

Amöben-Studien.

Von

Dr. August Gruber,

Professor der Zoologie in Freiburg i. Br.

Es ist schon mehrfach auf den merkwürdigen Umstand hingewiesen worden, dass trotz der unzähligen Beobachtungen, die sich auf die unter dem Namen *Amöben* im engeren Sinn zusammenfassenden *Rhizopoden* beziehen, die Mittheilung von SCHULZE¹ über *Amöba polyppodia* die einzige geblieben ist, bei welcher der Vorgang der Zweitheilung genau beobachtet wurde; d. h. so, dass auch die Betheiligung des Kernes bei dem Vorgange zu erkennen war. Meines Wissens ist der Process in der von SCHULZE damals gegebenen Vollständigkeit bei einer *Amöbe* nie wieder beschrieben worden. Woher es kommt, dass man *Amöben* so selten in Theilung findet, oder wenigstens fast nie in dem Moment der Kerntheilung ertappt, ist ein Räthsel. Man überschaue den Umfang der Literatur und man wird daraus erkennen, wie gross die Zahl der Forscher ist, die sich mit diesen Organismen abgegeben haben, ohne das eben genannte Phänomen gesehen zu haben. Ich selbst habe unzählige *Amöben* darauf hin untersucht und mein Augenmerk vor allem auf solche Culturen gelenkt, in denen die *Amöben* offenbar an Zahl zunehmen; ich habe die *Rhizopoden* zu jeder Tages- und auch zur Nachtzeit in Mengen untersucht und zu Präparaten verarbeitet, aber immer vergebens. Gerade in letzter Zeit habe ich das Thema wieder aufgenommen, weil in einem kleinen Glasgefäss im hiesigen Institut *Amöben* zu Tausenden vorhanden sind. Ich habe dieselben sammt

¹ F. E. SCHULZE, Rhizopodenstudien V. Arch. f. Mikr. Anat. Bd. XI, 1875.

mehreren anderen *Rhizopoden* aus getrocknetem Sphagnum gezogen, das mir Herr Dr. H. WILDER vor zwei Jahren aus Chicago gütigst übersandte. Das Moos stammt aus einem an Süßwasserrhizopoden sehr reichen Wasser im Connecticut-Thal in Massachusetts. Aus dem Moose entwickelten sich u. a. *Nebela*, *Trinema*, *Englypha* und andere *Thalamophoren* und ich nahm die Gelegenheit wahr, diese Amerikaner direkt mit den *Rhizopoden* der Schwarzwaldmoore zu vergleichen und mich wieder von der vollständigen Identität dieser aus so weit von einander entfernten Gebieten stammenden Formen zu überzeugen. Von den gehäusetragenden *Rhizopoden* sind heute wenige mehr am Leben aber die genannten *Amöben*, deren Art ich nicht mit Bestimmtheit angeben kann, sind noch ganz lebensfrisch und wie ich schon bemerkte in offenbarer Vermehrung begriffen. Schon früher habe ich einmal eine Colonie von *Amöben* und zwar von *Amöba verrucosa* lange Jahre in einem kleinen Glassgefäß am Leben gehabt. Gerade diese beiden Colonieen haben mir einige, allerdings äusserst spärliche, Andeutungen über Veränderungen des Kerns bei der Theilung gegeben.

GREFF¹ vermuthet, dass die Fortpflanzung der *Amöben* meist durch Sporenbildung geschehe und nicht durch Zweitheilung, so wie er es seinerzeit bei *Pelomyxa palustris* beschrieben hatte. In einem früheren Aufsätze habe ich mich über diese Art der Fortpflanzung ausgesprochen und glaube bei *Arcella* nachgewiesen zu haben, dass wirklich eine endogene Theilung vorkommt, d. h. eine vielfache Theilung des Kernes, wie wir sie bei der Sporulation der *Sporozoen* kennen. Ich habe aber zugleich darauf aufmerksam gemacht, dass parasitische *Amöben*, welche sich in andere *Rhizopoden* einnisten, wohl oftmals Veranlassung zu Täuschungen geben. Man wird sie, wenn sie aus der Schale des *Thalamophoren* oder aus dem zerfallenen unbeschalteten *Rhizopoden* herausschlüpfen, leicht für Schwärmsprösslinge halten können. Ich habe, wie ich hier bemerken will, solche *Amöben* auch als Parasiten bei Infusorien und zwar bei *Stentor coeruleus* gefunden.

In dem erwähnten Aufsätze habe ich versäumt, eine kleine Notiz von R. HERTWIG² zu erwähnen, die mir entgangen war. Er hat auch eine *Arcella* beobachtet, welche neben den normalen Kernen deren mehrere kleinere aufwies, die mit einem dunklen Band verbunden schienen. Nach meiner Auffassung wäre das nicht der An-

¹ S. Sitzungsber. d. Ges. f. Bef. d. ges. Naturwiss. Marburg. Dez. 1890, No. 3 und Febr. 1891, No. 1.

² Sitzungsber. der Ges. f. Morph. u. Physiol. München, 3. Bd., S. 127.

fang der Schwärmerbildung, sondern eine Ansammlung der genannten Parasiten und zwar aus dem Grunde, weil die normalen Arcella-Kerne noch vorhanden waren. Nach allem was wir heute über die Kernvermehrung bei den *Protozoen* wissen, müssen wir doch annehmen, dass auch bei den amöbenartigen *Rhizopoden* die Vielkernigkeit aus der Einkernigkeit nur auf dem Wege entsteht, dass der eine oder die wenigen Kerne der ruhenden *Amöbe* eine fortgesetzte Zweitheilung eingegangen haben. So ist es bei den *Sporozoen* und wohl auch bei den *Radiolarien*.

Eine Schwärmerbildung durch Sporulation des Kernes selbst, an der GREEFF noch in seinem letzten Aufsätze über *Amöben* festhält (l. c.) kann ich nicht annehmen. Die bei *Amöben* häufige Kernform, wo der centrale grosse Chromatinballen des bläschenförmigen Kernes aus einer Menge einzelner Kügelchen besteht — FRENZEL nennt solche Kerne „Morulit“ —, hat die Veranlassung zu der Vermuthung gegeben, dass diese Kügelchen Sporen seien, die in der erwähnten Weise den Kern zu einer Art Sporangium machen würden. Der Nucleus von *Amöba verrucosa* ist typisch für solche Kerne — und wir werden sehen, dass diese Chromatinkügelchen nichts mit Sporen zu thun haben.

Auch bei denjenigen *Amöben*, welche für gewöhnlich Kerne in der Vielzahl besitzen, kann ich keine andere Erklärung gelten lassen, als dass die vielen Kerne durch fortgesetzte Zweitheilung während des Wachstums der *Amöbe* entstanden sind. Es ist aber bisher nicht gelungen irgend welche Phasen der indirekten Kerntheilung bei solchen Formen aufzufinden. Ich habe mich lange Zeit mit vielkernigen *Amöben* beschäftigt und deren in Menge untersucht, ich habe vor allen Dingen *Pelomyxa palustris* zu jeder Jahreszeit auf zahlreichen Schnittserien untersucht, aber ebensowenig wie GREEFF und andere Karyokinese beobachten können. Nichtsdestoweniger halte ich an der oben ausgesprochenen Ansicht fest, weil ich zu sehr davon überzeugt bin, dass die Kerne dieser *Amöben* morphologisch und physiologisch dem ächten Zellkern entsprechen und sich nicht anders verhalten werden, als dieser.

Die Karyokinese ist ja in allen ihren Einzelheiten bekannt geworden bei *Englypha atreolata* und ich habe sie erst kürzlich bei *Arcella* nachgewiesen, einer Form, die den *Amöben* vielleicht noch näher steht, als *Englypha*. Ausserdem hat R. HERTWIG¹, wenn

¹ R. HERTWIG, Ueber Kernth. bei Actinosphär. Eichh. Jen. Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 17, 1884.

auch nicht bei einem amöboiden *Rhizopoden*, so doch bei dem Heliozoon *Actinospharium* nachgewiesen, dass die zahlreichen Kerne sich auf indirektem Wege vermehren. Allerdings ist hier die Kerntheilung noch nicht vollkommen mit der typischen Karyokinese in Einklang gebracht.

Das Reich der *Moneren*, das HÄCKEL seiner Zeit aufgestellt hat, als man noch keine Färbemittel besass, um das Chromatin des Kerns mit absoluter Sicherheit darzustellen, hat zu bestehen aufgehört. Auch bei denjenigen *Rhizopoden*, die wir in unserem System auf die unterste Stufe setzen, sind Kerne vorhanden. Ihre grosse Anzahl und winzige Kleinheit lässt sie uns auch bei starker Vergrößerung nur als Punkte erscheinen. Ich bin so überzeugt von der Einheit der Kernnatur im Reich der Organismen, dass ich annehme, dass auch diese winzigen Punkte vollkommene Kerne sind, an denen wir, reichten unsere Vergrößerungen aus, dieselben Prozesse sich abspielen sehen würden, wie an den Kernen der höheren Einzelligen oder der Vielzelligen.

Die Forschungsergebnisse der letzten Jahre haben dargethan, dass die Lebenserscheinungen der Zelle auf einer complicirten Wechselwirkung der Kernelemente und des Zellkörpers bestehen; da die Lebensäusserung auch der niedersten *Plasmodien*, so einfach sie auch erscheinen mag, an einen verwickelten Mechanismus gebunden ist, so ist von vornherein anzunehmen, dass auch hier diese beiden Grundstoffe der Zelle getrennt und morphologisch differenzirt vorhanden sein müssen.

Es fragt sich nun, ob denn bei den *Amöben* eine indirekte Kerntheilung absolut gefordert werden muss oder ob nicht die direkte Theilung an ihre Stelle zu treten vermag. Ich bin ein entschiedener Anhänger jener Forscher, welche der Ansicht sind, dass alle diejenigen Kerne, die noch zur weiteren Fortpflanzung bestimmt sind, sich mitotisch theilen, während die Amitose nur bei solchen Kernen sich findet, welche, sei es durch pathologische, sei es durch normale Vorgänge, dem früheren oder späteren Untergang geweiht sind. Bei den *Protozoen* haben wir den besten Beleg dafür bekanntlich bei den ciliaten Infusorien, wo der zur Conjugation bestimmte Mikronucleus die Mitose eingeht, der bei der Conjugation zu Grunde gehende Makronucleus dagegen einen Theilungsmodus zeigt, den man als einen direkten bezeichnen muss.

Bei der vielkernigen *Opalina*, wo eine Trennung in Makro- und Mikronucleus nicht vorhanden ist, zeigt der Kern die typische

Veränderung der mitotischen Theilung bis in die kleinsten Einzelheiten.

Ich sagte schon, dass bei den schalentragenden Süßwasser-rhizopoden das Vorkommen der normalen Mitose nachgewiesen ist. Bei den *Amöben* dagegen scheint das wenige, was wir darüber wissen, auf Amitose hinzuweisen. Die in allen Lehrbüchern immer wieder reproducirten Abbildungen SCHULZE's von der Theilung der *Amöba polyppodia* lassen von einer Umlagerung der Kernsubstanz nichts erkennen, wobei man aber bemerken muss, dass SCHULZE sein Augenmerk speciell darauf nicht gewendet hat. Ich selbst habe seiner Zeit eine Reihe von Beobachtungen bei *Amöben* wiedergegeben¹, welche mir eine direkte Kerntheilung, eine Art Spaltung des Kernes zu beweisen schienen. Die Ansichten über die Bedeutung der indirekten und direkten Kerntheilung hatten damals, als ich die Arbeit schrieb, sich noch nicht so weit geklärt wie heute, so dass ich die aus den Beobachtungen gezogenen Schlüsse jetzt nicht mehr unterschreiben kann. Dass ich aber richtig gesehen, zeigt mir das noch wohl erhaltene Präparat von *Amöba proteus*, wie ich sie damals nannte, oder *Amöba quinta*, wie ich sie später nannte. Ueberdies hat FRENZEL² bei einer der vielen von ihm beschriebenen *Amöben* aus Argentinien, seiner *Amöba hercules*, dieselbe Art der Abspaltung dargestellt (Taf. III). Auch bei *Pelomyxa palustris* habe ich früher einen Kern gesehen und abgebildet, der offenbar in direkter Theilung begriffen war; noch deutlicher war dies bei einem Kerne zu sehen, der sich auf einem der zahlreichen Präparate befand, die ich in der letzten Zeit von *Pelomyxa* angefertigt habe. Aber alle diese Befunde sind mir heute nicht beweisend für das Bestehen der direkten Theilung als normalen Vermehrungsmodus bei diesen *Amöben*. Aus diesen spärlichen Thatsachen Schlüsse zu ziehen wäre verfehlt, dagegen möchte ich auf eine Notiz aufmerksam machen, die ich in einer vorläufigen Mittheilung von MOORE³ vorgefunden habe. Danach hat ihm „MR. LISTER“ das Manuskript eines Aufsatzes geschickt, den er am 1. Dez. 1892 der Linnean Society in London

¹ GRUBER, Ueber Kerntheilungsvorg. b. einigen *Protozoen*. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XXXVIII und Studien über *Amöben*. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XLI, 1884.

² FRENZEL, Unters. über d. mikrosk. Fauna Argentinien. Bibliotheca Zoologica, Heft 12, I—III. Stuttgart 1892.

³ MOORE, Observ. upon amöba etc. Annals and Magaz. of nat. hist. Vol 11, No. 62, Febr. 1893.

vorgelegt hat und in welchem er angiebt, dass bei den strömenden Plasmodien der *Mycetozoen* die zahlreichen Kerne sich bis kurz vor der Bildung der Sporen direkt theilen, dann aber typische Mitose erfolge. Ich weiss nicht ob die Arbeit von LISTER schon erschienen ist, jedenfalls ist sie aber von grossem Interesse. Dass bei der Sporenbildung der *Mycetozoen* Mitose eintritt scheint mir ein Beweis für die Richtigkeit der oben ausgesprochenen Ansicht zu sein, dass auch bei den thierischen *Rhizopoden* eine Schwärmerbildung nicht durch eine endogene Sporulation des Kerns, sondern dadurch entsteht, dass der oder die Kerne auf indirektem Wege sich wiederholt theilen und nachher einen Theil des Zellplasmas um sich vereinigen, der den Körper des Schwärmsprösslings bildet. LISTER'S Angaben bedürfen aber in anderer Beziehung noch einer weiteren Prüfung, nämlich ob wirklich allgemein Amitose vorhanden ist und dann die Mitose darauf folgt. Es könnte doch sehr wohl sein, dass eine Anzahl der vielen Kerne sich niemals amitotisch theilt und dass diese allein es sind, welche nachher zu den Kernen der Sporen werden, während die andern sich nicht auf die Dauer erhalten.

Was nun das betrifft, was wir über die Kerntheilung bei der Sporenbildung der *Sporozoen* und der *Radiolarien* missen, so ist durch die neuesten Untersuchungen von SCHEWIAKOFF die Mitose bei den Ersteren zweifellos nachgewiesen worden¹. Bei den *Radiolarien* kennen wir Veränderungen am Kerne bei der Schwärmsporenbildung besonders durch die Untersuchungen von BRANDT². Wenn FLEMMING³ aus diesen schliesst, dass hier keine Mitose vorkomme, so möchte ich vielmehr die Ansicht aussprechen, dass gerade die in der ersten Arbeit von BRANDT gegebenen Bilder deutlich darauf hinweisen, dass hier eine Umlagerung des Chromatins, ein mitotischer Vorgang, sich abspielt. Ich bin überzeugt, dass erneute Untersuchung dies bestätigen wird. In seiner neueren Arbeit beschreibt BRANDT Vorgänge, die eine Sporulation aus dem Kerne darstellen würden und spricht auch von freier Kernbildung. Bei der Schwierigkeit und Kleinheit der Objekte möchte ich die Mög-

¹ SCHEWIAKOFF, Ueber einige ekto- und entoparasit. *Protozoen* der *Cyclopiden*. Bull. Soc. Impér. d. Naturalistes. Moscou No. 1, 1893.

² BRANDT, Untersuchungen an *Radiolarien*. Monatsber. d. Berl. Ak. 1881 und Neue Radiolarienstudien. Mitth. d. Ver. Schlesw.-Holst. Aerzte. 12. Heft, 3. Stück, 1890.

³ FLEMMING, Zelle, Ergeb. d. Anat. u. Entwicklungsgesch. v. MERKEL und BONNET, Bd. II, 1892.

lichkeit nicht ausschliessen, dass diese Prozesse später einmal eine andere Deutung erfahren könnten.

Die erwähnte vorläufige Mittheilung widmet übrigens MOORE einer Beobachtung, die, wenn sie richtig ist, für die Auffassung des Amöbenkerns von grösster Wichtigkeit wäre. Er will nämlich bei *Amöben* einen Mikronucleus entdeckt haben, der in Form eines kleinen Kornes neben dem Kerne liegt. Ich habe darauf hin viele *Amöben* nachuntersucht, konnte aber die Angabe MOORE's nicht bestätigen. Wäre ein Mikronucleus von derselben Bedeutung wie derjenige der Infusorien vorhanden, so müsste sich dieser mitotisch und der Makronucleus amitotisch theilen. Bei den thalamophoren *Rhizopoden*, wo die Kerntheilung bekannt ist, verhält es sich nicht so, sondern ist nur ein Kern vorhanden und es ist kaum anzunehmen, dass bei so nahe verwandten Formen ein so fundamentaler Unterschied bestehe.

Das Wenige was mir bis heute zu finden gelungen ist, was aber beweist, dass bei der Theilung der *Amöben* eine Umlagerung der chromatischen Elemente stattfindet, oder, wenn ich mich noch vorsichtiger ausdrücken soll, stattfinden kann, ist Folgendes:

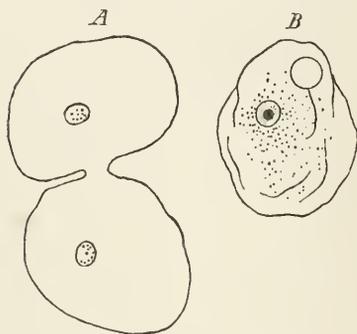


Fig. 1. *Amöba verrucosa*, A in Theilung begriffen, Dauerpräparat. Der Kerninhalt besteht aus wenigen feinen Körnchen. B Eine *A. verrucosa* lebend.

Bei *Amöba verrucosa* ist der Kern, wie ich dies früher schon eingehend beschrieben und wie auch andere Forscher es dargestellt, typisch „bläschenförmig“; die centrale Chromatinkugel stellt ein maulbeerförmiges Konglomerat kleinerer Kügelchen dar. So erscheint der Kern im frischen Zustand und im Präparat, wo ausserdem zwischen dem Chromatinkörper und der Kernmembran feine Körnchen und radiale Fäden hervortreten, die als Ausdruck feinerer Strukturen aufzufassen sind. Cha-

rakteristisch ist für den Kern der *Amöba verrucosa*, dass er im Leben ausserordentlich deutlich zu sehen ist; er hebt sich vom Zellplasma meist viel deutlicher ab, als die Kerne von anderen *Amöben*. Ich fand nun einige Exemplare, die in Theilung begriffen waren, leider waren sie alle ungefähr auf demselben Stadium, nämlich in dem Moment, wo die zwei Theilstücke noch durch eine schmale Protoplasmabrücke mit einander verbunden waren.

Was bei der Beobachtung im Leben sogleich auffiel, war, dass von einem Kerne, der sonst so deutlich ist, keine Spur mehr zu sehen war. Dies deutete schon darauf hin, dass in demselben eine Veränderung vor sich gegangen sein musste. Dies bestätigte die Behandlung mit Reagentien (Fig. 1). In jeder der Theilhälften war, wie nicht anders zu erwarten, ein Kern vorhanden, aber die chromatischen Bestandtheile desselben hatten sich derart verändert, dass daraus die vorherige Unsichtbarkeit sich erklärte. Das „Morulit“ im Centrum des Nucleus war verschwunden und statt dessen nur einige kleine schwach gefärbte Chromatinkörnchen vorhanden, die im ungefärbten Theil des Kerns zerstreut lagen. Aehnlich war es auch bei den Kernen der anderen Exemplare, die mir zu Gesicht waren, nur dass da die Auflösung der chromatischen Substanz in feine Körnchen noch nicht so weit gediehen oder die Vereinigung dieser Körnchen wieder im Gange war.

Eine Bestätigung dieser Beobachtung erhielt ich dadurch, dass ich vor Kurzem unter den vielen hundert Exemplaren der oben erwähnten nordamerikanischen *Amöbe* wenigstens eines in Theilung auffand, sonderbarer Weise auch in demselben Stadium wie die eben genannten. Der Kern dieser *Amöbe* ist ebenfalls typisch „bläschenförmig“ wie Fig. 2 zeigt. Bei dem sich theilenden Exemplar fanden sich in jeder Hälfte zwei sich schwer färbende Körper von etwa elliptischer Gestalt, die Kerne, in denen ebenfalls die chromatische Substanz eine Veränderung derart eingegangen hatte, dass sie in eine Anzahl schwach färbbarer Körnchen aufgelöst erschien.

Schliesslich besitze ich noch ein Präparat einer *Amöba proteus* im Moment der Theilung. Bei *Amöba proteus* ist der Kern vollkommen durch gleichmässig vertheilte Chromatinkügelchen erfüllt. In dem Präparate sind die beiden in den Theilhälften liegenden Kerne ganz verändert und der eine zeigt schleifenförmige Chromatinmassen, Fig. 3. Leider war es mir bei der Schwierigkeit, ein solches Objekt zu isoliren und mit Reagentien zu behandeln, nicht möglich, über die feinere Struktur dieser Kerne Aufschluss zu erhalten.

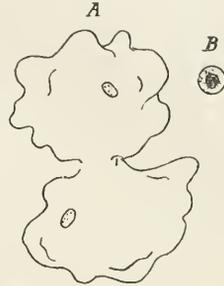


Fig. 2. A *Amöbe* aus Massachusetts in Theilung, Dauerpräparat. B ruhender Kern derselben (stärker vergrössert).



Fig. 3. *Amöba proteus* in Theilung. Dauerpräparat.

Wenn ich sage, dass dies Alles ist, was ich über eine indirekte Kerntheilung bei *Amöben* herausgebracht, so bin ich mir wohl bewusst, dass es sehr wenig ist, aber vielleicht haben auch andere da und dort gelegentlich eine Beobachtung gemacht und festgehalten, die sich jetzt mit meinen Angaben kombiniren liesse. Es ist selbstverständlich, dass ich vor der Hand weitere Schlüsse oder Vergleiche nicht wohl anstellen darf.

Es geht aus dem Gesagten hervor, dass meine Ansicht über die amitotische Kerntheilung bei den *Protozoen* sich mit derjenigen deckt, welche ZIEGLER seinerzeit ausgesprochen hat¹. Die Angaben ZIEGLER's scheinen mir gerade in diesem Punkte nicht genug gewürdigt worden zu sein. Ich halte sie für durchaus richtig und hoffe sie durch meine Ausführungen unterstützt zu haben.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit auch eine andere Frage hier nochmals berühren, nämlich diejenige nach der Artunterscheidung bei den amöbenartigen *Rhizopoden*. Wenn man die vielen Beschreibungen neuer Arten liest, z. B. jetzt wieder die grosse Menge von Formen überblickt, welche FRENZEL (l. c.) in Argentinien aufgefunden hat, so kommen einem doch unwillkürlich Zweifel darüber, ob dies Alles auch wirklich getrennte Arten oder nicht zum Oefteren verschiedene Formzustände ein und derselben Species sind. Bei der immer wechselnden äusseren Gestalt und den wenigen Anhaltspunkten, die einem bei dem einfachen Körperbau zur Charakterisirung zu Gebote stehen, ist ja freilich ein Irrthum leicht erklärlich, nichts desto weniger glaube ich früher in meinen Amöbenstudien (l. c.) nachgewiesen zu haben, dass es doch konstante Merkmale giebt, die eine Art Diagnose möglich machen. Ich sagte, dass aus den in der betr. Arbeit mitgetheilten Thatsachen zunächst hervorgehe, dass die zahlreichen Amöbenformen nicht etwa bloss vorübergehende Zustände einer einzigen vielgestaltigen Art darstellen, sondern dass es eine Menge getrennter und genau zu definirender Arten giebt, die nicht in einander übergehen. Ich überzeugte mich davon an *Amöben*, welche nebeneinander an derselben Oertlichkeit lebten und die ich Monate, ja sogar Jahre hindurch beobachten konnte. Die Diagnose einer *Amöbe* hat sich auf verschiedene Punkte zu gründen, auf den mittleren Körperumfang, auf die Konsistenz des Protoplasmas und die dadurch bedingten Bewegungserscheinungen, auf die Art der

¹ ZIEGLER, Die biologische Bedeutung der amitotischen (direkten) Kerntheilung im Thierreich. Biolog. Centralbl., Bd. 11, 1891, p. 372 u. f.

Einschlüsse im Protoplasma, als Vacuolen, Körnchen, Krystalle, ja sogar parasitisch oder symbiotisch lebende Pilzfäden und die Nahrungsbestandtheile, hauptsächlich aber auf die Zahl, Grösse und den Bau der Kerne.

Ob ich die Diagnosen der von mir beschriebenen *Amöben* so gegeben habe, dass sie daran wieder erkannt, darnach bestimmt werden können, muss sich mit der Zeit ergeben. Ich selbst hatte, mit Anderem beschäftigt, seit dem Jahre 1884 die vielkernigen Formen aus der hiesigen Umgegend nicht mehr untersucht; erst in diesem Jahr sah ich wieder einmal eine grosse *Amöbe* aus jener Fundstätte. Obgleich natürlich mir selbst im Laufe der Jahre das Bild jener Formen entschwunden war, konnte ich sie doch bald als meine „*Amöba prima*“ bestimmen und alle damals beschriebenen charakteristischen Eigenthümlichkeiten wieder auffinden. Beweisender aber als eigene Beobachtungen scheint es mir, dass auch Andere solche *Amöben* nach meinen Diagnosen wiedererkennen und diese bestätigen konnten. So hat z. B. MÖBIUS¹ in der Ostsee die von mir in unsern hiesigen Seewasseraquarien entdeckten Formen „*Amöba cristalligera*“ und „*Amöba flava*“ wieder aufgefunden und GREEFF (l. c.) hat beide Arten in Aquarien, die mit Seewasser aus Ostende gespeist waren, ebenfalls wieder gesehen. Die charakteristischen Merkmale haben diese beiden Forscher zu konstatiren vermocht.

Ich will ferner noch erwähnen, dass FRENZEL (l. c.) die seiner Zeit von mir beschriebene *Amöba tentaculata*, die aus dem Frankfurter Seewasseraquarium stammte, in Argentinien wieder gefunden hat.

Ich möchte diese Betrachtungen mit den Worten schliessen, die ich in meinen früheren Studien über *Amöben* ausgesprochen habe: Wir können uns kein Bild davon machen, was die Verschiedenheiten im Protoplasma, auf welche ich die Diagnosen gegründet, für eine Bedeutung haben. Die Existenzbedingungen scheinen uns für alle *Amöben* beinahe die gleichen zu sein, ja manche, wie die oben erwähnten vielkernigen, leben offenbar immer gemeinschaftlich an denselben Orten, ernähren sich auf dieselbe Weise und doch haben sie sich nach verschiedenen Richtungen entwickelt.

Wenn uns aber auch die äusseren Bedingungen für all diese Formen die gleichen zu sein scheinen, so ist damit nicht gesagt, dass sie dies wirklich sind und wir haben meiner Ansicht nach das

¹ MÖBIUS, Bruchstücke einer Rhizopodenfauna der Kieler Bucht. Abh. d. Königl. Preuss. Ak. d. Wiss. Berlin 1883.

volle Recht auch hier denselben Einfluss der Umgebung auf die Art vorauszusetzen, wie bei höheren Thieren; auch hier wird Naturzüchtung eingreifen und zur Fixirung der Variation führen. Ich glaube es ist irrig, wenn CARPENTER¹ solchen Einfluss bei den Foraminiferen ausschliesst und die interessante von ihm dargestellte Entwicklung der Cornuspiraschale zum Orbitolithes auf eine Variations-tendenz zurückführt, die nach einem bestimmten Plan arbeitet.

Eine Gesetzmässigkeit lässt sich in den Veränderungen am Amöbenleibe nicht erkennen und es sind gewiss Anpassungserscheinungen, wenn auch für uns unverständliche, mit welchen wir es hier zu thun haben.

Wenn wir eine so grosse Menge von Variationen allein bei der Gattung *Amöba* nachweisen können, so zeigt uns dies wieder, dass das Protoplasma ein Material ist, das sich in unendlich viele Formen unprägen lässt, und wenn hier die kleinsten, oft kaum nachweisbaren Nuancirungen in der Konstitution desselben schon hinreichen, um eine neue Art zu begründen, so werden wir uns nicht mehr über die Vielseitigkeit der Anpassungen bei den zum Staate vereinigten Zellen der *Metazoen* wundern.

¹ CARPENTER, On an abyssal type of the genus Orbitolithes. Philos. transact. of the roy. soc. Part II, 1883.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau](#)

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Gruber August

Artikel/Article: [Amöben-Studien. 24-34](#)