

Die Art ist durch ihre schiefe Form und das sehr zugespitzte Vordertheil ausgezeichnet. Nach Clessin gehört sie zu den selteneren Arten; bei uns zählt man etwa 34 Fundorte.

52) *Pisidium milium* Held. In Wassergräben aller Art, Tümpeln, Altwässern mit sumpfigem Boden.

Die vorstehenden Zeilen überzeugen uns, daß in Böhmen auch die Wassermollusken zahlreich vorkommen. Zwischen den 52 Arten, welche bei Neratovic in den Elbe-Tümpeln gesammelt wurden, finden sich einige seltene Species. Um das Bild noch zu vervollständigen, führe ich an, daß von Landmollusken nur folgende gemeinere Arten nahe dem Wasser und in der Umgebung der Tümpel zu finden sind: *Hyalinia nitida*, *Limax agrestis*, *Limax laevis*, *Helix pulchella*, *hispida*, *strigella*, *incarnata*, *fruticum*, *hortensis*, *austriaca*, *Clausilia biplicata* und *Cionella lubrica*.

Prag, Böhmen, am 15. Mai 1896.

3. Zur Fortpflanzung der tripyleen Radiolarien (Phaeodarien).

Vorläufige Mittheilung.

Von Dr. A. Borgert.

eingeg. 18. Mai 1896.

Während meines diesjährigen Aufenthaltes an der zoologischen Station zu Neapel bot sich mir in den Monaten Januar bis Mai die in früheren Jahren vergeblich gesuchte Gelegenheit, die Fortpflanzungsverhältnisse der Phaeodarien näher zu studieren. Als Untersuchungsobject diente mir besonders *Aulacantha scolymantha*. Bei dieser Form gelang es mir, sowohl directe als auch mitotische Kerntheilung zu beobachten und die sich hierbei abspielenden Vorgänge genauer zu verfolgen.

Bei der directen Kerntheilung findet nicht eine allmähliche Durchschnürung statt, sondern eine Spaltung des Kernes in zwei annähernd gleich große Hälften. Der Spalt, welcher anfänglich ganz schmal ist, wird in späteren Stadien breiter, die beiden Kernhälften rücken aus einander und runden sich ab. Neben diesen Veränderungen im Inneren der Centralkapsel gehen andere äußere einher. So sieht man eine ringförmige flache Furche mit scharf markierten Rändern an der Oberfläche der Centralkapsel auftreten. Diese Furche liegt in derselben Ebene wie der den Kern durchsetzende Spalt, d. h. senkrecht zur Frontalebene¹ und halbiert die Hauptöffnung. Statt der ursprünglich vorhandenen einen Hauptöffnung bilden sich zwei aus.

¹ Als Frontalebene bezeichne ich nach Haeckel's Vorgang die Ebene, in welcher die drei Öffnungen der Centralkapsel liegen.

Zwischen den Rändern der Furche ist die Kapselmembran sehr zart. Es ereignet sich daher leicht, daß beim Herauspräparieren einer in Theilung begriffenen Centralkapsel die beiden Hälften in der Furche aus einander weichen. An dieser Stelle erfolgt auch bei der Zweitheilung die Trennung der Tochterkapseln. Jedes der Individuen hat eine Nebenöffnung durch Neubildung zu ergänzen, da es bei der Theilung nur eine erhält. Auf den Modus der directen Theilung beziehen sich zweifellos einige Abbildungen, die sich bei R. Hertwig² und Haeckel³ finden. Ebenso hat Karawaiew⁴ während seiner Untersuchungen über *Aulacantha* offenbar häufig Exemplare, die in directer Theilung begriffen waren, beobachtet. Irrthümlicherweise scheint er sie jedoch für spätere Stadien der indirecten Kerntheilung gehalten zu haben.

Das Vorkommen der mitotischen Kerntheilung bei *Aulacantha* wurde zuerst durch Karawaiew festgestellt, doch wurde von ihm nur ein Theil sämmtlicher Stadien beobachtet.

Im ruhenden Kerne zeigt das Chromatin eine grob-spongiöse Anordnung. Bereitet sich der Kern zur Theilung vor, so wird das Gerüstwerk allmählich immer feiner und schließlich bildet sich im Kernraume der charakteristische Fadenknäuel aus. Der Faden ist sehr fein und außerordentlich eng gewunden, so daß man nicht unterscheiden kann, ob der Knäuel aus einem einzigen langen Faden oder aus mehreren solchen besteht. Auf einem späteren Stadium zeigt der Knäuel ein lockeres Aussehen. In dieser Phase findet eine Längsspaltung des Chromatinfadens statt. — Bis hierher konnte die Reihe der Prophasen von Karawaiew verfolgt werden.

Wie eine genauere Untersuchung lehrt, besteht in dem letztbeschriebenen Stadium der Faden aus einer Anzahl von Abschnitten (Chromosomen), nach deren Längsspaltung es zu einer vollständigen Trennung der Tochterfäden kommt. Nachdem nun auch die Kernmembran verschwunden ist, ordnen sich die Kernsegmente zu einer Platte zusammen, die sich von der Hauptöffnung nach der entgegengesetzten Seite zieht und so den Centralkapselinhalt in zwei Theile theilt. Dabei liegt die Platte nicht in einer Ebene sondern ist windschief, so daß die Ränder derselben in gewisser Lage eine 8-förmige Figur beschreiben. Übrigens herrschen in Bezug auf den Grad der

² R. Hertwig, Der Organismus der Radiolarien. 1879. Taf. IX Fig. 2, Taf. X Fig. 2.

³ E. Haeckel, Report on the Radiolaria collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876. Report. Zoology, Vol. XVIII, Plate 101 Fig. 2.

⁴ W. Karawaiew, Beobachtungen über die Structur und Vermehrung von *Aulacantha scolymantha* Haeck. in: Zool. Anz. 18. Jhg. 1895. p. 286—289 und p. 293—301.

Drehung individuelle Verschiedenheiten. In diesem Stadium findet eine abermalige Längsspaltung der Segmente statt, wodurch die Teilung der Äquatorialplatte in die beiden Tochterplatten eingeleitet wird. Ist auch dieser Vorgang beendet, so rücken die Tochterplatten weiter aus einander. Dabei formen sie sich zu parallelen, ebenen Scheiben von etwas geringerem Durchmesser um.

Da auch Karawaiew dieses Stadium beobachtet, jedoch den Bau der Platten nicht zutreffend geschildert hat, so muß ich bei demselben einen Augenblick verweilen.

Nach Karawaiew wird jede Platte »aus zwei verschiedenen Substanzen« gebildet. »Die Hauptmasse besteht aus einer verhältnismäßig schwach färbbaren Substanz, welche auf der zum Centrum zugekehrten Fläche der Platten in das Endoplasma in Form von zahlreichen fingerförmigen Auswüchsen hineinragt; die zur Peripherie gekehrte Oberfläche ist glatt. Diese Hauptmasse der Platten wird von zahlreichen quer gestellten Fäden durchdrungen, welche aus Reihen äußerst kleiner Kügelchen bestehen und sich lebhaft mit Safranin färben, also die Eigenschaft des Chromatins zeigen.«

Nach meinen Schnittpraeparaten bin ich zu einer abweichenden Auffassung gekommen. Danach bestehen die Platten aus zahlreichen, sehr dicht neben einander liegenden Segmenten von nicht gleicher Länge. Die fingerförmigen Auswüchse aus einer verhältnismäßig schwach färbbaren Substanz, welche Karawaiew beschreibt, können nur die Enden der weiter vorragenden Chromatinfäden sein.

Auch das Vorhandensein von »zwei spaltförmigen Höhlungen an der äußeren Oberfläche der Tochterplatten«, die »vom Plasma durch eine dünne, etwas weniger durchsichtige Schicht abgetrennt« und mit Kernsaft erfüllt sein sollen, kann ich nicht bestätigen. Hinzufragen will ich noch, daß ich bei geeigneter Fixierung auf diesem Stadium in dem zwischen den Platten gelegenen vacuolenlosen Plasma eine feine Streifung bemerken konnte, die von der einen Seite zur anderen hinüberzog, sowie ferner, dass man bei etwas vorgeschrittenen Stadien in der Mitte zwischen den Platten die zukünftige Trennungsebene bereits angedeutet sieht.

Über die weiteren Vorgänge, die zur Reconstruction der Tochterkerne führen, will ich hier kurz hinweggehen. Sie bestehen darin, daß die Platten sich biconcav gegen einander krümmen und so jede derselben schüsselförmige Gestalt annimmt. Dann runden sie sich allmählich immer mehr ab, bis schließlich auch die letzte kleine Einstülpung verschwindet. Die weiteren Veränderungen im Bau der Tochterkerne, die, wie auch der Mutterkern, eine feine Membran aufweisen, stellen eine rückläufige Wiederholung der ersten Prophasen-

stadien dar. Die fadenförmige Anordnung des Chromatins, die namentlich in der äußeren Schicht der Kerne noch längere Zeit deutlich sichtbar bleibt, weicht endlich der spongiösen Vertheilung, wie sie für den Ruhezustand des *Aulacanth*-Kernes charakteristisch ist.

Nachdem die Tochterplatten sich schon zu becherförmigen Bildungen umgeformt haben, erkennt man an der Centralkapsel äußerlich die ersten Anzeichen der nunmehr beginnenden Durchschnürung. Dieselbe kündigt sich an durch das Auftreten einer schwachen Einschnürung an der aboralen Seite, die, senkrecht zur Frontalebene verlaufend, allmählich immer weiter vorschreitet und schließlich die Centralkapsel in die beiden Tochterkapseln zerlegt. Dabei tritt im Gegensatz zu der directen Theilung die Zweitheilung der Hauptöffnung erst relativ spät ein.

Bemerken will ich noch, daß von einer Kernspindel und Centrosomen nichts zu entdecken war.

Neben den erwähnten Kernstadien findet man andere, die in keine der besprochenen Entwicklungsreihen hinein passen, vielmehr von einem bestimmten Punkte an für sich eine eigene Reihe zu bilden scheinen.

In einem gewissen Stadium zeigt der Kern von *Aulacantha* bisweilen eine ausgesprochen herzförmige Gestalt. Die Spitze ist nach dem oralen Pole gerichtet, während sich die Einkerbung gegenüber an der aboralen Seite befindet. Am letzteren Orte bildet sich eine Einstülpung in das Kerninnere, die anfangs klein, an Größe immer mehr zunimmt. Hat die Höhlung im Inneren etwas größere Dimensionen erreicht, so erkennt man, wenn man die Centralkapsel um 90° um ihre Hauptachse dreht, außer anderen Veränderungen vor allen Dingen an der oralen Seite des Kernes eine Einschnürung. Auf einem weiter entwickelten Stadium hat die Kerbe an Tiefe zugenommen, während man den inneren Hohlraum durch eine von der oralen nach der aboralen Seite sich erstreckende Scheidewand in zwei Theile gespalten sieht. Die Scheidewand ist nicht einfach, sondern doppelt, und zwischen ihre beiden Schichten dringt die Kerbe ein.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß in dieser Ebene die Theilung des Kernes erfolgt. Die Tochterkerne besitzen durch die Höhlung in ihrem Inneren bei der Trennung der Hälften eine ähnliche Gestalt wie sie die durch Theilung der Äquatorialplatte sich bildenden Kerne in einem bestimmten Stadium ihrer Entwicklung aufweisen. Auch der feinere Bau zeigt viel Übereinstimmendes, da in beiden Fällen das Chromatin zu Fäden angeordnet ist.

Bisweilen, und zwar gar nicht so sehr selten, beobachtet man Kerntheilungsstadien, von gänzlich abweichendem Aussehen. Augenscheinlich wird bei diesen das angestrebte Ziel nicht erreicht. Da sie

sich keinem bestimmten Modus einreihen lassen, so glaube ich, daß ihre Entstehung auf mißglückte Theilung zurückzuführen ist.

Daß auf die Theilung der Centrankapsel eines Individuums nicht unter allen Umständen auch gleich eine Vertheilung der übrigen Körperbestandtheile auf die beiden Tochterindividuen folgt, sondern daß es durch abermalige Theilung der Tochterkapseln zur Bildung einer Art von Colonie kommen kann, ist bereits von Karawaiew erwähnt worden. Die größte Zahl der unter solchen Umständen angetroffenen Centrankapseln betrug fünf. Neuerdings fand ich ein besonders großes Exemplar mit sogar acht Centrankapseln.

Es erübrigt jetzt noch, einiger anderen Stadien kurz zu gedenken. Bei der Durchmusterung des Materials stößt man ab und zu auf Exemplare, in deren Centrankapsel man den Kern vermißt. Statt dessen tingiert sich der ganze Centrankapselinhalt bei Anwendung von Kernfärbemitteln schwach. Eine genauere Untersuchung von Schnittpräparaten zeigt, daß in solchen Fällen das ganze Chromatin des Kernes sich in dem Plasma vertheilt hat. Ich habe eine fortlaufende Reihe von Entwicklungsstadien bis zur vollständigen Vertheilung des Chromatins erhalten. Später findet man den Hohlraum des Skelets mit zahlreichen vielkernigen Kügelchen erfüllt. Augenscheinlich führt der Process zur Schwärmerbildung.

Des Weiteren begegnet man zu Zeiten anderen Individuen, bei denen an Stelle des Kernes eine Blase mit bedeutend verdickter, in Haematoxylin oder Carmin stark färbbarer Wandung sich befindet. Innen ist dieselbe mit einem protoplasmatischen Wandbelag ausgekleidet. Das Auffälligste dieser Stadien besteht jedoch in dem Vorhandensein vieler größerer und kleinerer Kügelchen, die bei Behandlung mit Osmium oder osmiumhaltigen Gemischen schwarz werden und in der Hauptsache aus Fett zu bestehen scheinen. Sie liegen in einer Kugelschale angeordnet der inneren Wandung an. In anderen Fällen trifft man ähnliche Bildungen außerhalb des Kernes im Endoplasma. Bald ist es nur eine oder zwei, bald eine größere Zahl, bis zwölf oder mehr, derartiger Blasen. Bei ihrem Auftreten unterliegt der Kern gewissen Veränderungen, ja, er kann als solcher sogar vollständig zu Grunde gehen; auch am Endoplasma spielen sich degenerative Erscheinungen ab.

Da es bei der Abfassung des Vorstehenden nicht in meinem Plane lag, weitergehende Schlüsse und Vergleiche zu ziehen, so habe ich mich darauf beschränkt, die hauptsächlichsten Beobachtungen einfach zusammenzustellen. Ich bin dabei selbst über die wichtigsten Punkte nur ganz kurz hinweggegangen. Die ausführliche Arbeit, welche binnen Kurzem erscheinen wird, enthält alles Nähere.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: [19](#)

Autor(en)/Author(s): Borgert Adolf

Artikel/Article: [3. Zur Fortpflanzung der tripyleen Radiolarien \(Phaeodarien\) 307-311](#)