

(Zentralinstitut für Hygiene. Direktor: Dr. STEVAN IVANIĆ.)

Ein neuer Beitrag zur Kenntnis der multiplen Teilung bei *Arcella vulgaris* EHRBG.

Von

Momčilo Ivanić (Belgrad).

(Hierzu 2 Textfiguren und Tafel 11.)

In einer früheren Arbeit (IVANIĆ, 1934) habe ich versucht den Nachweis zu erbringen, daß neben der gewöhnlichen Zweiteilung noch eine zweite Art der ungeschlechtlichen Fortpflanzung bei *Arcella vulgaris*, die multiple Teilung, vorhanden ist. Diese Teilung wird durch die rege Kernvermehrung und durch die Auflösung und Resorption des Chromidialapparates eingeleitet. Darauf folgt die Abschnürung einkerniger, nackter amöboider Stadien, welche die Mutterschale verlassen. Endlich tritt auch der letzte Rest des Protoplasma-körpers des Muttertieres — sei es, daß es mehr- oder einkernig ist — aus der Mutterschale als nackte plasmodiale oder amöboide Form aus. Im freilebenden Zustande zerfallen nach einiger Zeit die mehrkernigen Plasmodien auch in nackte, einkernige amöboide Stadien, welche eine Zeitlang frei umherkriechend leben, darauf aber kugelige Körperform annehmen, die neue Schale ausbilden und zu jungen Arcellen werden. In meiner erwähnten Arbeit habe ich diese Entwicklung einkerniger amöboider Stadien zu jungen Arcellen nur angenommen, nicht aber im Anschluß an Beobachtungsmaterial zur Darstellung bringen können. Um diese große Lücke meiner ersten Untersuchungen über die multiple Teilung bei *Arcella vulgaris* ausfüllen zu können, habe ich im Herbst 1934 neue Kulturen von dieser Süßwasserthalamophore angelegt. Die Tiere traten bald in die mit Bildung nackter amöboider Stadien verbundene multiple Teilung ein.

Das Material wurde in Präparaten versammelt, indem die Deckgläser auf die von einer mehr oder minder mächtigen Schicht saprophytischer Bakterien bedeckte Wasseroberfläche der Kulturgefäße in üblicher Weise geworfen und kurz darauf mit einer feinen Pinzette vorsichtig abgehoben wurden. Wenn die Deckgläser die ganze Nacht hindurch auf der Wasseroberfläche liegen gelassen werden, bekommt man nicht ein reichlicheres Material.

Bevor ich auf die Entwicklung amöboider Stadien zu jungen Amöben übergehen möchte, sei es mir gestattet, das in Textfig. 1 wiedergegebene Zweiteilungsstadium einer erwachsenen *Arcella vulgaris* näher zu beschreiben. Wie ersichtlich, hat sich der Protoplasma-körper des in Zweiteilung begriffenen Muttertieres in zwei etwa gleich große Hälften durchgeschnürt und die neue Schale auch ausgebildet. Die beiden Kerne befinden sich in demselben Stadium, wohl in einem frühen Anaphase-stadium. Die Teilung ist eine typische Promitose, welche wie jede bei *Limax*-amöben und niederen Flagellaten vorkommende Promitose alle drei wesentlichen morphologischen Bestandteile aufweist: 1. Die achromatische Lininteilungsspindel; 2. die den beiden Spindelpolen aufsitzenden, homogen tiefschwarz gefärbten Plastinpolkörper; und 3. das feinkörnige, ebenso tiefschwarz mit HEIDENHAIN'SCHEM Eisenhämatoxylin sich färbende Chromatin, welches im Äquator der Lininteilungsspindel angeordnet ist und die sog. Äquatorialmutterplatte bildet.

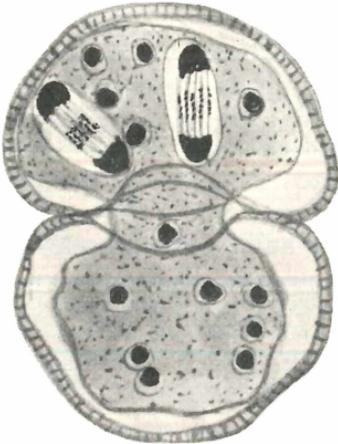


Fig. 1.

In meiner früheren Arbeit habe ich näher auseinandergesetzt, wie das Nebeneinandervorkommen der Mitose und der Promitose bei *Arcella vulgaris* zu erklären ist. Deshalb sei in bezug darauf auf meine erste Arbeit verwiesen. Ein promitotisches Teilungsstadium der erwachsenen Tiere habe ich deshalb hier wiedergeben müssen, um diese Promitose erwachsener Tiere mit der promitotischen Kernteilung freilebender, nackter amöboider Stadien vergleichen zu können.

Wie stark der Protoplasma-körper einer erwachsenen Arcelle infolge der fortgesetzten Abschnürungen amöboider Stadien verkleinert werden kann, zeigt das in Taf. 11 Fig. 1 wiedergegebene Stadium. Gleichzeitig sind aus dem Stadium die fast vollständig erfolgte Resorption der Chromidien, sowie der allererste Beginn des Aus-

trittes aus der Mutterschale mit genügender Deutlichkeit zu erkennen.

Der Austritt des nach erfolgter Bildung amöboider Stadien überbliebenen letzten Restes des Muttertieres ist bei dem in Taf. 11 Fig. 2 wiedergegebenen Stadium eben erfolgt, so daß nur noch die leere Mutterschale überbleibt. Noch ist auch bei diesem, die Mutterschale verlassenden amöboiden Stadium darauf aufmerksam zu machen, daß die Chromidien infolge der Auflösung und Resorption fast spurlos verschwunden sind. Die großen, stark färbbaren Körnchen gehören der eben aufgenommenen neuen Nahrung, wie es deutlich aus weiteren freilebenden amöboiden Stadien hervorgeht (Taf. 11 Fig. 3, 6, 7 usw.). Dadurch erhalten wir neue Beweise für die in meiner ersten Arbeit gemachte Feststellung, daß die multiple Teilung bei *Arcella vulgaris* durch Auflösung und Resorption der Chromidien gekennzeichnet ist.

Wie die amöboiden Stadien im Freien aussehen, zeigt das in Taf. 11 Fig. 3 wiedergegebene Stadium. Durch die dichtere Beschaffenheit des Protoplasmakörpers sowie durch die besonderen feinspitzigen Pseudopodien unterscheiden sich die unbeschalteten amöboiden Stadien auf den ersten Blick von allen echten, daneben anzutreffenden Amöben. Auch die Kerne dieser Stadien behalten hartnäckig den typischen Bläschenbau erwachsener Arcellen bei. Bei den etwa gleich großen echten Amöben ist niemals das im Außenkerne zerstreute Chromatinkörnchenmaterial mit einer solchen Deutlichkeit wie bei den jugendlichen Stadien von *Arcella vulgaris* zu beobachten. Von ganz besonderem Interesse ist aber bei den jugendlichen *Arcella*-Stadien die frühzeitige Bildung eines neuen Chromidialapparates. Wie ersichtlich, sind bei dem in Taf. 11 Fig. 3 wiedergegebenen amöboiden Stadium zahlreiche feinste, stark färbbare Körnchen im Protoplasmakörper zu unterscheiden. Auch weitere amöboide Stadien enthalten ein ebensolches stark färbbares Körnchenmaterial. Ziehen wir den Ursprung der amöboiden Stadien in Betracht, so bleibt nur eine Annahme über, nämlich die: daß es sich hier bei dem stark färbbaren, feinsten Körnchenmaterial um die in Neubildung begriffenen Chromidien handelt.

Wie die Neubildung der Chromidien bei den jugendlichen *Arcella*-Stadien zustande kommt, zeigen uns die folgenden Stadien. Bei dem in Taf. 11 Fig. 7 wiedergegebenen Stadium überzeugen wir uns, daß die amöboiden *Arcella*-Stadien wie alle anderen Amöben sich geformte Nahrung mittels einer mehr oder minder tiefen Einstülpung der äußeren Ectoplasmaschicht einverleiben. Beim Stadium Fig. 7 sind vier Nahrungskörper gleichzeitig in eine ectoplasmatische Einstülpung aufgenommen zu sehen. Bei dem Stadium, sowie bei den amöboiden

Stadien Fig. 3 u. 6 sind neben den feinsten Chromidialkörnchen noch mehrere ansehnliche, mit HEIDENHAINSCHEM Eisenhämatoxylin homogen tiefschwarz gefärbte Körner zu sehen. Es handelt sich hier wohl um Nahrungseinschlüsse. Daß wir es hier bei den tiefschwarz sich färbenden Körnern mit einer aus der Außenwelt herrührenden Nahrung zu tun haben, geht aus dem in Taf. 11 Fig. 7 wiedergegebenen Stadium hervor, bei welchem zwei solcher Körner außerhalb des Amöbenprotoplasmas, aber doch an diese festgeklebt zu sehen sind. Wenn nun diese ansehnlichen, tiefschwarz sich färbenden Körner in feinste, ebenso tiefschwarz sich färbende Körnchen zerfallen, dann kommen die Nahrungsreserven in Form der sog. Chromidien zustande. Die multiple Teilung bei *Arcella vulgaris* wird also durch die Auflösung und Resorption der alten Chromidien eingeleitet, sie ist aber auch andererseits durch die sehr frühzeitige Bildung der neuen Chromidien gekennzeichnet.

Die freigewordenen, einkernigen amöboiden Stadien werden nun zweikernig, wenn sich bei ihnen die Teilung des ursprünglichen einen Mutterkernes ohne nachfolgende Protoplasmakörperteilung abspielt (Taf. 11 Fig. 4, 4a u. 5). In Fig. 4 u. 4a ist ein und dasselbe Kernteilungsstadium mit verschiedenen starken Vergrößerungen wiedergegeben. Wie ersichtlich, handelt es sich hier um ein frühes, typisches promitotisches Kernteilungsstadium. Infolge der polaren Differenzierung des Liniennetzwerkes in einer bestimmten Richtung ist eine deutliche Linienteilungsspindel zustande gekommen. Durch die Bildung der Linienteilungsspindel ist aber das ursprünglich kreisrunde Plastincaryosom zuerst oval ausgezogen worden, worauf er aber begonnen hat, sich in der Mitte durchzuzschnüren. Wenn die Plastinsubstanz doch endlich durchgeschnürt wird, werden wir die sog. Plastinpolkörper erhalten. Die zweite stark färbbare Substanz, das feinkörnige Chromatin, hat sich etwa im Äquator der Linienteilungsspindel angesammelt, aber noch nicht die chromatische Äquatorialmutterplatte ausgebildet. Das in Taf. 11 Fig. 5 wiedergegebene Kernteilungsstadium stellt sich wie eine Metaphase dar. Auf den beiden Polen der Linienteilungsspindel sind bei dem Stadium deutliche, homogen tiefschwarz gefärbte Plastinpolkörper zu sehen. Die zweite stark färbbare Kernsubstanz, das feinkörnige Chromatin, hat im Äquator der Linienteilungsspindel eine typische Äquatorialmutterplatte gebildet. Somit werden sowohl bei erwachsenen Arcellen als auch bei jugendlichen amöboiden Stadien von *Arcella vulgaris* die identischen promitotischen Kernteilungsstadien festgestellt. In meiner ersten Arbeit habe ich DANGEARD (1910) gegenüber bemerkt, daß auch bei *Arcella vulgaris* die Polkörper nur

auf dem Wege einer Durchschnürung des ursprünglich einheitlichen Plastincaryosoms gebildet werden müssen, nicht aber auf dem Wege eines vorangehenden Zerfalls des Caryosoms in feinste Körnchen und deren Ansammlung an den beiden Polen der Lininteilungsspindel. Durch das Vorkommen typischer Promitose bei den amöboiden Stadien von *Arcella vulgaris* wird meine Behauptung über die Art und Weise der Polkörperbildung vollständig erwiesen. Deshalb sind die von DANGEARD beobachteten Kernteilungsstadien, welche der Zerfall des Plastincaryosoms begleitet, als allerfrüheste mitotische Stadien anzusehen und zu bezeichnen.

Da nach erfolgter Kernteilung bei den amöboiden Stadien von *Arcella vulgaris* nicht die Protoplasmakörperteilung folgt, kommen die zweikernigen amöboiden Stadien zustande (Taf. 11 Fig. 6 u. 7). Aus Raumrücksicht gebe ich hier nur zwei solcher Stadien wieder, wodurch die bunte Mannigfaltigkeit dieser Stadien bei weitem nicht deutlich hervortritt.

Nun macht sich bei einer gewissen Zahl der frei umherkriechenden, jugendlichen amöboiden Stadien von *Arcella vulgaris* eine merkwürdige und wichtige Veränderung bemerkbar. Manche dieser Stadien beginnen sich abzukugeln. In Taf. 11 Fig. 8 u. 9 gebe ich zwei solcher Stadien wieder. Beim ersten Stadium ist die Abkuglung noch nicht vollständig erfolgt. Beim zweiten Stadium ist dagegen die Abkuglung völlig zustande gekommen. Bei den beiden amöboiden Stadien ist auch Pseudopodienbildung einer tiefgreifenden Veränderung, einer offenbaren Rückbildung, unterlegen. Besonders aber fällt die Merkwürdigkeit bei den Stadien auf, daß um den abgekugelten Protoplasmakörper eine dicke membranartige Außenschicht begonnen hat, sich bemerkbar zu machen. Ziehen wir die Tatsache in Betracht, daß es sich hier um die Entwicklungsstadien einer Süßwasserthalamophore handelt, so drängt sich die Annahme auf, daß die Abkuglung des Protoplasmakörpers, das Einziehen der Pseudopodien und endlich die Bildung einer membranartigen Außenschicht bei diesen amöboiden Stadien den Beginn der Entwicklung der nackten amöboiden Stadien zu jungen Arcellen bedeuten kann und bedeuten muß. Demnach hätten wir es hier bei den in Taf. 11 Fig. 8 u. 9 wiedergegebenen Stadien mit dem Zustandekommen der jungen Arcellen zu tun.

Dafür, daß diese Annahme zu Recht besteht, liefern die in Taf. 11 Fig. 10 u. 11 wiedergegebenen Stadien den unzweideutigen Beweis. Wie ersichtlich, handelt es sich hier um die eben gebildeten, jungen Thalamophoren. Da wir nun ganz sicher wissen, daß diese jungen Thalamophoren aus amöboiden Stadien durch multiple Teilung von

Arcella vulgaris gebildet worden sind, bleibt nur die Möglichkeit über, daß wir es hier mit den jungen, eben gebildeten Arcellen zu tun haben. Die erste Arcelle ist in Ansicht „von oben“ („Dorsalseite“), die zweite dagegen in Ansicht „von unten“ („Ventralseite“) gegeben. Die beiden jungen Arcellen enthalten je einen deutlichen, typischen Bläschenkern, weiter mehrere tiefschwarz gefärbte, ansehnliche Nahrungseinschlußkörner und endlich die feinkörnigen, auch tiefschwarz sich färbenden, fast durch das ganze Protoplasma zerstreuten Chromidien. Bei der jungen Arcelle Fig. 11 ist auch die Mundöffnung zu unterscheiden, weil das Tier von der Unterseite zu beobachten ist. Bei den beiden jungen Arcellen ist bei der Präparation gelungen, die Pseudopodienbildung zu erhalten. Dies gelingt aber sogar bei den erwachsenen Arcellen nicht immer.

Wie die einkernigen, eben gebildeten jungen Arcellen lebhaft mit der Nahrungsaufnahme beschäftigt sind, ist aus dem in Taf. 11 Fig. 12 wiedergegebenen Stadium zu ersehen. Hier enthält schon die junge Arcelle drei größere, stark färbbare Nahrungseinschlußkörner, doch ist sie mit der Aufnahme mehrerer solcher Objekte beschäftigt.

Noch sei auf die in Taf. 11 Fig. 13 wiedergegebene, einkernige, junge Arcelle aufmerksam gemacht. Die eben gebildete junge Arcelle ist von der unteren Seite zu beobachten. Deshalb ist die Mundöffnung bei ihr deutlich zu sehen. Sie hat auch die Körperform der erwachsenen Arcellen endgültig erhalten. Im Protoplasmakörper dieser jungen Arcelle ist der ansehnliche, typische Bläschenkern, sowie das feine, gleichmäßig verteilte Körnchenmaterial des Chromidialapparates zu sehen.

Wie auch die zweikernigen amöboiden Stadien zu jungen Arcellen werden können, zeigt das in Taf. 11 Fig. 14 wiedergegebene amöboide Stadium. Hier haben die Abkuglung des amöboiden Stadiums, sowie das Einziehen der Pseudopodien begonnen, sich bemerkbar zu machen. Gleichzeitig ist auch eine membranartige, den Protoplasmakörper umgebende Außenschicht festeren Konsistenz gebildet worden, welche die künftige, neue Schale darstellt. Im Protoplasmakörper des sich abkugelnden amöboiden Stadiums sind fünf ansehnliche, tiefschwarz gefärbte Nahrungseinschlußkörner neben dem reichlich entwickelten und gleichmäßig verteilten Chromidium zu sehen. Die beiden Bläschenkerne lassen das typische Aussehen der Bläschenkerne erwachsener Arcellen ohne weiteres erkennen.

Die eben fertiggebildeten, zweikernigen, jungen Arcellen sind in Taf. 11 Fig. 15 u. 16 wiedergegeben. Die in Fig. 15 wiedergegebene junge

Arcelle ist in „Profilansicht“ zu beobachten. Deshalb ist sehr deutlich die Pseudopodienbildung, sowie deren Heraustreten aus der Mundöffnung zu sehen. Die junge Arcelle hat noch nicht endgültige, abgeplattete Körper- und Schalenform erwachsener Arcellen erhalten. Die in Fig. 16 wiedergegebene, zweikernige, junge Arcelle hat dagegen die typische abgeplattete Protoplasma- und Schalenform endgültig erhalten. Sie ist von der „Dorsalseite“ zu beobachten. Ein breites, hyalines Pseudopodium ragt bei der Arcelle unter dem übrigen Protoplasmakörper hervor. Zwei typische Bläschenkerne sowie die gleichmäßig verteilten Chromidien weisen wohl nur auf die *Arcella*-Natur dieses Stadiums hin. Ganz deutlich ist aber bei dem Stadium auch die Art und Weise der Chromidienbildung zu verfolgen. Wie ersichtlich, sind alle im Protoplasma dieser jungen Arcelle enthaltenen Einschlußkörner in feinkörnigem Zerfalle begriffen. Durch den feinkörnigen Zerfall der enthaltenen großen Einschlußkörner werden aber dieselben feinsten, stark färbbaren Körnchen gebildet, aus welchen die Chromidien zusammengesetzt sind. Deshalb haben wir Recht, anzunehmen, daß auf dem Wege des Zerfalls der ansehnlichen, stark färbbaren Einschlußkörner in feinste, stark färbbare Körnchen die neuen Chromidien bei den jugendlichen, aus der multiplen Teilung hervorgegangenen Stadien gebildet werden. Somit wird auf einem neuen Wege die Natur der bei Süßwasserthalamophoren vorkommenden Chromidien als Nahrungsreserve erwiesen.

Auch die zweikernigen, eben gebildeten, jungen Arcellen sind nicht selten in reger Nahrungsaufnahme begriffen. Eine solche Arcelle ist in Taf. 11 Fig. 17 wiedergegeben. Wie ersichtlich, ist diese junge Arcelle mit der Aufnahme zahlreicher kokkenartiger saprophytischer Bakterien beschäftigt. Es fällt noch bei dieser jungen Arcelle auf, daß die Kerne auch die symmetrische, bei erwachsenen Arcellen vorkommende Lage eingenommen haben. Nur ist die abgeplattete Körper- und Schalenform bei der jungen Arcelle noch nicht völlig erreicht worden.

Wie die zweikernigen jungen Arcellen die abgeplattete Körper- und Schalenform sowie die symmetrische Lage der Kerne der erwachsenen Tiere endlich erhalten, zeigt die fertiggebildete junge Arcelle (Taf. 11 Fig. 18). Die feinsten, stark färbbaren Körnchen der Chromidien sind, wie ersichtlich, bei dieser jungen Arcelle gleichmäßig im Protoplasma verteilt, so daß das Tier nur noch heranzuwachsen braucht, um zu einer völlig erwachsenen Arcelle werden zu können. Bei dieser Arcelle, welche in Ansicht „von oben“ („Dorsalseite“) gegeben ist, war die Mundöffnung nicht zu beobachten. Ob die Prä-

paration daran Schuld trägt oder die Bildung der Mundöffnung zufälligerweise aus unbekanntem Ursachen in Verspätung begriffen ist, muß dahingestellt bleiben.

Daß die jungen Arcellen mit der Zeit zu adulten Tieren heranwachsen, ist ohne weiteres klar. So wie es bei den jungen Schnecken und anderen Schalen besitzenden höheren Organismen der Fall ist, ist auch bei den jungen Arcellen anzunehmen, daß die jungen Arcellen samt ihren Schalen mit der Zeit heranzuwachsen imstande sein müssen. Die Bildung kleiner, jugendlicher, beschalteter Stadien hat meines Wissens zuerst SCHAUDINN (1903) bei *Centropyxis aculeata* beschrieben. Daß diese Bildung bisher noch nicht häufiger beschrieben worden ist, ist nicht seinem vielleicht seltenen Vorkommen, sondern vielmehr einem zufälligen Versehen zuzuschreiben.

Auch auf einem indirekten Wege war es möglich, die Entwicklung junger Arcellen zu adulten Formen in meinem im Jahre 1934 untersuchten Materiale festzustellen. Die erwachsenen Arcellen waren in dem Materiale vereinzelt einkernig, in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle aber zweikernig. Größere Kernzahlen habe ich in dem Materiale nicht finden können. Die einkernigen erwachsenen Arcellen sind meiner Ansicht nach auf die ursprünglichen einkernigen, jungen, die zweikernigen dagegen auf die ursprünglichen zweikernigen, jungen Arcellen zurückzuführen. Daneben waren aber auch zweikernige erwachsene Arcellen zu treffen, bei welchen die zwei Bläschenkerne noch nicht die symmetrische Lage im Protoplasmakörper des Muttertieres erreicht haben, sondern mehr oder minder nahe nebeneinander lagen. Aus dieser Lage der Kerne ist zu entnehmen, daß sie eben aus der Teilung des ursprünglichen eines Mutterkernes hervorgegangen sind, was bedeutet, daß die Entwicklung dieser Arcellen erst dadurch beendet wird, wenn zwei Kerne gebildet werden und wenn diese zwei Kerne die symmetrische Lage im Protoplasma-körper des Muttertieres erreichen.

Der ganze Entwicklungsvorgang stellt sich demnach bei dem von mir untersuchten Materiale wie folgt dar: Die aus dem Freien gebrachten erwachsenen Arcellen sind bald in meinen Kulturen in die multiple Teilung eingetreten, welche sehr schnell stattgefunden zu haben scheint. Deshalb waren in meinem Materiale nur vereinzelte Stadien des Austrittes der Resttiere aus der Mutterschale zu beobachten. Gleichzeitig waren deshalb auch zahlreiche, nackte amöboide Stadien, sowie deren Entwicklung zu jungen Arcellen zu sehen. Eine Anzahl dieser jungen Arcellen ist im Heranwachsen seinen Mitschwestern vorausgeeilt und entsprechend schneller zu er-

wachsenen Arcellen geworden. Da aber sowohl ein- als auch zweikernige junge Arcellen gebildet werden können, können sowohl ein- kernige als auch zweikernige erwachsene, sowie dazwischenstehende zweikernige erwachsene Arcellen mit nicht symmetrisch liegenden, sondern mit zwei mehr oder minder nahe nebeneinander stehenden Bläschenkernen zustande kommen.

Anhangsweise möchte ich hier noch eine zweite Art der multiplen Teilung bei *Arcella vulgaris* beschreiben. Es handelt sich hier um die mit Encystierung verbundene multiple Teilung bei dieser Süßwasserthalamophore (Textfig. 2). Wie seit Jahrzehnten von HERTWIG und LESSER (1874) nachgewiesen worden ist, kugelt sich der Protoplasmakörper der in Encystierung begriffenen Arcelle in der alten Schale ab, scheidet eine äußere Schutzmembran aus und wird zu einem Ruhetiere. Die von HERTWIG und LESSER gemachten Angaben über die Ruhestadienbildung bei *Arcella vulgaris* sind von späteren Forschern bestätigt worden (MARTINI, 1905). Doch wurden bisher noch nicht mehrkernige Ruhestadien von *Arcella vulgaris* angetroffen. Wie ersichtlich, enthält das in Textfig. 2 wiedergegebene Ruhestadium drei Ruhekerne. Die Kerne sehen aber nicht mehr wie die typischen Bläschenkern, sondern vielmehr wie die sog. Caryosomkerne aus. Nach meinen Erfahrungen ist dies auch bei Ruhestadien zahlreicher Amöben der Fall. Neben den drei Kernen sind im Protoplasmakörper des Ruhestadiums (Textfig. 2) noch zahlreiche, stark färbare Körnchen enthalten. Wiederholt habe ich Ruhestadien von *Arcella vulgaris* beobachten können, welche die Körnchen so reichlich enthielten, daß die Kernverhältnisse nicht mehr zu erkennen waren. Ob es es sich hier um reichlich aufgenommene Nahrung, um Chromidien oder um beide Nahrungsreserven gleichzeitig handelt, muß dahingestellt bleiben. Jedenfalls steht es fest, daß auch dabei die Chromidien als Nahrungsreserve eine wichtige Rolle spielen. Vor Jahren hat R. HERTWIG (1899) die Frage aufgestellt, was für ein Schicksal die Chromidien während der Ruheperiode haben. Da dieser Forscher in Chromidien das generative Chromatin erblicken zu können glaubte, hat er die Frage aufgestellt, ob während der Ruheperiode die „primären Kerne“ nicht aufgelöst und auf Kosten der Chromidien die „sekundären Kerne“ gebildet werden. Wie das in Textfig. 2 wiedergegebene Ruhestadium mit genügender Sicherheit hervortreten läßt, stellen sich die Chromidien auch während der Ruhestadienbildung bei *Arcella vulgaris* als

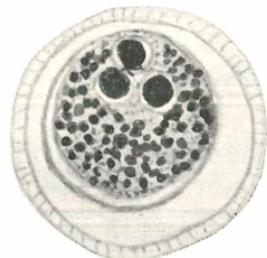


Fig. 2.

Nahrungsreserven dar und die für multiple Teilung notwendigen Kerne werden nicht auf Kosten irgendwelcher Chromidien, sondern durch die Vermehrung vorhandener Kerne gebildet. Diese Vermehrung scheint weder häufig vorzukommen noch eine sehr rege zu sein. Höchstwahrscheinlich sind infolgedessen die mit Encystierung verbundenen Stadien multipler Teilung bisher noch nicht bei *Arcella vulgaris* angetroffen worden. Warum die mit Encystierung verbundene multiple Teilung bei *Arcella vulgaris* so selten vorzukommen pflegt, ist gleich zu erklären, sobald wir ins Auge fassen, daß bei dieser Süßwasserthalamophore die multiple Teilung der freilebenden, erwachsenen Tiere häufig stattfinden kann und in der Tat auch häufig stattzufinden pflegt. Das Vorkommen der mit Encystierung verbundenen multiplen Teilung bei *Arcella vulgaris* weist auch darauf hin, daß die nackten amöboiden Stadien bei *Arcella* vorhanden sein müssen, sowie daß diese Stadien auf dem Wege der Neubildung der Schale und des allmählichen Heranwachsens zu den adulten Formen werden.

An dieser Stelle sei es mir gestattet, noch über eine von mir wiederholt gemachte Beobachtung kurz zu berichten, welche den Encystierungsvorgang von *Arcella vulgaris* selbst betrifft. Ich habe mich nämlich wiederholt überzeugen können, daß die Arcellen im Laufe von etwa 24 Stunden in die Ruheperiode übergehen, wenn sie aus dem Aquarium, in welchem sie munter lebten und lebhaft sich vermehrten, in ein Gefäß mit reinem Leitungswasser übertragen werden. Leider habe ich diese Versuche nicht in größerem Umfange und insbesondere mit reichlichem Material ausführen können. Bei den Versuchen stößt man indessen noch auf die zwei folgenden, nicht unbedeutenden technischen Schwierigkeiten: Es ist sowohl eine Ansammlung genügenden Materiales in Präparaten als auch die einwandfreie Präparation desselben nicht so ohne weiteres zu erzielen. Insbesondere ist das Material deshalb sehr schwer in genügender Weise zu färben, weil die auf dem experimentellen Wege erhaltenen Ruhestadien entweder sich überhaupt nicht oder sehr schlecht färben oder aber sich so stark überfärben, daß eine gute Differenzierung geradezu unmöglich wird. Nach meinen Erfahrungen ist dies häufig auch bei dem in der Natur vorkommenden Ruhestadienmateriale von anderen Süßwasserthalamophoren der Fall.

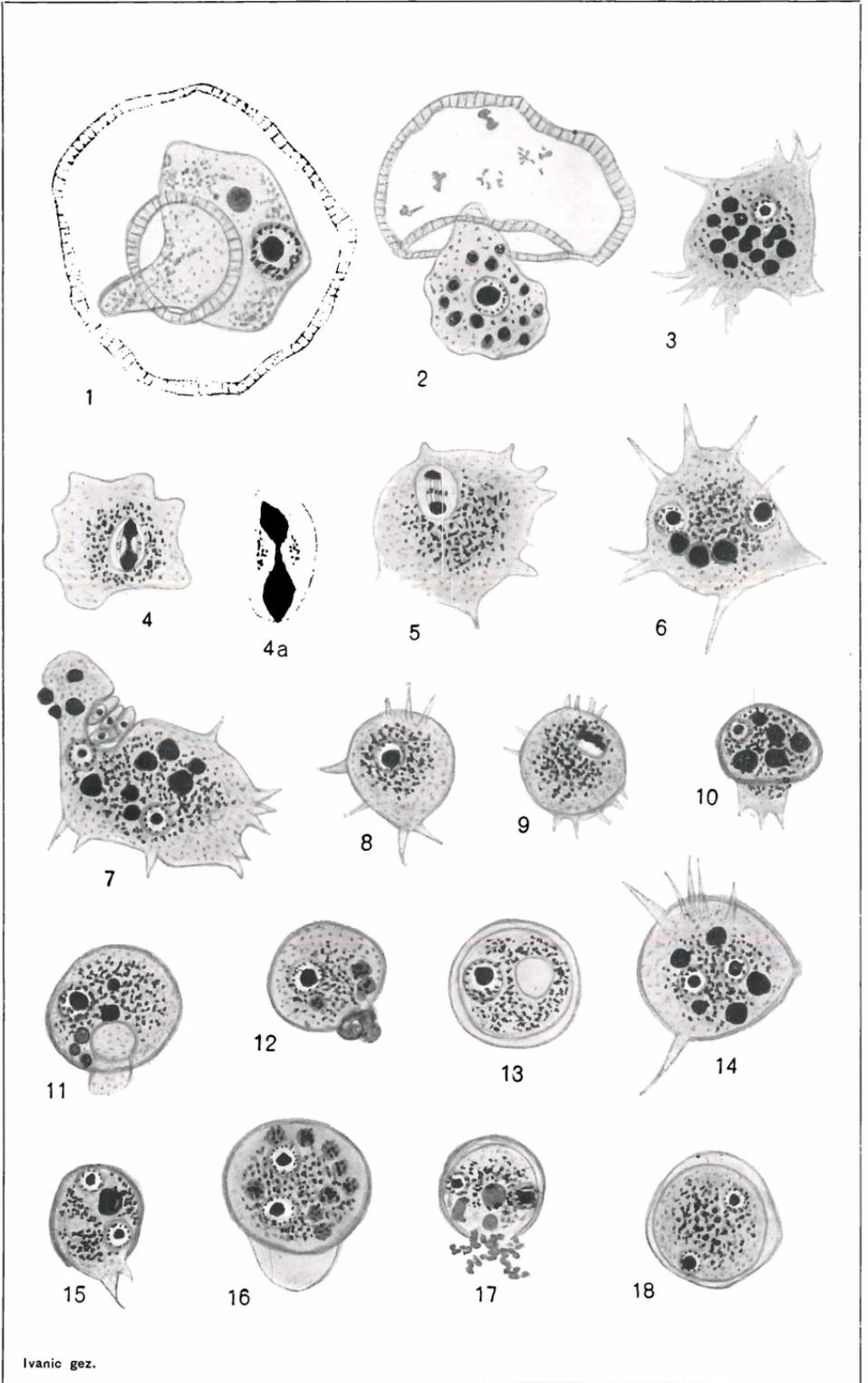
Literaturverzeichnis.

- DANGEARD P. A. (1910): Études sur le développement et la structure des organismes inférieurs. Le Botaniste Vol. 11.
- HERTWIG, RICHARD (1899): Über Enzystierung und Kernverhältnisse bei *Arcella vulgaris*. Festschr. f. Kupffer. Jena.
- HERTWIG, R. und E. LESSER (1844): Über Rhizopoden und denselben nahestehende Organismen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 10.
- IVANIĆ, MOMČILO (1934): Über eine neue Art der ungeschlechtlichen Fortpflanzung bei *Arcella vulgaris* EHRBG. Zool. Anzeiger Bd. 108.
- MARTINI, ERICH (1905): Beobachtungen an *Arcella vulgaris*. Ztschr. f. wiss. Zool. Bd. 79.
- SCHAUDINN, FRITZ: Untersuchungen über die Fortpflanzung einiger Rhizopoden. Arb. Kaiserl. Ges.-Amt Bd. 19.
-

Tafelerklärung.

Tafel 11.

Sämtliche Figuren beziehen sich auf *Arcella vulgaris* EHRBG. und sind nach den mit SCHAUDINNSchem Sublimatalkohol fixierten und mit HEIDENHAINSCHEM Eisenhaematoxylin gefärbten Präparaten mit Hilfe des LEITZschen Zeichenapparates in der Höhe des Arbeitstisches bei Vergrößerung ZEISS Oc. K. 4. Obj. Apochr. Imm. 2 mm für sämtliche Figuren (mit Ausnahme der Fig. 4 a, welche bei Vergrößerung ZEISS Oc. K. 12. Obj. Apochr. Imm. 2 mm entworfen ist) entworfen.



Ivanic gez.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Protistenkunde](#)

Jahr/Year: 1935

Band/Volume: [86_1935](#)

Autor(en)/Author(s): Ivanic Momcilo

Artikel/Article: [Ein neuer Beitrag zur Kenntnis der multiplen Teilung bei Arcella vulgaris Ehrbg. 471-481](#)