

Kleinere Mittheilungen über Protozoen- Studien.

Von

Dr. August Gruber,

Professor der Zoologie in Freiburg i. B.

Mit Tafel VI.

1. Der Encystirungsprocess bei *Euglypha alveolata*.

Der Encystirungsprocess ist bei der bekannten Süsswasser-Monothalamie *Euglypha alveolata* schon vor längerer Zeit von CARTER ¹⁾ und später genauer und richtiger von HERTWIG und LESSER ²⁾ beobachtet worden. Wie die Letzteren mit Recht hervorheben, besteht das Eigenthümliche des Processes bei diesem Rhizopoden darin, „dass die Cyste nicht direct in die Schale des Thieres zu liegen kommt, sondern ausserdem noch einmal von einer weiteren, vollkommen geschlossenen, zweiten Schale umhüllt wird“. In dieser liegt der Protoplasmakörper zur Kugel zusammengezogen und mit der eigentlichen Cystenhülle umgeben. Wie HERTWIG und LESSER richtig bemerkten, besteht die innere Schale ganz aus denselben Plättchen, wie die äussere, wiederholt diese also in etwas kleinerem Masse und mit dem Unterschied, dass sie sich vornen eiförmig zusammenschliesst und der weiten Mündung entbehrt (Fig. 1). Was die Entstehung dieser inneren Hülle betrifft, so beobachteten HERTWIG und LESSER bei *Euglypha* innerhalb der Schale Plättchen, welche dem Protoplasma des Thieres auflagen und von welchen sie

¹⁾ Ann. and Mag. of nat. history. II. Vol. 18 u. III. Vol. 13.

²⁾ HERTWIG und LESSER, Ueber Rhizop. u. dens. nahe steh. Org. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 10. Suppl.

vermutheten, dass sie als Ersatzstücke der Schale aufzufassen seien oder mit dem eben beschriebenen Encystirungsprocess zusammenhängen möchten.

Wie ich früher gezeigt habe, finden sich diese Plättchen immer zu einer gewissen Zeit im Protoplasma der Euglypha aufgespeichert und sind nichts anderes, als das Material, aus welchem bei der Theilung die Schale für das eine Tochterindividuum aufgebaut wird. Diese selben Plättchen können nun ebensowohl bei der Encystirung verwandt werden, als bei der Theilung und sie bilden dann die vorhin erwähnte innere Schale des encystirten Thieres. Da nun die aufgespeicherten Plättchen, wie ich das früher erwähnte, ganz genau ebenso zahlreich sind, wie die, welche die fertige Hülle des Thieres zusammensetzen, so fragt es sich, wie es zugeht, dass bei der encystirten Euglypha die innere Schale kleiner ist, als die äussere. Dies wird dadurch bedingt, dass die Plättchen bei ersterer mehr übereinandergreifen, dichter zusammengeschoben sind und auf diese Weise den Umfang der Schale verringern. HERTWIG und LESSER erwähnen einen Unterschied in der Färbung und in dem Verhalten gegenüber chemischen Agentien zwischen den beiden Schalen; sie sagen von der inneren: „Ihre Farbe ist ein liches Braun, welches durch Anwendung von Jod und Schwefelsäure intensiv rostbraun wird, während die äussere Schale bei Anwendung des Reagens unverändert bleibt.“ Der Farbenunterschied ist mir nicht so sehr aufgefallen, wenn auch die innere Schale allerdings dunkler erscheint, und zwar aus dem Grunde, weil die Plättchen dichter übereinander liegen; die grössere Empfindlichkeit gegen das obige Reagens beruht wahrscheinlich auf der noch grösseren Weichheit der inneren Plättchen gegenüber denen der alten Schale; leider habe ich aber versäumt, den Versuch nachzumachen, so lange ich noch Material an encystirten Euglyphen hatte, was augenblicklich nicht mehr der Fall ist.

HERTWIG und LESSER hatten die Structur der Euglyphaschale überhaupt noch nicht richtig angefasst, da ihnen deren Entstehung unbekannt war, und so deuteten sie auch das innere Gehäuse des encystirten Thieres als aus polygonalen Platten bestehend, welche in der Mitte jedesmal deutlich concav ausgehöhlt seien.

Die Plättchen sind aber, wie gesagt, nicht anders als die äusseren, also wie ich es seinerzeit beschrieb, oval und uhrglasförmig nach aussen gewölbt.

Die encystirte Euglypha ist gegen äussere Fährlichkeiten,

d. h. besonders gegen Austrocknung ausserordentlich gut geschützt, denn einmal wird die ursprüngliche Schale (Fig. 1 ä. S.) zu diesem Zwecke durch ein nahe der Mündung gelegenes Diaphragma (D.) abgeschlossen, dann folgt die ebenfalls geschlossene innere Schale (i. S.) und schliesslich noch die eigentliche Cystenhülle (C.).

Es fragt sich nun, wie die Euglypha bei Aufgabe des encystirten Zustandes sich aus all diesen Hüllen befreien kann. Das Diaphragma und die innerste Cystenhülle können, wie dies auch sonst der Fall ist, gesprengt werden, aber wie verhält es sich mit der inneren Schale? Wird dieselbe sammt der äusseren verlassen, d. h. schlüpft das Rhizopod nackt hervor und baut sich dann erst eine neue Schale? Dies wäre nach den von mir bei der Theilung beobachteten Vorgängen sehr unwahrscheinlich; andererseits kann es aber, von der inneren Schale umkleidet, nicht herausgelangen, es müsste denn sein, dass zuvor das äussere Gehäuse zersprengt würde.

Auf diese Frage erhielt ich die befriedigende Antwort, als ich eine grössere Anzahl von encystirten Euglyphen in einem Uhrschälchen isolirte. Leider konnte ich den ganzen Process nicht direct verfolgen, sondern musste ihn meistens erschliessen, da er sich gerade während eines oder zweier Tage abspielte, in welchem ich das Material nicht controlirt hatte. Sechzehn Tage nämlich, nachdem ich die Euglyphen aus dem grösseren Hand-Aquarium in das Uhrschälchen gebracht hatte, fand ich in letzterem nur noch ganz wenige Cysten, dagegen eine Menge freier Euglyphen, viel mehr, als es vorher encystirte gewesen waren. Leere Schalen waren auf dem Grunde des Gläschens nur ganz wenige, nicht mehr als vorher mit den Cysten hereingebracht worden waren. Die encystirten Euglyphen waren also ausgeschlüpft, ohne die alten Schalen zu zersprengen und hatten sich zugleich vermehrt. Wie ich an mehreren Exemplaren, bei welchen der Process noch nicht ganz abgelaufen war, erschliessen konnte, war dies so zugegangen, dass nach Auflösung der Cystenhülle das Plasma die innere Schale wieder in ihre Elemente, die Plättchen, zerlegt hatte (Fig. 2). Das Plasma dehnte sich noch weiter aus, erfüllte die alte Schale wieder ganz, löste das Diaphragma auf und nun begann ein Theilungsprocess in der früher von mir beschriebenen Weise, wobei die Plättchen, welche zuerst die innere Schale gebildet hatten, nun zum Gehäuse für das hervorgeknospte Tochterindividuum verwendet würden. Deshalb war die Vermehrung der isolirten Individuen so rasch vor sich ge-

gangen und waren noch mehrere Exemplare in Theilung begriffen. Bei anderen war der Vorgang noch nicht zum Abschluss gebracht, so wie ich dies auf Fig. 2 dargestellt habe. Hier ist die innere Schale schon aufgelöst, die Plättchen liegen dicht zusammen und einige davon sind im Begriffe, nach aussen gebracht zu werden. In dem Aquarium, aus welchem ich die Cysten entnommen hatte, war ebenso eine Abnahme der eingekapselten und eine Zunahme freier Individuen zu beobachten, so dass also hier der Process um dieselbe Zeit eingetreten war, wie in dem kleinen Uhrschildchen. Kurz wiederholt ist also der Vorgang der: die in der Euglypha aufgespeicherten, ursprünglich für die Zweitheilung bestimmten Plättchen werden, wenn Encystirung erfolgen soll, zur Herstellung der sogenannten inneren Schale verwandt; bei der Aufgabe des encystirten Zustands zerfällt nach Sprengung der Cystenhülle die innere Schale wieder in ihre Bestandtheile, und dieselben werden, da nun sofort eine Theilung der Euglypha erfolgt, nach ihrer eigentlichen Bestimmung zum Aufbau der Schale für den Tochtterspross verwendet.

2. Der Theilungsvorgang bei Diffugia.

In einer früheren Arbeit¹⁾ über den Theilungsvorgang bei den monothalamen Rhizopoden des süßen Wassers hatte ich angenommen, dass auch bei denjenigen Formen, welche sich Gehäuse aus Fremdkörpern, wie Sandkörnern und dergleichen, aufbauen, also vorzüglich bei den Diffugiaarten die Theilung in derselben Weise vor sich gehe, wie bei denen, welche das Material zu ihren Schalen selbst im Plasma erzeugten. Ich nahm an, dass eine Diffugia Sandkörnchen in sich aufnimmt, und wenn sie nun zur Theilung schreitet, dieselben austreten lässt, wie die Euglypha ihre Schalenplättchen und nun das neugebildete Tochterindividuum damit umhüllt. Ein directer Beweis für diese Annahme lag aber nicht vor, da ich den Theilungsprocess nicht zu verfolgen im Stande war, und ich hatte nur von den übrigen Monothalamien auf die Difflugien geschlossen.

Es ist mir zwar auch bis heute noch nicht gelungen, den Vorgang sich abspielen zu sehen, so viele Difflugien ich auch

¹⁾ Die Theilung der monothalamen Rhizopoden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 34. 1882.

darauf hin untersucht habe, wohl aber sind mir einige Stadien aus dem Process zu Gesicht gekommen, die mir keinen Zweifel mehr darüber lassen, dass ich früher richtig geschlossen hatte.

Zunächst erwähne ich einen Fall, wo eine Diffugia vor ihrer Mündung einen kleineren abgerundeten Fortsatz zeigte, welcher schon mit Sandkörnern umgeben war, die aber noch ganz lose zusammenlagen; in Folge der Strömung, welche das Ueberführen auf den Objectträger verursacht hatte, zog sie den Fortsatz wieder ein, um ihn aber bald nachher wieder hervorzutreiben; da der Process unter den ungünstigen Bedingungen nicht mehr weiter zu gehen schien, tödtete ich die Diffugia, und es zeigte sich bei der Färbung, dass in dem kleineren Spross zwar Plasma, aber noch kein Kern enthalten war.

Ungefähr dieselbe Phase der Vermehrung zeigt eine Diffugia, welche ich als Dauerpräparat auf einem Objectträger mit einer grossen Menge anderer Exemplare besitze (Fig. 4). Man sieht auch da, wie ein Theil des Plasmas aus der Schale ausgetreten ist und sich vor der Mündung zu einem Klumpen zusammengeballt hat, der bereits die Gestalt und beinahe auch die Grösse des ursprünglichen Thieres angenommen hat. Um diesen Theilsspross sieht man bereits eine dichte Lage von Sandkörnchen, welche aber noch keinen starren Panzer bilden, wie bei der fertigen Diffugia, sondern noch lose an- und übereinanderliegen. Hätte der Spross sich zum Umfang des Mutterthiers ¹⁾ ausgedehnt, so wären die Steinchen auch mehr auseinandergezerrt worden und hätten schliesslich dieselbe Lagerung erhalten wie diejenigen der alten Schale.

Dafür, dass die Diffugien wirklich Sandkörner in sich aufnehmen, findet sich der Beweis in anderen Präparaten, die ich gemacht habe, und wovon die Fig. 5 eine Darstellung gibt. Es ist da das Gehäuse des Rhizopoden zerbrochen und entfernt worden, dagegen der Weichkörper vollkommen erhalten und da zeigt sich nun, dass in dem hinteren Theil der Diffugia um den Kern her eine Menge Sandkörner liegen, welche das Thier also während des Lebens aufgenommen haben muss. Diese Körnchen liegen also im Diffugienplasma gerade so aufgespeichert, wie die Schalenplättchen der Euglypha oder anderer monothalamen Rhizopoden und werden jedenfalls auch auf dieselbe Weise nach aussen gebracht.

¹⁾ Dieser Ausdruck sei mir der Kürze wegen gestattet.

Räthselhaft bleibt noch, wie es kommt, dass die Diffugia gerade soviel Sandkörner aufnimmt, als zum Aufbau der neuen Schale nothwendig sind, zumal es doch unregelmässige Bausteine sind, welche hier verwendet werden; aber schliesslich ist auch dies nicht räthselhafter als das Factum, dass wir bei so niederstehenden, einzelligen Wesen überhaupt von einem Kunsttrieb und von Instinkten reden dürfen.

3. Fernere Bemerkungen über das Nervensystem der Infusorien.

An anderem Orte ¹⁾ habe ich die Ansicht ausgesprochen, dass die nervösen Leistungen im Infusorienkörper nicht an bestimmte Bahnen gebunden sind, und dass die Willensäusserung jedes Protoplasmaelement gleichmässig beherrscht. Noch anders ausgedrückt: es ist kein umschriebenes Centralorgan vorhanden, sondern jedes Plasmatheilchen ist Centralorgan und Leitungsbahn in einer Person, d. h. die nervöse Potenz der Zelle ist eine diffuse.

Diese Schlüsse zog ich aus dem Verhalten der Infusorien während der Conjugation, der spontanen und künstlichen Theilung, wobei es sich zeigt, dass eine wenn auch noch so schmale Plasma- brücke genügt, um übereinstimmende und zweckmässige Bewegungen der beiden Individuen oder Theilstücke zu ermöglichen.

Als Ergänzung zu diesen Beobachtungen sei hier ein Experiment angeführt, das mir bei späteren Versuchen über künstliche Theilung von Infusorien gelang, und welches zu denselben Schlüssen berechtigt: Ein *Stentor coeruleus* war der Länge nach in zwei Hälften zerlegt worden, und zwar so, dass der Schnitt ungefähr durch die Mitte des Peristomfeldes verlief. Die beiden so entstandenen Theilhälften schwammen nun nicht auseinander, sondern vereinigten sich wieder und heilten sofort zusammen, aber in umgekehrter Richtung, so dass das Hinterende des einen Stücks mit dem Vorderende des anderen zusammenschmolz und umgekehrt. Das Resultat war ein *Stentor*, an dessen beiden Enden je eine Hälfte des früheren Peristomfeldes zu sehen war, wie dies die Fig. 3 besser als jede weitere Beschreibung erklären kann.

Beobachtete man nun dieses monströse Individuum, so gewährte

¹⁾ S. Beitr. z. Kenntn. d. Physiol. u. Biol. d. Protozoen. Ber. d. naturf. Ges. zu Freiburg i. B. Bd. I. Heft 2.

man, dass vom Momente der Wiedervereinigung der beiden Theilstücke an die beiden getrennten Peristomstücke synchronische Bewegungen machten. Waren die Wimpern des einen in Bewegung, so waren es auch die des anderen, ruhten die einen, so war dies auch bei den anderen der Fall; stiess das Infusorium irgendwo an, so zuckten beide Peristomtheile in demselben Moment zusammen. Am besten und unzweifelhaftesten liessen sich die synchronischen Bewegungen der betreffenden Wimpern beobachten, wenn man durch Rütteln am Objectträger den Stentor zum Zusammenzucken gebracht hatte und nun die allmähliche Wiederentfaltung der Wimperkränze abwartete. Diese ging nämlich dann vollkommen gleichzeitig an beiden Enden des monströsen Stentors vor sich und ganz zu gleicher Zeit fingen die Wimpern wieder zu schlagen an.

Wenn also in demselben Momente, wo die vorher getrennten Stücke sich wieder zusammenschlossen, die beiden nun an entgegengesetzten Enden stehenden Theile des Peristoms vollkommen übereinstimmende Wimperbewegungen machten, so war dies ein Beweis, dass keine besonderen Bahnen vorhanden sein konnten, auf welchen ihnen der betreffende Willensimpuls zugeleitet wurde, sondern dass das Plasma als Ganzes die einzelnen Bewegungsorgane beherrscht und nervöse Reize durch jeden seiner Theile gleichmässig vermittelt werden.

In der vorhin angeführten Arbeit kam ich auch auf die Art und Weise zu sprechen, wie sich die Infusoriencolonien, z. B. die Volvocinen, bewegen und sprach die Ansicht aus, dass sich die zweckmässigen Bewegungen einer solchen Kugel nur dadurch erklären lassen, dass die einzelnen an der Oberfläche sitzenden Individuen alle unter sich durch Plasmabrücken verbunden sind, wodurch dieselbe nervöse Einheit hergestellt werde, wie bei den einzeln lebenden Infusorien. Eine solche Volvoxcolonie würde sich also gerade so verhalten wie ein kugeliges holotrisches Infusorium.

Dies kann man auch aus folgendem Versuche erkennen: Schneidet man einen Volvox in zwei Stücke auseinander, so sind dieselben nach wie vor im Stande, sich zweckmässig zu bewegen; sie schwimmen vor- und rückwärts, weichen Hindernissen aus, halten plötzlich an u. s. w., ganz wie die unverletzte Colonie oder wie ein von einem Infusorium künstlich abgetrenntes Stück. Eine sensible und motorische Capacität ist bei der Colonie sowohl wie beim frei lebenden Individuum in jedem Bruchtheil der Masse enthalten, und jeder Bruchtheil regiert sich selbst, weil es in Folge der Plasma-

brücken, welche die Einzelindividuen verbinden, als zusammenhängende Plasmamasse aufgefasst werden muss.

Wären die einzelnen Flagellaten einer Volvoxcolonie nicht protoplasmatisch miteinander verbunden, so würde das Schwimmen auf Einzelbewegungen beruhen, welche in Folge von Anpassung eine harmonische Gesamtwirkung hervorbrächten, so wie dies z. B. bei einer Siphonaphorencolonie der Fall ist, aber schwerlich würden dann die Bewegungen so mannigfaltige sein und ihre Zweckmässigkeit müsste durch ein Zerschneiden der Kugel, wie ich dies vorhin beschrieben habe, jedenfalls vollkommen gestört werden.

4. Die Artunterschiede bei den Amöben.

In einem früheren Aufsätze¹⁾ habe ich eine Anzahl Süßwasser-Amöben genau beschrieben und zu zeigen versucht, dass sich auch bei diesen Protozoen, so wechselnd ihre Gestalt ist und so ähnlich sie oft untereinander sind, bestimmte und constante Artunterschiede feststellen lassen. „Die Diagnose einer Amöbe,“ sagte ich, „hat sich auf verschiedene Punkte zu gründen, auf den mittleren Körperumfang, auf die Consistenz des Protoplasmas und die dadurch bedingten Bewegungserscheinungen, auf die Art der 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.“

Ogleich ich schon damals diese Behauptung auf Grund meiner Untersuchungen mit Entschiedenheit aussprechen konnte, so habe ich doch, um etwaigen Einwänden mit noch grösserer Sicherheit entgegenzutreten zu können, mein Augenmerk noch weiter auf diesen Punkt gelenkt, und bin in der Lage, die oben angeführten Sätze vollkommen bestätigen zu können. Seit ich jene oben erwähnten Studien gemacht, sind beinahe drei Jahre verflossen, und in diesem Zeitraum habe ich die verschiedenen Amöbenarten immer wieder und zu jeder Jahreszeit untersucht und stets unverändert gefunden. Die von mir aufgestellten Arten waren immer deutlich von einander geschieden und die Artcharaktere bei der Bestimmung untrüglich. Hauptsächlich waren es die vielkernigen Amöben (*A. prima*, se-

¹⁾ Studien über Amöben. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 41. 1884.

cunda etc.) und die zweikernige (*A. binucleata*), welche mir der alte Fundort immer wieder lieferte.

Ausserdem aber fand ich auch noch einige neue Formen, von welchen ich hier zunächst zwei beschreiben will, weil sich an ihnen durch Vergleich mit anderen, schon bekannten und ihnen sehr nahe stehenden Arten besonders deutlich zeigen lässt, welches die specifischen Merkmale für die Artbestimmung sind.

Zunächst führe ich einen amöbenartigen Rhizopoden an, der seinem ganzen Habitus nach der Gattung *Pelomyxa* zuzuzählen ist, und den ich wegen seiner äusserst trägen Bewegungen *Pelomyxa tarda* nennen will. Er fand sich eine Zeit lang ziemlich häufig in einem kleinen Aquarium, das schon längere Zeit auf dem Institut gestanden hatte, von dessen Inhalt ich aber den eigentlichen Fundort nicht angeben kann.

Die *Pelomyxa tarda* (Fig. 6) ist eine Amöbe, deren Durchmesser annähernd zwischen 0,4 mm und 1 mm und darüber schwankt; da die Thiere immer mit einem bräunlichen Detritus erfüllt waren, erschienen sie selbst ganz braun. Die aus dem umgebenden Wasser aufgenommenen Massen von Diatomeen und zerfallenen Pflanzenresten sind meistens so gross, dass die Structur des Plasmas nur an der Peripherie sichtbar wird, während im ganzen übrigen Theil des Körpers nichts von ihr wahrzunehmen ist. Das Protoplasma erscheint zunächst bei schwächerer Vergrösserung zäh, massig und von Körnchen durchsetzt; an den sich bewegenden Theilen dringt dasselbe als schmale, helle, hyaline Zone hervor, ohne aber je grosse Lappen oder Pseudopodien zu bilden. Findet ein gleichmässiges Strömen nach einer Richtung hin statt, so sieht man an dem Hinterende die zottenförmigen Anhänge deutlich, wenn auch schwach ausgebildet. Wie gesagt, sind aber alle Bewegungserscheinungen äusserst träge und meistens erscheint das Rhizopod so gut wie bewegungslos, ganz im Gegensatz zu den verwandten Arten, bei welchen fortwährend ein Hin- und Herströmen der Sarkode zu sehen ist.

Betrachtet man nun ein Stück der Randzone einer *Pelomyxa tarda* bei ganz starker Vergrösserung (ich wendete Zeiss Obj. 3, Oc. $\frac{1}{13}$ homog. Imm. an) [Fig. 7], so sieht man, dass das Plasma deshalb so massig erscheint, weil nur sehr wenig Vacuolen darin enthalten sind; man sieht deren nur ab und zu einige hervortreten, und zwar nur ganz schwach und undeutlich. Die kleinen, licht-

brechenden Körnchen liegen überall hin zerstreut und bilden mit den überaus zahlreichen Nahrungsbestandtheilen die einzigen Einschlüsse des Plasmas. Häufig gelingt es auch, am lebenden Thier in der Randzone eines Kerns ansichtig zu werden, so wie dies auf Fig. 7 n dargestellt ist; die Kerne, welche mehr nach der Mitte zu liegen, werden natürlich von den braunen Detritusmassen vollkommen verdeckt und werden nur sichtbar, wenn man die *Pelomyxa* stark comprimirt. Merkwürdigerweise erträgt die *Pelomyxa tarda* im Gegensatz zu ihren Verwandten diese Procedur nur sehr schlecht und zerfliesst ausserordentlich leicht; auch bei Anwendung tödtender Reagentien, wie z. B. Alcohol absolutus, fiesst sie leicht auseinander, wenn diese nicht rasch genug einwirken.

Der frische Kern ist ein kugliges Bläschen von ca. 0,03 mm Durchmesser, in dessen hellem Kernsaft mehr oder weniger zahlreiche Chromatinbrocken, Nucleoli, enthalten sind. Dieselben sind alle rundlich, aber unter sich verschieden gross und liegen unregelmässig vertheilt; sie scheinen nicht ein massives Korn darzustellen, sondern das Chromatin bildet eine periphere Zone, die einen helleren Raum umschliesst. Dies tritt sowohl am lebenden, wie auch am gefärbten Nucleus oft ganz deutlich hervor. Auffallend ist die geringe Anzahl von Kernen, welche die *Pelomyxa tarda* im Gegensatz zu den nächst verwandten Arten aufweist, welch' letztere immer äusserst zahlreiche Kerne enthalten. Die grössten Exemplare haben immer nur acht Kerne, während kleinere deren vier, noch kleinere zwei besitzen; ausserdem fand ich auch Exemplare mit drei Kernen, von denen einer wahrscheinlich sich noch zu theilen hatte. Die Zahl der Kerne stand immer im Zusammenhang mit der Körpergrösse, mehr als acht habe ich aber nie aufgefunden. Ich habe früher auch schon mehrkernige Rhizopoden beschrieben, bei welchen die Kernzahl eine geringe ist, so die *Amoeba tertia* und die *Amoeba binucleata*, während bei anderen Arten die Sarkode ganz davon erfüllt ist. Die Nuclei der wenigkernigen Formen sind dann oft etwas umfangreicher, immerhin ist aber bei diesen die Masse der Kernsubstanz im Verhältniss zu derjenigen der Zellsubstanz eine viel geringere, als bei den ersteren.

Die Gattung *Pelomyxa* hat ausser den eben beschriebenen noch zwei Arten, die ich jetzt zum Vergleich heranziehen möchte, die *Pelomyxa villosa* (LEIDY) und die *Pelomyxa palustris* (Greeff).

Diese zeichnen sich zunächst beide durch bedeutenden Umfang

aus, besonders die letztgenannte, die bekanntlich bis zu 2 mm im Durchmesser haben kann. Wichtiger aber als das sehr variable Körpermass sind die Verschiedenheiten in der Structur des Plasmas, welche wir bei den drei Arten finden. Die *Pelomyxa villosa* habe ich in meiner früheren Arbeit (l. c.) schon genau beschrieben und komme hier nochmals darauf zurück an der Hand einer Zeichnung, welche nach dem lebenden Thiere entworfen wurde (Fig. 8). Es ist auch ein Stück der Randzone und die Vergrösserung dieselbe wie in der Fig. 7. Das Plasma ist hier vollkommen verschieden von dem der *Pelomyxa tarda*, denn es ist ganz erfüllt von grossen und kleinen Vacuolen, die so dicht an einander liegen, dass sie nur noch schmale Plasmabrücken zwischen sich lassen; in diesen Brücken sieht man kleine lichtbrechende Körnchen in grossen Mengen suspendirt und durch die Strömung hin- und hergeführt werden.

Die Kerne, von denen einer auf Fig. 8 n zu sehen, sind sehr zahlreich und haben so ziemlich dieselbe Grösse wie diejenigen der *Pelomyxa tarda*, nämlich 0,02 mm im Durchmesser; sie unterscheiden sich aber von letzteren dadurch, dass die Chromatinkörner unter sich ganz gleich gross und vollkommen regelmässig angeordnet sind, ein Unterschied, der diese beiden Keruarten sowohl im frischen wie im präparirten Zustand stets vollkommen scharf von einander scheidet. Wie viel grösser hier die Masse von Kernsubstanz ist als bei *Pelomyxa tarda*, zeigt ein Blick auf die Fig. 9 und 10, welche beide mit derselben Vergrösserung entworfen sind. Fig. 9 stellt ein Pikrokarminpräparat von *Pelomyxa tarda*, Fig. 10 eines von *Pelomyxa villosa* dar, beide haben so ziemlich denselben Umfang, die *Pelomyxa tarda* aber enthält nur acht Kerne, während die *Pelomyxa villosa* deren 50 aufweist; dieser Unterschied ist so charakteristisch und constant, dass er schon genügt, um sofort die beiden Arten auseinander zu halten.

Was nun die *Pelomyxa palustris* betrifft, so ist die Structur ihrer Sarkode zwar schon von anderen Forschern beschrieben worden (s. die diesbezüglichen Arbeiten von GREEFF¹⁾ und F. E. SCHULZE²⁾) und ich kann deren Beschreibung im Ganzen bestätigen, gebe aber hier doch eine Abbildung zum Vergleich mit dem vorhin Gesagten. Auch diese stellt ein Stück der Rindenzone des lebenden Thiers, ebenfalls bei Zeiss Oc. 3 Obj. $\frac{1}{18}$ homog. Imm. dar und ein Blick auf die

¹⁾ Arch. f. mikr. Anat. Bd. 10.

²⁾ Arch. f. mikr. Anat. Bd. 11.

Fig. 11 wird die Unterschiede sofort klar hervortreten lassen: Auch hier ist das Plasma vollkommen von Vacuolen erfüllt, aber dieselben sind zum grössten Theil unter sich gleich gross und es finden sich keine von so bedeutendem Umfange, wie bei *Pelomyxa villosa*. Daher kommt es, dass das Plasma bei schwacher Vergrösserung nicht so schaumig aussieht wie dort. Diese Structur des Plasmas von *Pelomyxa palustris* lässt sich auch deutlich darstellen, wenn man den Rhizopoden in sehr feine Querschnitte zerlegt, was bei der richtigen Behandlung ganz wohl gelingt. In den zwischen den Vacuolen befindlichen Sarkodebrücken sind im Gegensatz zur vorigen Art nur wenige Körnchen enthalten, wohl aber finden sich die blassen Stäbchen, welche schon GREEFF beschrieben und die ich auch bei anderen Amöben gefunden und als symbiotisch mit diesen Rhizopoden lebende Pilze bezeichnet habe. Auch hier, wie bei der *Amoeba quarta* liegen dieselben vorzugsweise um die Kerne her, dieselben vollkommen überdeckend, so dass man das Innere des Kernes am lebenden Thiere gar nicht sehen kann (s. Fig. 11). Doch macht sich die Stelle, wo ein Nucleus liegt, gerade durch diesen Mantel von Stäbchen deutlich bemerkbar. Was die Kerne selbst betrifft, so haben diese ungefähr denselben Bau, wie diejenigen von *Pelomyxa villosa*, sind aber ganz erheblich kleiner, denn sie messen nur ca. 0,01 mm. Sie sind im Verhältniss noch zahlreicher als diejenigen der anderen Art und eine recht grosse *Pelomyxa palustris* kann deren wohl über tausend besitzen. Noch ein weiterer, sehr auffallender Unterschied zwischen dieser und den zwei übrigen *Pelomyxen* besteht in der Gegenwart der von GREEFF beschriebenen Glanzkörper bei ersterer und dem vollständigen Mangel derselben bei den beiden letzteren. Diese kugligen Körper sind sehr zahlreich im Plasma der *Pelomyxa palustris* vertheilt und sind durch ihre Grösse und ihren fettartigen Glanz nicht mit den Kernen oder den Vacuolen zu verwechseln (Fig. 11 Gl). Ich glaube, die eben gemachten Beschreibungen und die beigegebenen Abbildungen werden genügen, um darzuthun, dass wir es hier mit drei verschiedenen und bestimmten Arten zu thun haben, und um zu zeigen, auf welche Merkmale die Diagnosen sich aufbauen lassen.

Zum Schlusse sei noch eine vielkernige Amöbe erwähnt, die ich in Gemeinschaft mit der *Pelomyxa palustris* in einem kleinen Tümpel im hiesigen botanischen Garten aufgefunden habe und die ich *Amoeba septima* nennen will. Dieselbe hat nämlich auf den ersten Blick sehr viele Aehnlichkeit mit der *Pelomyxa tarda*, so-

wohl in der äusseren Erscheinung als in der Structur des Plasmas, weist aber dennoch Unterschiede auf, welche eine scharfe Trennung der beiden Arten ermöglicht. Die Amöbe, welche in abgerundetem Zustande etwa 0,4 mm im Durchmesser hat, ist wie *Pelomyxa tarda* stets ganz dicht mit Nahrungsbestandtheilen erfüllt, die ebenfalls aus allerlei zerfallenen organischen Substanzen und aus Diatomeen bestehen; nur am Rande ist das Plasma etwas freier davon. Bringt man die Amöbe auf den Objectträger, so ist sie meist ringsher von einer Zone hyalinen Plasmas umgeben, die zahlreiche stummelförmige Fortsätze treibt, und man glaubt, die Sarkode wäre sehr träge und unbeweglich. Bald darauf aber kann die Amöbe in Fluss gerathen und nach allen Seiten hin lebhaft auseinanderströmen, wobei die scheinbare Grenze zwischen hyalinem und körnigem Plasma wieder verwischt wird.

Auch die *Amoeba septima* habe ich mit derselben Vergrösserung, die ich bei den vorhin beschriebenen Arten anwandte, auf ihre feinere Structur hin untersucht und auf Fig. 12 ein Stück der Randpartie nach dem Leben dargestellt. Durch Vergleich dieses Bildes mit Fig. 12 sieht man, dass das Plasma eine ähnliche Zusammensetzung hat wie bei *Pelomyxa tarda*, auch hier ist es massig, dicht, nicht schaumig wie bei den beiden anderen *Pelomyxen*; doch sind immerhin grössere Vacuolen häufiger zu sehen, als bei *Pelomyxa tarda*. Ein charakteristischer Unterschied besteht in der Körnelung, indem die stark lichtbrechenden Körnchen viel weniger zahlreich und bedeutend grösser sind, als bei *Pelomyxa tarda* (Fig. 7 u. 12 K).

Eine weitere, und zwar die wichtigste Abweichung aber beruht auf den Kernen: dieselben sind zwar auch hier multinucleolär, aber die Körnchen sind ganz homogen und regelmässig angeordnet, wie bei *Pelomyxa villosa*, und dann ist der Kern bedeutend kleiner als derjenige von *Pelomyxa tarda*, indem er nur einen Durchmesser von 0,015 mm aufweist. Ausserdem sind die Kerne viel zahlreicher als bei letzterer Art, denn während ich dort, wie gesagt, nie mehr als acht vorgefunden, enthielten Exemplare der *Amoeba septima* deren bis zu vierzig. Eine Verwechslung der beiden Arten ist also auch hier bei genauer Beobachtung nicht möglich, und so nahe sie einander stehen, lassen sie sich doch mit Leichtigkeit auseinander halten.

Alle diese Beispiele zeigen uns, wie mannigfaltige Zusammensetzungen der scheinbar so einfach construirte Sarkodeleib dieser

niederstehenden Organismen aufweisen kann; und sie zeigen uns weiter, dass diese Mannigfaltigkeit nicht etwa auf einer steten Veränderlichkeit des Plasmas beruht, welches bei einer und derselben Art bald diese, bald jene Structureigenthümlichkeit annimmt, sondern dass diese feinen Unterschiede constante Eigenschaften sind, welche uns hier, wie bei höheren Organismen, Art von Art zu trennen erlauben.

Tafelerklärung.

Tafel VI.

- Fig. 1. Eine encystirte *Euglypha alveolata*; D. Diaphragma, ä. S. äussere Schale, i. S. innere Schale, C. Cyste.
- „ 2. Eine *Euglypha*, bei welcher sich die innere Schale wieder in ihre Bestandtheile aufgelöst hat.
- „ 3. Ein *Stentor coeruleus*, der längs durchschnitten war und wo die beiden Stücke umgekehrt zusammengeheilt sind.
- „ 4. Eine *Diffugia* in Theilung (Dauerpräparat); die Schale des eben entstehenden Sprösslings noch ganz lose; derselbe enthält noch keinen Kern; n. der Kern des ursprünglichen Thiers. Die Schalen sind an zwei Stellen auch von der Oberfläche her gezeichnet.
- „ 5. Eine *Diffugia*, deren Schale zerbrochen und entfernt worden ist (Dauerpräparat); NB. Nahrungsballen; SM. Schalenmaterial; n. Kern.
- „ 6. Eine *Pelomyxa tarda*, lebend.
- „ 7. Ein Stück einer solchen von der Randzone; Nr. Nahrung; n. ein Kern, K. Körnchen.
- „ 8. Ein ebensolches Stück von einer *Pelomyxa villosa* (auch lebend); n. ein Kern.
- „ 9. Eine *Pelomyxa tarda*, und
- „ 10. eine *Pelomyxa villosa*, beides Dauerpräparate, um den Unterschied in der Zahl der Kerne zu zeigen (beide bei derselben Vergrösserung).
- „ 11. Stück einer lebenden *Pelomyxa palustris*; n. Kerne, Gl. Glanzkörper.
- „ 12. Stück einer lebenden *Amoeba septima*; n. Kerne; K. Körnchen.
- (Die Figuren 7, 8, 11, 12 sind bei Zeiss Ocular 3, Objectiv $\frac{1}{18}$ s homogene Immersion gezeichnet.)
-



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: 1887

Band/Volume: [2](#)

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

Artikel/Article: [Kleinere Mittheilungen über Protozoen- Studien. 149-164](#)