mehrere Centimeter lange, Pseudopodienbüschel aus. Bei genauerer Untersuchung stellte es sich heraus, dass es eine, meines Wissens, bisher noch nicht beschriebene Form ist, die des Interessanten genug bietet, um genau studirt zu werden.

Kurz charakterisiren lässt sich der Organismus als ein amöbenartig seine Gestalt veränderndes Plasmaklümppchen, allseitig von einer gallertigen Hülle umschlossen, die nackt sein kann oder auf ihrer Außenfläche Sandkörnchen und andere Fremdkörper aufklebt; ferner besitzt er retikuläre Pseudopodien, die an beliebigen Stellen die Hülle durchbrechen können und einen durch seine Größe (39 bis 75 μ) ausgezeichneten Kern.

Da die eigenthümlichste Eigenschaft, die diesen Rhizopoden charakterisirt, die in der Regel sandtragende Gallerthülle ist, so schlage ich für ihn den Namen *Myxotheca arenilega* vor.

Bevor ich an die genauere Beschreibung des Thieres gehe, möchte ich auch an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheim-

rath Prof. Dr. F. E. SCHULZE, sowie Herrn Prof. Dr. C. HEIDER für die mir in reichstem Maße erwiesene Anregung und Belehrung meinen aufrichtigsten Dank sagen.

In meinen Gläsern fanden sich ungefähr 30 Exemplare der Myxotheca. Zur Untersuchung des lebenden Thieres benutzte ich das, von F. E. SCHULZE konstruirte, Horizontalmikroskop nebst dazu gehörigem Deckglasaquarium, das ich allen Rhizopodenforschern aufs angelegentlichste empfehlen kann. Dasselbe wurde schon früher im hiesigen Institut von MAAS (1) zur Beobachtung der lebenden Spongillalarve mit Erfolg angewandt. Der größte Vortheil, den das Instrument bietet, besteht darin, dass man die Thiere lange Zeit unter fast natürlichen Lebensbedingungen erhalten und beobachten kann, was keine feuchte Kammer zu leisten vermag. Eine eingehende Beschreibung und Würdigung des Apparates hat SCHIEFFERDECKER (2) gegeben; fabricirt und auf Lager gehalten wird er von der Firma Klönne und Müller, Berlin N., Luisenstraße.

Ein Theil der zu beschreibenden Thiere wurde in konservirtem Zustande untersucht und wurden zur Fixirung, die in einem Uhrschälchen vorgenommen wurde, folgende Flüssigkeiten angewandt: Alkohol absolutus, erwärmte wässerige Sublimatlösung oder, was ich sehr empfehlen kann, eine Mischung dieser Sublimatlösung mit dem doppelten Quantum absoluten Alkohols, wobei der Alkohol das Eindringen der Flüssigkeit beschleunigt, während das Sublimat ausgezeichnet den Kern konservirt; außerdem wurde 1⁰/₀ige Osmiumsäure benutzt. Gefärbt wurden die Objekte sowohl total, als in Schnittserien zerlegt, mit Hämatoxylin, Boraxkarmin, Eosin, Safranin, Orcein etc. — Außer aus Rovigno habe ich auch aus Neapel unter anderen konservirten Rhizopoden vier Exemplare der Myxotheca arenilega erhalten.

1. Körpergestalt.

Wie schon oben bemerkt, kann das Thier seine Gestalt verändern. Im Ruhezustand findet man es meist mit breiter Basis an der Glaswand des Aquariums oder auf Algen, in Gestalt einer unregelmäßigen Halbkugel, sitzend (Fig. 1). Beim Kriechen vermag es sich aber beträchtlich in die Länge zu ziehen, oft um das Dreifache seines ursprünglichen Durchmessers; es treten dann an der Peripherie lappenförmige Ausbuchtungen auf, die mit tiefen Einziehungen abwechseln (Fig. 2); letztere können sogar bis über die Mitte des Thieres eindringen (Fig. 4). Am meisten erinnern diese stumpfen Lappen an die bruchsackförmigen Ausbuchtungen, die GREEFF (3) bei seiner Pelomyxa und Amoeba terricola beschreibt. Wenn das Gefäß, in dem sich das Thier befindet, ruhig

steht, erfolgen diese Gestaltsveränderungen nur sehr langsam; man kann oft eine Stunde vor dem Aquarium sitzen, ohne eine deutliche Veränderung zu bemerken; nur ganz allmählich werden die Lappen vorgeschoben. Wenn man dagegen das Wasser stark erschüttert, so zieht sich der Körper schnell zusammen und sucht die Kugelgestalt anzunehmen, wobei er dann von der vertikalen Glaswand abfällt. Demnach scheint die Grundform des Körpers homaxon, kugelig zu sein, wenn auch die Art der Anheftung deutlich das Streben nach Ausbildung einer Hauptachse des Körpers zeigt. Die Größe des Thieres schwankt zwischen 0,16 und 0,56 mm.

2. Die Gallerthülle.

Der ganze Plasmakörper wird, wie es schon kurz bemerkt wurde, von einer gallertigen Hülle bedeckt; dieselbe besitzt keine persistierende Öffnung für den Durchtritt der Pseudopodien, sondern überzieht kontinuierlich die ganze Oberfläche des Weichkörpers; die Pseudopodien können an beliebigen Stellen, wie bei der *Amphizonella* (4) GREFF's die Gallerte durchbrechen. Dies Verhalten kann man zwar schon am lebenden Thier beobachten, doch ist das Bild nicht so klar, wie es wünschenswerth wäre, weil die Gallerte und die Pseudopodien annähernd dieselbe Färbung und dasselbe Lichtbrechungsvermögen zeigen. Um diese Frage sicher zu entscheiden, fixirte ich ein Thier, nachdem es sich in der Urchale beruhigt und ein reiches Pseudopodiennetz entwickelt hatte, durch Überraschung mit Osmiumsäure und zerlegte es in eine Schnittserie. Da zeigte es sich, dass an vielen Stellen die farblos gebliebene Gallerthülle von Strängen dunkel gefärbten Protoplasmas durchsetzt wurde. Wenn ich dagegen das Thier sofort nach dem Herausfangen, in kontrahirtem Zustande fixirte, fand ich auf keinem Schnitt die Continuität der Gallertschicht gestört. — Da die Hülle im Leben eine weiche Konsistenz besitzt, so liegt sie dem Plasma meistens dicht auf und folgt auch allen Bewegungen des Weichkörpers; wie Fig. 4 zeigt, dringt sie mit einer Einziehung des Plasmas bis über die Mitte des Körpers ein. Die Biegsamkeit der Schale ist natürlich am größten in den Fällen, wo die Oberfläche vollkommen frei von Fremdkörpern ist (Fig. 4 u. 7). Die Hülle setzt sich dann mit scharfem Kontour gegen das sie umgebende Medium ab. Von diesem einfachsten Verhalten können sämtliche Übergänge bis zur Ausbildung einer monaxonen Sandschale verfolgt werden. Zunächst findet man Formen, bei denen an einzelnen Stellen der Oberfläche Sandkörnchen, Algen, Detritus und andere Fremdkörper haften bleiben, aber so locker, dass sie bei der geringsten störenden Bewegung abfallen. Dies Bekleben mit Fremdkörpern kann nun stärker

werden, so stark, dass die ganze freie, das heißt nicht angeheftete, Oberfläche des Thieres mit einer dicken Sandhülle belegt ist; doch ist die Verkittung mit der Gallerte noch zu locker, um den amöboiden Bewegungen die Wage zu halten; da sieht man dann an den Stellen, die bei der Bewegung und Gestaltveränderung am meisten der Dehnung und Zerrung ausgesetzt sind, den Sand abfallen und die nackte Hülle zu Tage treten (Fig. 2). Wenn man andererseits ein ausgebreitetes Thier mit so beschaffener Sandhülle durch Erschüttern zu energischer Kontraktion zwingt, sieht man häufig wahre Sandregen herabrieseln. Schließlich habe ich ein Exemplar gefunden, bei dem die Sandhülle so fest geworden war, dass sie nicht mehr den Bewegungen des Weichkörpers folgte. Das Thier saß auf einer Ulve und wurde so, mit dieser Unterlage fixirt. Fig. 3 stellt einen Vertikalschnitt durch dasselbe dar; da sieht man, dass die ganze dorsale Seite mit Sandkörnern beklebt ist, während die der Ulve aufliegende Basis vollständig frei bleibt. Der Weichkörper hat sich von dem dorsalen Theil der Schale zurückgezogen, offenbar weil die Unterseite derselben noch ausdehnbar war und eine seitliche Ausbreitung des Plasmas bis zu einem gewissen Grade gestattete; für die Richtigkeit dieser Ansicht spricht auch die Thatsache, dass auf der Unterseite die Schale viel dünner ist, als auf der oberen sandbedeckten Seite. Letztere steht, wie die Figur zeigt, durch zarte kegelförmige Fortsätze, die aus fein granulirtem Plasma bestehen, mit dem Weichkörper in Verbindung. Wenn nun in einem solchen Falle das Thier abstirbt und der Weichkörper nebst Gallerthülle macerirt, so muss eine vollständig monaxone Sandschale, von unregelmäßig halbkugeliger Gestalt, mit weiter Mündungsöffnung zurückbleiben. Indessen habe ich niemals derartige leere Schalen auf dem Boden meiner Gefäße oder auf Ulven gefunden; vielmehr erfolgte in den Fällen, wo ich das Absterben des Thieres beobachtete, schon nach einer Zeit von circa zwei Wochen ein vollständiger Zerfall der Sandschale und Auflösung der Gallerthülle. Die Auflösung des Protoplasmas dauerte ungefähr fünf Tage, doch trugen meistens zur Beschleunigung dieses Vorganges zahlreiche Algensporen und hypotriche Infusorien bei, die oft in unglaublich kurzer Zeit den abgestorbenen Weichkörper entfernten. Inzwischen hatte schon die Maceration der Gallerthülle begonnen, und zwar zunächst an der Oberfläche, wobei dann der Sand abfällt, doch dringt sie immer weiter vor, bis nichts mehr vorhanden ist und nur noch ein Häufchen grüner Algen, die sich aus den Schwärmern entwickelt haben, andeutet, wo das Thier einst gegessen hat.

Eine besondere Auswahl des Bedeckungsmaterials scheint nicht

getroffen zu werden; wenn Quarzsandkörner am häufigsten zur Verwendung gelangen, so liegt das wohl zumeist daran, dass den Thieren auf ihren Wanderungen dieses Material am häufigsten begegnet; außerdem habe ich die verschiedensten Fremdkörper, wie Schwammnadeln, Diatomeenschalen, Bruchstücke von Foraminiferenschalen, Algenfäden, Detritus und Anderes gefunden.

Die Bildung der Schale aus diesen Fremdkörpern erfolgt nur durch Aufkleben auf die Hülle von außen, was ich direkt beobachten konnte; ich brachte nämlich in der Nähe eines Thieres einige Glassplitter auf den, die Glaswand bedeckenden, organischen Schlamm; als das Thier nun beim Weiterkriechen daran stieß, blieben die Splitter am Rande kleben und wurden mit fortgeschoben; nach einiger Zeit waren dieselben durch die amöboide Bewegung des Thieres bereits bis auf die dorsale Seite verlagert.

Die Dicke der Gallerthülle ist sehr verschieden, die Extreme, die ich gefunden habe, waren 2,17 und 14,28 μ . Im Allgemeinen scheint sie um so dünner zu sein, je größer die Form ist und je dicker die Sandhülle wird, was wohl damit zu erklären ist, dass ein Theil der Gallerte zur Verklebung der Sandkörner verbraucht wird, oder auch bei Abfallen derselben mit verloren geht; indessen habe ich auch einige Ausnahmen von diesem Verhältnis gefunden, wie die am Schluss aufgestellte Maßtabelle zeigt.

Im Leben ist die Gallerthülle vollständig homogen, von hellgelblicher Farbe, stark glänzend und daher nicht so durchsichtig, wie die Gallerthüllen mancher Heliozoen, die wie bei Nuclearia oder Heterophrys so ähnliches Lichtbrechungsvermögen mit dem Wasser haben, dass ihr Vorhandensein nur durch die aufliegenden Fremdkörper konstatirt wird. Bei der Myxotheca ist sie sowohl gegen das Wasser, als gegen das Protoplasma äußerst scharf abgegrenzt. Ihr stärkeres Lichtbrechungsvermögen scheint auf eine zähflüssige Konsistenz hinzuweisen. Bei der Konservirung mit Alkohol absolutus, Sublimat, Osmiumsäure bleibt die Gallerthülle auch homogen und strukturlos; mit Boraxkarmin färbt sie sich merkwürdigerweise etwas stärker gelb als ihre Naturfarbe ist. Safranin und Eosin färben sie sehr intensiv roth, eben so Hämatoxylin (blau), weit dunkler als das Plasma, ohne Ausziehen der Farbe mit salzsaurem Alkohol, gefärbt wird.

Mit Orcein, einem in der pathologischen Histologie (5) gebräuchlichen Farbstoff, der als Reagens für gallertige Kolloidsubstanzen angewandt wird, blieb die Gallerthülle der Myxotheca fast farblos. Ferner brachten weder schwache noch concentrirte Essigsäure irgend welche Wirkung hervor, eben so wenig verdünnte Schwefelsäure und Kalilauge.

Erst in heißer konzentrierter Schwefelsäure wurde die Substanz gelöst; daraus schließe ich, dass die Hülle der Myxotheca eine dem Chitin nahestehende Substanz ist. Dieselbe scheint aber reichlich mit Eiweißstoffen durchtränkt zu sein, worauf, außer der weichen Konsistenz im Leben, die leichte Färbbarkeit mit Hämatoxylin und Safranin in konzentriertem Zustande hinweist.

Bei sehr starker Färbung mit Hämatoxylin zeigt die Hülle deutlich eine lamellöse Struktur; dunkler und heller gefärbte Schichten, die übrigens sehr unregelmäßig verlaufen können, wechseln mit einander ab (Fig. 3). Ob diese Struktur durch periodische Abscheidung der Gallerte vom Protoplasma hervorgerufen ist, vermag ich nicht zu entscheiden.

3. Das Protoplasma.

Die meisten Exemplare der Myxotheca hatten im Leben eine wundervoll rothe Farbe, so leuchtend, wie ich es noch bei keinem Rhizopoden gesehen hatte; auf Fig. 4 habe ich versucht den Farbenton, der dem Pompejanischen Roth am nächsten steht, naturgetreu wiederzugeben. Der Farbe liegt ein äußerst feinkörniges Pigment zu Grunde, das im ganzen Plasma des Thieres vertheilt liegt, aber in der Außenzone des Weichkörpers, wenigstens an konservirten Thieren, am dichtesten gefunden wird; bei langer Behandlung mit absolutem Alkohol löst es sich auf. Nur bei zwei der von mir untersuchten Exemplare fehlte dieser Farbstoff, und sie hatten die bei Foraminiferen verbreitete, gelbgrüne Plasmafärbung.

Bei durchfallendem Licht erscheint das Plasma des lebenden Thieres mit stark glänzenden Körnchen dicht erfüllt und diese granulirte Struktur findet sich bis zum Außenrande des Plasmas ganz gleichmäßig, so dass also von einer Sonderung von Ento- und Ektoplasma keine Rede ist.

In konservirtem Zustand zeigt das Plasma eine etwas andere Struktur; auf dünnen Schnitten und bei der Betrachtung mit starken Linsen zeigt sich ein äußerst deutliches Gerüst; die Fäden desselben erscheinen etwas stärker lichtbrechend als die zwischen ihnen befindliche Flüssigkeit. In den Ecken der Maschen befinden sich kleine stärker lichtbrechende Körnchen; in den Maschenräumen liegen meistens größere kugelige oder unregelmäßige, stark glänzende Körper, die sich mit Osmiumsäure schwarz färben und wohl fettähnliche Reservestoffe sein möchten; außerdem finden sich noch andere kugel- oder stäbchenförmige Gebilde, die ungefärbt blieben aber sehr schwarz kontourirt sind. Wahrscheinlich sind sie identisch mit den von BÜRSCHLI (6) als

Spaltungsprodukte des Stoffwechsels beschriebenen Gebilden, die ENTZ (7) genauer als Harnkonkretionen in Anspruch nimmt.

Außer diesen, dem Stoffwechsel des Protoplasmas angehörenden Körpern, finden sich auch von außen aufgenommene Einschlüsse, meistens Nahrungskörper, doch lange nicht so zahlreich wie bei anderen Foraminiferen, da nur kleine Gebilde in das Innere des Weichkörpers aufgenommen werden, während größere Nahrungsstücke, außerhalb der Gallerthülle, von den Pseudopodien umflossen und verdaut werden. Am häufigsten findet man einzellige Algen und Schwärmsporen höherer Algen in halb oder ganz verdautem Zustand im Plasma, doch nicht einfach eingebettet, sondern stets mit einem hellen Hof umgeben, also in einer sogenannten Nahrungsvacuole. Kontraktile oder größere Flüssigkeitsvacuolen habe ich nie gefunden, nur der Kern liegt stets in einer scharf abgegrenzten, mit farbloser Flüssigkeit erfüllten Vacuole.

Die Pseudopodien, die allseitig vom Körper ausstrahlen können, doch meistens einzelne größere Büschel bilden (Fig. 4), fallen durch ihre enorme Länge auf; 4—5 cm weit habe ich sie oft verfolgen können und sind sie demnach 80 bis 100mal so lang als der Durchmesser des Thieres beträgt; natürlich sind die Endausläufer sehr dünn und meist nur schwer bis ans Ende zu verfolgen. Von dem Durchbrechen der Gallerthülle ist schon bei Besprechung der letzteren die Rede gewesen. Die Form der Pseudopodien zeigt Fig. 4; es sind typische reticuläre Pseudopodien mit lebhafter Körnchenströmung, wie sie sich bei den meisten Foraminiferen finden und kann ich in Bezug hierauf nur auf die klassische Beschreibung, die MAX SCHULTZE (8) von den Foraminiferenpseudopodien giebt, verweisen. Abweichend ist nur, dass sich an der Basis oft große, einer Schwimnhaut ähnliche Lappen bilden, wie dies Fig. 4 rechts zeigt. Außerdem konnte ich mich oft nicht des Eindruckes erwehren, dass die Pseudopodien sich in das Innere des Weichkörpers hinein fortsetzten, während doch das rasche Strömen der Körnchen auf eine flüssige Konsistenz hinweist. Indessen ist dies vielleicht so zu erklären, dass die Mitte des Fadens von etwas zäherem Protoplasma gebildet wird, wofür auch die Art, wie die Pseudopodien mitunter eingezogen werden, spricht. Wenn man das Glas, in dem sich die Thiere befinden, erschüttert, lösen sich die Pseudopodien von der Glaswand los und ziehen sich unter spiraligen Windungen zusammen; es bilden sich dann oft unentwirrbare Knäuel von Plasmafäden. Ein ähnliches Verhalten ist schon von den Pseudopodien der Cyptheria durch HERTWIG und LESSER (9) bekannt geworden; ein

derartiges spirales Zusammenziehen vermag ich mir aber ohne Annahme eines inneren kontraktilen Achsenfadens nicht zu erklären.

Ich möchte an dieser Stelle noch meine Beobachtungen über einige Lebenserscheinungen des Thieres einfügen. Obwohl der ganze Weichkörper seine Gestalt verändern kann, so erfolgen die Kontraktionen desselben doch zu träge, um bei der Bewegung eine wesentliche Rolle zu spielen, sondern dieselbe wird hauptsächlich durch die Pseudopodien bewerkstelligt, und steht die Größe derselben auch im Verhältnis zur Schnelligkeit der Bewegung; so habe ich einzelne Thiere die ganze Breite des Deckglasaquariums, das ist eine Strecke von 40 cm, in circa 2 Stunden zurücklegen sehen, was für einen Rhizopoden schon eine bedeutende Schnelligkeit ist. Bei so intensiver Bewegung wurden meist nur zwei riesige Pseudopodienbüschel gebildet, die auf entgegengesetzten Seiten des Thieres ausstrahlten und zusammen eine gerade Linie bildeten, auf der das Thier dann, wie an einem Seile hinzugleiten schien.

Ich will auch bemerken, dass *Myxotheca* positiv heliotropisch ist; wenn man nämlich das Aquarium auf einer Seite mit einer schwarzen Platte verdunkelt, findet man nach einiger Zeit sämtliche Thiere auf der dem Lichte zugewandten Seite.

Von den pflanzlichen Nahrungsstoffen der *Myxotheca* ist schon bei Besprechung der Plasmaeinschlüsse die Rede gewesen, doch ist dies nicht die einzige Nahrung. Mehrere Male habe ich beobachten können, dass Nauplien und selbst ausgewachsene Exemplare der Copepodengattung *Temora* sich in den Pseudopodien verwickelten, und trotz des lebhaftesten Sträubens nicht wieder frei kommen konnten; vielmehr floss auf den hierdurch entstandenen Reiz reichliches Protoplasma zu der Stelle hin und hüllte den Krebs ein; nach einiger Zeit fand ich dann nur den leeren Chitinpanzer des Krebses vor.

4. Der Kern.

Alle von mir untersuchten Thiere besaßen einen Kern. Derselbe ist am lebenden Thier, bei durchfallendem Licht als weißlicher, stark lichtbrechender, in der Mitte etwas dunkler erscheinender Körper zu erkennen. Im Ruhezustand besitzt er Kugelgestalt und liegt häufig der an der Glaswand festgehefteten Fläche des Thieres sehr nahe, in welchen Fällen er dann im lebenden Thiere am deutlichsten zu erkennen ist; doch vermag er seine Lage zu verändern und im Plasma umherzuwandern; ob dies eine aktive oder passive Bewegung ist, kann ich nicht entscheiden.

Der Durchmesser des Kernes schwankt bei den von mir gemes-

senen Exemplaren zwischen 33 und 75,9 μ , eine für Rhizopodenkerne bedeutende Größe. Die Größe derselben scheint im Verhältnis zur Größe des ganzen Thieres zu stehen, wie die Maßtabelle, wenn auch nicht ausnahmslos, zeigt.

Bei konservierten Exemplaren liegt, wie oben schon bemerkt, der Kern stets in einer mit farbloser Flüssigkeit gefüllten Vacuole, bald in der Mitte derselben schwebend, bald einer Wand sich anlehnend. Ich kann nicht annehmen, dass diese Bildung ein Kunstprodukt ist, da sie sich bei allen von mir angewandten Fixierungsmethoden vorfindet. Der Raum zwischen dem Kern und der Vacuolenwand ist durchschnittlich 4—5 μ breit. In einigen Fällen habe ich auf feinen Schnitten eine hyaline, vom Plasma nach innen von der Vacuolenwand abgeschiedene Schicht gefunden, deren Bedeutung ich nicht verstehe.

Der Kern selbst besteht aus drei in einander liegenden Kugeln, die mehr oder minder konzentrisch sind und aus drei verschiedenen Substanzen zu bestehen scheinen, zum mindesten aber verschiedene Konsistenz besitzen, weil sie äußerst scharf gegen einander abgegrenzt sind. Auf Äquatorialschnitten erhält man dann Bilder, wie sie in Fig. 5 und 6 gezeichnet sind, eine centrale Scheibe wird von zwei Ringen von verschiedener Breite umgeben. Ich betrachte zunächst die feinere Struktur des in Fig. 5 gezeichneten Kernes, der die von mir am häufigsten gefundene Form darstellt und mithin wohl typisch ist. Die den äußeren Ring bildende Schicht ist stark glänzend und daher auch sehr scharf doppelt kontourirt, sie erscheint bei den stärksten Vergrößerungen vollkommen homogen und strukturlos und färbt sich mit keinem der angewandten Farbstoffe. Trotz der ungewöhnlichen Dicke von 2—4,7 μ ist diese Schicht wohl als Kernmembran aufzufassen.

Die nächste Schicht ist dicker als die Membran und zeichnet sich dadurch aus, dass sie sich mit allen Kernfärbemitteln intensiv färbt, also wohl hauptsächlich aus Chromatin besteht. In einer Grundsubstanz, die etwas stärker lichtbrechend ist als die innerste Kugel des Kernes und sehr scharf gegen dieselbe sich abgrenzt, sind dichte Chromatinkörnchen von verschiedener Größe und meist kugeligere Gestalt angehäuft. Die kleinsten Partikel standen an der Grenze des Wahrnehmbaren, während die größten 1,52 μ maßen. Eine feinere Struktur derselben konnte ich eben so wenig wie bei der Grundsubstanz erkennen. Die Dicke dieser Schicht vermag mit der Größe des Kernes von 6,5 bis auf 21,7 μ zu steigen.

Die innerste Schicht des Kernes bleibt vollständig ungefärbt und erscheint bei schwacher Vergrößerung fein granuliert, nur wenige größere und stärker lichtbrechende Kügelchen finden sich vor. Bei

Betrachtung mit sehr starken Linsen zeigt es sich, dass die feinen Körnchen, die das Bild granulirt erscheinen ließen, durch äußerst zarte Fäden zu einem engmaschigen Netz verbunden sind. Die größeren stark lichtbrechenden Kugeln, die vielleicht als Nucleolen anzusprechen sind, finden sich häufig in Gruppen von drei und vier nahe zusammengelagert, ähnlich wie dies RHUMBLER (10) bei den Binnenkörpern der Saccamina zeichnet.

Der Durchmesser dieser innersten Kernschicht schwankt zwischen 21,7 und 28 μ .

Den eben geschilderten Bau des Kernes zeigten alle untersuchten Exemplare, bis auf zwei, die ein etwas abweichendes Bild lieferten; dasselbe ist in Fig. 6 wiedergegeben. Der Kern liegt auch hier in einer Vacuole, auf einer Seite der Wand derselben dicht angelehnt. Der Äquatorialschnitt zeigt wieder dieselbe Zusammensetzung aus drei Schichten. Eben so bietet die Kernmembran keine Unterschiede. Dagegen hat sich die Chromatinschicht beträchtlich auf Kosten der inneren Kugel vergrößert (cf. die Maßtabelle Nr. 10), womit wohl im Zusammenhang steht, dass die Chromatinkörper viel lockerer angeordnet sind; dieselben zeigen auch eine andere Form; sie haben sich nämlich an vielen Stellen zu unregelmäßigen Balken und Fäden zusammengelegt und kann man an zahlreichen derartigen Fäden noch deutlich die Zusammensetzung aus kugeligen Körpern erkennen. Viele dieser Gebilde sind verästelt und ist damit wohl der Beginn zur Bildung eines zusammenhängenden Gerüstes gegeben. Auch auf diesem Schnitte vermochte ich keine Struktur der Grundsubstanz dieser Schicht zu erkennen. Das Netzwerk, das die innere Kugel erfüllt, ist hier grobmaschiger, während die nucleolenähnlichen Körper sehr klein sind. Ob die Auflockerung der Chromatinschicht und die Erweiterung der Maschenräume des inneren Netzwerkes durch Eintreten von Flüssigkeit oder auf irgend welche andere Weise geschehen ist, vermag ich nicht zu sagen, da ich nicht einmal weiß, ob dieser Zustand des Kernes ein primärer oder sekundärer ist.

Leider ist es mir nicht gelungen in der Rhizopodenlitteratur eine dem Kern der Myxotheca entsprechend gebaute Kernform zu finden, was wohl daran liegen mag, dass die Kerne der niederen Foraminiferen, denen unser Thier nahe stehen möchte, fast ganz unbekannt sind. Nur GRUBER (11) scheint mir bei Lieberkühnia Bütschlii einen, wenigstens in den größeren Verhältnissen, ähnlichen Kern gefunden zu haben. Von einer Kernmembran sagt er zwar nichts, beschreibt aber eine doppelte Schichtung, eine äußere fein granulirte Zone, die sich mit Kernfärbemitteln intensiv färbt und eine helle centrale Masse,

in der ein sich stark färbendes Körnchen (Nucleolus?) liegt. — Meine Beobachtungen über eine Vermehrung des Kernes sind leider nicht sehr umfassend; häufig habe ich am lebenden Thier bemerkt, dass der Kern sich lang auszog, aber nur einmal deutlich gesehen, wie er biskuitförmig wurde und sich darauf durchschnürte. Das betreffende Thier wurde nicht konservirt, weil ich sehen wollte, ob eine Theilung des ganzen Weichkörpers erfolgen würde. Dies habe ich nicht direkt beobachtet, doch ist es mir sehr wahrscheinlich geworden. Ich hatte nämlich das Thier, das ruhig auf einer Stelle saß und an mehreren Stellen tiefe Einschnürungen zeigte, bis zum Abend beobachtet und dann für die Nacht das Horizontalmikroskop eingestellt gelassen, am anderen Morgen fand ich mehrere Centimeter von einander entfernt zwei Exemplare, von denen jedes einen Kern besaß, und deren Größen summirt nach meiner Schätzung ungefähr die Größe des alten Thieres ergaben. Doch müssen erst weitere Beobachtungen die Richtigkeit dieser Muthmaßung bestätigen.

Als Stütze für meine Beobachtung der Kerndurchschnürung vermag ich auch nur ein Präparat anzuführen, dasselbe ist in Fig. 7 gezeichnet und zeigt den Kern in Biskuitform; die beiden hellen centralen Kugeln sind schon in der Mitte durch eine Brücke von chromatischer Substanz getrennt.

Hoffentlich gelingt es bei reicherem Material an einer größeren Reihe von Präparaten etwaige Strukturveränderungen, die sich bei der Theilung abspielen, nachzuweisen.

5. Die systematische Stellung.

Über die Zugehörigkeit des auf den vorigen Seiten beschriebenen Organismus, zur Klasse der Rhizopoden, dürfte wohl kein Zweifel bestehen. Die typisch retikulären Pseudopodien stellen ihn hier in die Subklasse der Reticularia CARPENTER's resp. die Ausbildung der Sandhülle zu den Testacea MAX SCHULTZE's.

BÜTSCHLI (42) hat in dieser Gruppe eine Reihe wenig genau bekannter sandschaliger Foraminiferen provisorisch als Familie der Arenacea zusammengefasst. Beim Vergleich der einzelnen Formen mit der Myxotheca zeigt es sich, dass bei allen hierher gehörigen Gattungen eine persistirende Mundöffnung vorkommt, was bei unserer Form nicht der Fall ist. Übereinstimmung in diesem Charakter, nämlich dem Fehlen einer größeren Schalenmündung, zeigen aber einige andere sandschalige Formen, die BÜTSCHLI als Anhang der Globigerinen behandelt, die Gattungen Psammosphaera, Sorosphaera und Stortosphaera; ich glaube daher nicht zu fehlen, wenn ich Myxotheca in die Nähe

dieser Formen stelle. Ich will noch auf die Unterschiede hinweisen, die Myxotheca von diesen Gattungen trennen.

Am wenigsten differenzirt dürfte Psammosphaera sein, die von F. E. SCHULZE (13) als kugeligem Körper mit ziemlich glatter Schale beschrieben wird; die Sandkörnchen, aus denen die Schale besteht, sind durch eine graubraune Kittmasse fest zusammengeleimt. Obwohl der Weichkörper nicht genau bekannt ist, verbietet schon die Gestaltsveränderlichkeit und geringe Festigkeit der Schale der Myxotheca, sie mit dieser Gattung zu identificiren. Noch höher differenzirt ist nach F. E. SCHULZE (13) Stortosphaera, deren Schale mit Zacken dicht besetzt ist, und endlich ist Sorosphaera polythalam.

Durch die Expedition des Challenger sind eine große Anzahl sand-schaliger Foraminiferen bekannt geworden und hat BRADY (14) dieselben in seinem großen Werk als selbständige Familie erkannt und aufgestellt. In dieser Familie der Astrorhizidae sind die oben genannten Formen auf mehrere Unterfamilien vertheilt, als deren hauptsächlichstes Unterscheidungsmerkmal die mehr oder minder feste Verkittung der Fremdkörper und die Dicke der Schale dient. Wir haben aber gesehen, wie sehr gerade diese beiden Charaktere bei Myxotheca variiren und kann ich sie daher bei dieser Form nicht zur Systematisirung verwenden, andernfalls könnte ich Myxotheca mit demselben Recht in jede der Unterfamilien BRADY's stellen. Vielmehr glaube ich, dass die Variabilität der Schale und die Formveränderlichkeit des ganzen Thieres darauf hinweist, dass wir es mit einem sehr ursprünglichen Organismus zu thun haben, und stelle ich ihn daher isolirt an den Anfang der Astrorhizidae.

In neuester Zeit hat zum ersten Male NEUMAYR (15) den Versuch gemacht, die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse der Foraminiferen festzustellen. Durch sehr scharfsinnige Beweisführung hat er es im hohen Grade wahrscheinlich gemacht, dass die kalkschaligen Foraminiferen von den agglutinirenden Formen abstammen. Andererseits hat er paläontologisch und morphologisch bewiesen, dass unter den agglutinirenden Formen die unregelmäßig agglutinirenden, die Astrorhiziden, die ursprünglichsten sind, und in dieser Abtheilung stellt er Psammosphaera und Sorosphaera als die einfachsten hin (15, p. 13). Nun habe ich vorhin gezeigt, dass Myxotheca, was die morphologische Differenzirung anbetrifft, noch viel tiefer als diese beiden Formen steht, und glaube daraus schließen zu dürfen, dass Myxotheca von den heute lebenden Foraminiferen die ursprünglichste ist, und vielleicht diese oder eine verwandte Form der ganzen Gruppe der Astrorhiziden als Ausgangspunkt gedient hat.

Maßtabelle in Mikromillimetern (μ).

| Beschaffenheit der Hülle | Größe des Thieres | Dicke der Gallerthülle | Durchmesser des Kernes | Dicke der Kernmembran | Dicke der Chromatinschicht |
|---------------------------|-------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------------|
| 1. Nackte Gallerthülle | 462,7 | 4,34 | 39,06 | 2,4 | 6,54 |
| 2. dto. (Fig. 7) | 213,2 | 44,28 | Kern in Theilung? | | |
| 3. Sehr wenig Sand | 233,78 | 43,02 | 52,8 | 2,74 | 10,83 |
| 4. Dicke Sandhülle | 238 | 7,3 | 33,28 | 2,32 | 9,52 |
| 5. Fast nackt | 243 | 46,7 | 39,08 | 2 | 7,44 |
| 6. Schwache Sandbedeckung | 264,80 | 2,47 | 43,4 | 2 | 9,52 |
| 7. dto. | 282,5 | 5 | 47,6 | 2,3 | 9,52 |
| 8. Dicke Sandhülle | 406,6 | 9,52 | 74,40 | 4,7 | 9,52 |
| 9. dto. | 562 | 2,81 | 75,93 | 2,47 | 21,7 |
| 10. dto. Kern (Fig. 6) | 244,20 | 4,76 | 33,32 | 2 | 44,90 |

Berlin, Zoologisches Institut, Anfang Juli 1893.

Nachschrift:

Während des Druckes vorliegender Arbeit hatte ich Gelegenheit, die Fortpflanzung einer niederen Foraminifere zu studiren und fand, längere Zeit selbständig lebende, Entwicklungsstadien, die eine entfernte Ähnlichkeit mit der Myxotheca besaßen. Daher möchte ich die Möglichkeit, dass Myxotheca nur eine unausgebildete Sandforaminifere ist, nicht unerwähnt lassen. Eine genauere Erörterung dieser Frage verschiebe ich auf eine spätere Arbeit.

Benutzte Litteratur.

1. O. MAAS, Über die Entwicklung des Süßwasserschwammes. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 529—530.
2. P. SCHIEFFERDECKER, Mittheilungen von der Ausstellung wissenschaftlicher Apparate auf der 60. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Wiesbaden. Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie. Bd. IV. 1887. p. 348 ff.
3. R. GREEFF, Pelomyxa palustris, ein amöbenartiger Organismus des süßen Wassers. Archiv für mikr. Anatomie. Bd. X. p. 54 und ibid. II. p. 299.
4. R. GREEFF, Über einige in der Erde lebende Amöben und andere Rhizopoden. Archiv für mikr. Anatomie. Bd. II. p. 299.
5. O. ISRAEL, Practicum der pathologischen Histologie. Berlin 1893 und VIRCHOW'S Archiv. Bd. CV. p. 169.
6. O. BÜTSCHLI, Studien über die ersten Entwicklungsvorgänge der Eizelle und die Zelltheilung und Conjugation der Infusorien. Abhandl. der SENCKENBERG'schen naturforschenden Gesellschaft. Bd. X. 1876. p. 421.
7. GÉZA ENTZ, Studien über Protisten. Budapest 1888. p. 286.

8. MAX SCHULTZE, Das Protoplasma der Rhizopoden und der Pflanzenzellen. Leipzig 1863. p. 11.
9. R. HERTWIG u. E. LESSER, Über Rhizopoden und denselben nahestehende Organismen. Archiv für mikr. Anatomie. Bd. X. Suppl.
10. L. RHUMBLER, Über Entstehung und Bedeutung der in den Kernen vieler Protozoa u. im Keimbläschen der Metazoa vorkommenden Binnenkörper (Nucleolen). Eine Theorie zur Erklärung der verschiedenartigen Gestalt dieser Gebilde. Diese Zeitschr. Bd. LVI. 1893. p. 329 ff.
11. A. GRUBER, Über einige Rhizopoden aus dem Genueser Hafen. Berichte der naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. B. Bd. IV. p. 8.
12. O. BÜTSCHLI, Protozoa. in: BRONN's Klassen und Ordnungen des Thierreichs. p. 193 u. 202.
13. F. E. SCHULZE, Rhizopoden. in: Zoologische Ergebnisse der Nordseefahrt vom 21. Juli bis 9. September 1872. p. 113.
14. H. BRADY, Report of the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger. p. 62.
15. M. NEUMAYR, Die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse der schalentragenden Foraminiferen. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissensch. Bd. XCVI. Abth. April-Heft. 1887.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel II.

Fig. 1. Eine Myxotheca arenilega mit ausgestreckten Pseudopodien (letztere sehr verkleinert), in der Mitte der Kern (*n*). *t*, die sandbedeckte Gallerthülle; das Thier ist von der der Glaswand angehefteten Seite gezeichnet.

Fig. 2. Dasselbe, von der Rückseite, es hat sehr seine Gestalt verändert und zeigt mehrere nackte Stellen.

Fig. 3. Vertikalschnitt durch eine auf einer Ulve sitzende Myxotheca. *b*, Basis *t*, lamellöse Gallerthülle; *f*, plasmatische Fortsätze, die den Weichkörper mit der Schale verbinden; *n*, Kern.

Fig. 4. Eine Myxotheca ohne Sandhülle, mit Boraxkarmin gefärbt. *n*, Kern; *t*, Gallerthülle; *t.e*, Einziehung der Gallerthülle.

Fig. 5. Äquatorialschnitt durch den Kern der Myxotheca, mit Hämatoxylin gefärbt. *p*, Plasma des Weichkörpers; *v*, Vacuole; *m*, Kernmembran; *ch*, Chromatinschicht; *r*, inneres Netzwerk; *nol*, Nucleoli?

Fig. 6. Äquatorialschnitt durch eine andere Kernform der Myxotheca. Bezeichnungen dieselben wie in Fig. 5.

Fig. 7. Eine Myxotheca mit Boraxkarmin gefärbt. *n*, Kern in Biskuitform; *t*, Gallerthülle. Mit Ausnahme von Fig. 1 und 2 sind alle Figuren mit dem WINKEL'schen Zeichenapparat gezeichnet.

Fig. 3, 4 u. 7 bei KLÖNNE und MÜLLER's Oc. II, Obj. 5.

Fig. 5 u. 6 bei ZEISS, Oc. IV, homog. Immers. 4/18.

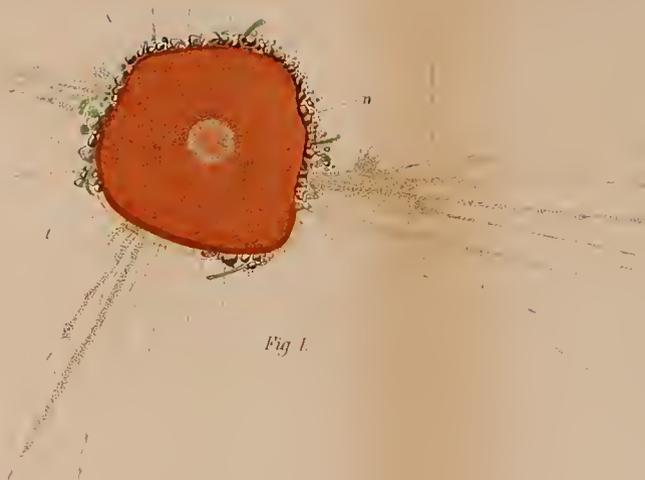


Fig. 1.

Fig. 2.

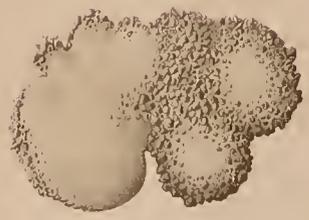


Fig. 3.

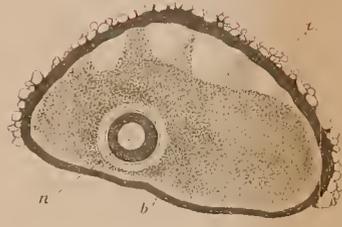


Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.

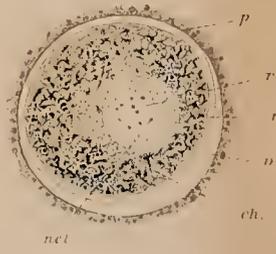


Fig. 7.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1893-1894

Band/Volume: [57](#)

Autor(en)/Author(s): Schaudinn Fritz Richard

Artikel/Article: [Myxotheca arenilega nov. gen. nov. spec. Ein neuer mariner Rhizopode. 18-31](#)