

Literaturverzeichnis.

A. Literatur über die Entwicklung der Gattung *Sergestes* Milne-Edwards.

- 1) Bate, C. Spence, Report on the Crustacea *Macrura* collected by H.M. S. »Challenger« Vol. XXIV. 1888.
- 2) Chun, Die pelagische Tierwelt in größeren Meerestiefen. Bibliotheca zoologica. Vol. I. 1887.
- 3) Claus, Über einige Schizopoden und niedere Malacostraken Messinas. Zeitschr. f. wiss. Zool. XIII. 3. 1863.
- 4) ——— Untersuchungen zur genealogischen Grundlage des Crustaceensystems. 1876.
- 5) ——— Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen. Arbeiten aus dem zoologischen Institut der Universität Wien und der zoologischen Station in Triest. VI. Wien 1886.
- 6) Dohrn, A., Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte der Panzerkrebse (*Decapoda loricata*). Zeitschr. f. wiss. Zool. XX. 1870.
- 7) Hansen, H. J., On the Development and the Species of the Crustaceans of the Genus *Sergestes*. Proceedings of the Zoological Society of London 1896.
- 8) Hansen, H. J., On the Crustaceans of the Genera *Petalidium* and *Sergestes* from the »Challenger« with an Account of Luminous Organs in *Sergestes challengerii* n. sp. Proceedings of the Zoological Society of London 1903.
- 9) Korschelt-Heider, Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. II. 2. 1892.
- 10) König, A., Die Sergestiden des östlichen Mittelmeeres gesammelt 1890—1893 (Pola-Expedition). Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. LXII. Wien 1895.
- 11) Leuckart, Über einige Gehörwerkzeuge der Krebse. Arch. f. Naturgesch. XIX. 1. 1853.
- 12) Ortmann, A. E., Decapoden und Schizopoden. Ergebnisse der Plancton-expedition 1893.
- 13) Ortmann, A. E., Crustacea (Malacostraca) in Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreiches. V. 2. 1901.
- 14) Willemoes-Suhm, R. v., Preliminary Remarks on the Development of some Pelagic Decapods. Annals and Magazine of Natural History 1876, oder Proceedings of the Royal Society of London 1876.
- 15) Appellöf, A., Die decapoden Crustaceen. Meeresfauna von Bergen. Heft 2 u. 3. 1906.

B. Benutzte Literatur über *Sergestes arcticus* und synonyme Arten.

Hansen 7) u. 8); Ortmann 12) u. 13).

6. Bemerkungen, den Bau und die Entwicklung der Spermien von *Plagiostoma girardi* (O. Schm.) betreffend.

Von Prof. Dr. L. Böhmig, Graz.

(Mit 9 Figuren.)

eingeg. 15. Mai 1908.

Die Untersuchung der Spermiogenese der allöocölen Turbellarien mit Hilfe der modernen Methoden steht schon lange auf meinem Arbeitsprogramm, es war mir jedoch bis jetzt nicht möglich, diesen Plan in der gewünschten Ausdehnung zu verwirklichen. Die folgende Mitteilung bezieht sich vornehmlich auf das Verhalten der Kernsubstanzen in den Spermien von *Plagiostoma girardi*, da die Befunde meiner neueren Untersuchungen sehr bedeutend von denen Weygandts¹ über den gleichen Gegenstand abweichen.

¹ Weygandt, C., Beiträge zur Kenntnis der Spermatogenese bei *Plagiostoma girardi*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 81. 1907.

Die aus der 2. Reifeteilung hervorgegangenen Spermatiden zeigen eine keulenförmige Gestalt; der Kern liegt in dem verdickten, vom Centrum der Spermatogemme abgewandten Teil der Zelle, hart an der Peripherie. Auf den jüngsten der beobachteten Stadien, und ich beziehe mich zunächst nur auf Präparate, welche in Sublimatessigsäure fixiert und mit dem Ehrlichschen Triacidgemisch tingiert worden waren, macht der Kern den Eindruck eines tief grün gefärbten Chromatinballens, welcher von einer hellen, vom Cytoplasma scharf abgegrenzten Vacuole umgeben wird. Die Vacuolensubstanz dringt allem Anscheine nach ziemlich rasch in die Chromatinmasse ein und bedingt einmal eine Auflockerung des Chromatins und weiterhin eine Verlagerung desselben an die Peripherie. Man unterscheidet demnach an den rundlichen Kernen (Fig. 1, 2, 3) sehr deutlich eine äußere Schicht, gebildet aus großen Chromatinkörnern oder dicken, etwas gebogenen Chromatinstäbchen (*ch*), die durch eine farblose Substanz voneinander getrennt werden und eine innere, fast ungefärbte, welche bei genauerem Zusehen eine Differenzierung in eine sehr schmale lichte, periphere (*ach'*) und eine dichtere, leicht granulいたe centrale Partie (*ach*) erkennen läßt. In diese innere, achromatische Substanz des Kernes sind einige, meist zwei, zuweilen auch 3 Körner oder Kügelchen (*n*) eingebettet, welche an den mit dem Triacidgemisch behandelten Präparaten eine intensiv rote Farbe zeigen. Eines dieser Körnchen ist fast stets von sehr geringer Größe (Fig. 3n²) und daher nicht immer leicht auffindbar, das andre oder die andern fallen dagegen sofort in die Augen.

Weygandt gibt an, daß die Chromatinschicht allseitig die achromatische Substanz umschließe; mir ist dies nicht recht wahrscheinlich, ich glaube vielmehr, daß erstere die Form einer Schale hat oder zum mindesten eine solche sehr bald annimmt, und daß die Schalenöffnung an jener Stelle gelegen ist, an welcher der Kern von einer nur dünnen Cytoplasmalage bedeckt ist. Das größere erythrophile Kügelchen (Fig. 3n¹) liegt fast stets in der Nähe der Schalenöffnung, das kleinere (n²) hingegen in der Tiefe der Schale, der Chromatinschicht dicht angeschmiegt. Über die Herkunft dieser Gebilde vermag ich keine genauere Auskunft zu geben; es ist mir jedoch sehr wahrscheinlich, daß sie im Cytoplasma entstehen, bzw. ursprünglich in diesem gelegen sind, und von hier aus in den Kern einwandern; man findet solche erythrophile Körnchen in gewissen Entwicklungsstadien im Cytoplasma, teils weit entfernt vom Kern (Fig. 1, n³), teils in der nächsten Nähe desselben und auch zwischen den Chromatinkörnern (Fig. 2, n⁴) bzw. Stäbchen.

In der Folge tritt eine Verdichtung des Chromatins ein, die einzelnen Körner und Stäbchen rücken dicht aneinander, die Schalen- oder Becherform der Chromatinschicht wird sehr augenfällig, und zugleich

macht sich die Anlage jenes kegelförmigen Gebildes bemerkbar, das ich seinerzeit² als achromatischen Kegel bezeichnete; ich will diesen Ausdruck vorderhand wenigstens beibehalten, da es tatsächlich aus der im Kerne befindlichen, centralen, nicht färbbaren Substanz (*ach*) hervorgeht; das Cytoplasma beteiligt sich an seiner Bildung nur insoweit, als es einen zarten Überzug liefert. Objekte, welche in Osmiumessigsäure fixiert und mit Eisenhämatoxylin gefärbt worden waren, ließen weiterhin erkennen, daß zwischen dem Cytoplasma und dem Hauptteil des Kegels noch eine allerdings recht dünne Schicht der hellen homogenen Substanz (*ach'*), deren ich oben Erwähnung tat, gelegen ist.

Anfänglich ragt der centrale Teil des achromatischen Kegels ziemlich tief in die Höhlung der flachen Chromatinschale hinein, er wird jedoch sehr bald infolge der Entwicklung eines zweiten kegelförmigen Gebildes (Fig. 4 k^2), das gleich dem ersten keine Beziehung zum Chromatin hat, so weit aus dem Chromatinbecher herausgedrängt, daß er mit seiner Basis die Becheröffnung verschließt (Fig. 4 k^1). Der 2. Kegel, welcher mit seiner Basis die des ersten berührt, wächst nie über den Becherrand hinaus, sondern wird auch im ausgebildeten Spermium von der Chromatinschicht umgeben (Fig. 6 k^2).

Die Substanz der beiden Kegel, die zusammen den Centralstab des Spermiums bilden, ist anfänglich farblos, bald jedoch tritt an Präparaten, welche mit dem Triacidgemische tingiert wurden, eine deutliche Rotfärbung ein, die sich im Laufe der weiteren Entwicklung steigert und Hand in Hand mit dem Zerfall und der Auflösung des früher erwähnten größeren erythrophilen Kornes (bzw. der größeren Körner) geht; das kleinere, in der Tiefe des Bechers befindliche Körnchen (n^2) bleibt aber erhalten und ist auch in späteren Entwicklungsstadien (Fig. 4) an der Spitze des inneren Kegels als ein diskretes Kügelchen erkennbar; an vollständig entwickelten Spermien vermochte ich es bei Anwendung der erwähnten Färbemethode allerdings nicht mehr aufzufinden. Reste des großen Kornes erhalten sich noch einige Zeit, hauptsächlich an der Berührungsfläche der beiden Kegel in Form höchst feiner Kügelchen (Fig. 4 n^1).

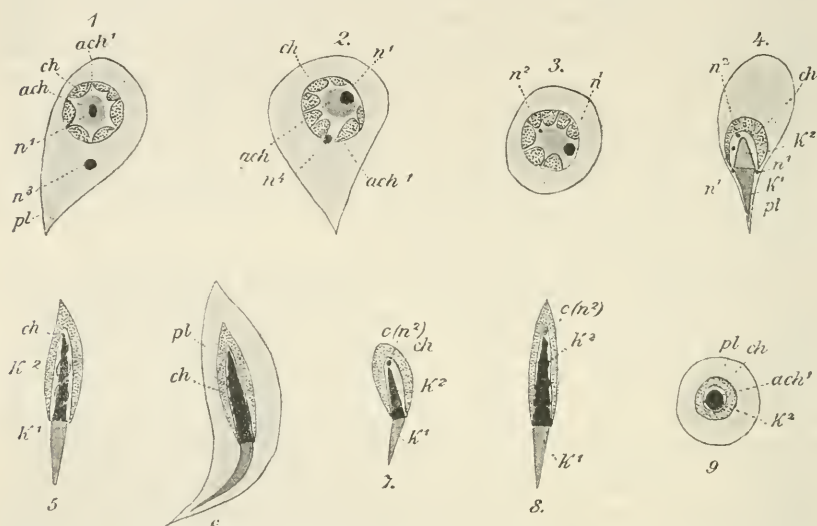
Beide Abschnitte des Centralstabes ($k^1 + k^2$) nehmen, wie erwähnt, die rote Farbe an, sie speichern dieselbe aber in einem sehr verschieden hohen Maße auf; der Innenkegel (k^2), welcher im Laufe der Entwicklung eine mehrstabförmige Gestalt annimmt und eine spirallige Drehung³ erfährt (Fig. 5), tingiert sich dunkelrot, der äußere (k^1) hingegen rosa;

² Böhmig, L. Untersuchungen über rhabdocöle Turbellarien. II. Plagiotominen und Cylindrostominen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 51. 1890.

³ Diese spirallige Drehung tritt allerdings an dem genannten Teile des Centralstabes am schärfsten hervor, sie wurde aber auch am Chromatinbecher beobachtet.

die Grenze beider Teile gegeneinander ist stets scharf ausgeprägt. Da dies Verhalten ein ganz konstantes ist und auch an gut differenzierten Eisenhämatoxylin-Präparaten konstatiert werden kann, ist auf eine substantielle Verschiedenheit wohl mit Sicherheit zu schließen.

Die anfänglich flache Chromatinschale nimmt allmählich die Gestalt eines hohen Bechers an (Fig. 5—8 *ch*), dessen Boden sich in eine feine, ziemlich lange Spitze auszieht, die in den abgebildeten Präparaten 5, 6, 8 nicht in die Schnittrichtung fiel; zwischen der Wandung des Bechers und dem betreffenden Teile des Centralstabes ist eine dünne Schicht einer farblosen, homogenen Substanz nachweisbar, die eine direkte Berührung beider verhindert; sie ist zurückführbar auf jene lichte, periphere Zone des achromatischen Kerninhaltes, von welcher



ach, ach', achromatische Kernsubstanzen; *c*, Centrosom (?); *ch*, Chromatin; *k¹ + k²*, Centralstab des Spermiums; *n¹⁻⁴*, durch Ehrlichs Triacidgemisch rot, durch Eisenhämatoxylin schwarz färbbare Kügelchen; *pl*, Cytoplasma.

Fig. 1—5. Spermatiden in verschiedenen Entwicklungsstadien; in Fig. 5 ist die Cytoplasmahülle weggelassen. Sublimat, Ehrlichs Triacidgemisch. Fig. 6. Vom Cytophor abgelöstes Spermium aus dem Hoden. Fixierung und Färbung wie oben. Fig. 7, 8. Spermatiden, Cytoplasmahülle nicht gezeichnet. Sublimat, Eisenhämatoxylin-Eosin. Fig. 9. Querschnitt eines Spermiums aus der Samenblase. Fixierung und Färbung wie in Fig. 7 u. 8.

ich früher sprach, und welche bei der Verdichtung des Chromatins eine Vermehrung erfuhr.

Jener Teil des Spermiums, welcher von Weygandt als »Kern« bezeichnet wird und hauptsächlich aus Chromatin bestehen soll, entspricht, wie ein Vergleich seiner Darstellung mit der meinigen lehrt, dem Centralstabe, die »chromatische Schicht« Weygandts, »die einen großen Teil des Achsenfadens umgibt«, dem Chromatinmantel.

In jungen Spermatiden liegen die Chromatinkörner, wie auch

Weygandt angibt, in den peripheren Kernpartien; sie sollen dem Genannten zufolge von hier in das Kerninnere wandern und in die Bildung jenes Gebildes eingehen, das ich als Centralstab bezeichnete. Auf Grund meiner Präparate kann ich Weygandts Darstellung nicht beipflichten und muß die Wanderung der Chromatinkörner in das Innere des Kernes entschieden bestreiten.

Die »chromatische Schicht« Weygandts färbt sich auf allen Entwicklungsstadien der Spermien und in den ausgebildeten Samenfäden bei Anwendung des Triacidgemisches grün bzw. blaugrün, tiefbraun bei Behandlung mit Bismarckbraun, intensiv blau durch das Hämatoxylin bei Doppelfärbung mit Hämatoxylin-Eosin, während der »Kern« im Sinne Weygandts im 1. und 3. Fall eine rote, im zweiten eine leicht gelbliche Färbung annimmt.

Weygandt ist zu der von ihm vertretenen Auffassung durch die, wie es scheint, bevorzugte Anwendung des Eisenhämatoxylin geführt worden. Ich habe mich dieser Methode natürlich auch bedient, für die Unterscheidung des Chromatins von andern im Kerne befindlichen Substanzen steht sie jedenfalls hinter den oben angeführten zurück.

An Präparaten, welche mit Sublimat fixiert, mit Eisenhämatoxylin gefärbt und stark differenziert worden waren, zeigten in den jungen Spermatiden nur die erythrophilen Körner eine intensive Schwärzung; nach Auflösung des größeren Kernes bzw. der größeren Körner ist es der Centralstab, welcher die Farbe annimmt, und zwar tingiert sich der vom Chromatinmantel umgebene Teil tief schwarz (Fig. 7, 8, 9 k^2), der andre (k^1) hingegen stahlblau; dieser letztere zeigte auch bei noch weiter getriebener Differenzierung stets ein homogenes Aussehen, der erstere hingegen nahm eine körnige Beschaffenheit an. An der Spitze des Innenkegels bzw. des Centralstabes vermochte ich fast stets ein kleines schwarzes Körnchen zu erkennen (Fig. 7, 8, n^2), das seiner Lage nach dem kleinen erythrophilen Kerne und auch den Centrosomen Weygandts (dem proximalen + distalen) oder einem der beiden entspricht.

Von so behandelten Präparaten weichen ihrem Aussehen nach in Osmiumessigsäure fixierte und mit Eisenhämatoxylin gefärbte nicht unwesentlich ab. Die centrale achromatische Substanz (*ach*) grenzt sich von der hellen peripheren in den jungen Spermatiden sehr scharf ab und zeigt auf weiter vorgeschrittenen Stadien häufig ein stark granuliertes Aussehen; dies gilt auch vom Innenkegel. Das Chromatin hält den aufgenommenen Farbstoff viel fester, als es bei Sublimatfixierung der Fall ist, und besonders schwierig ist die Entfärbung des Chromatinmantels an den in der Samenblase befindlichen Spermien; dieser ist infolgedessen kaum oder gar nicht vom Centralstabe zu unterscheiden. An größeren Spermatiden gewann ich weiterhin einige Male den Eindruck, als ob der vom Chromatin umgebene Teil des Centralstabes von einem besonderen Achsenfaden durchzogen sei; ich vermag die Existenz eines solchen jedoch nicht mit Bestimmtheit zu behaupten, da ich an teils gleich, teils anders fixierten Präparaten ähnliches nicht gesehen habe.

Nach Weygandt hat das Cytoplasma nur geringen Anteil am Aufbau des Spermiums, es soll einzig und allein den ungemein feinen Schwanzfaden bilden. Im Gegensatz hierzu finde ich, daß der ganze Samenfaden von einer recht ansehnlichen Hülle umgeben wird (Fig. 6, 9 *pl*), welche aus einem sehr feinkörnigen, fast homogenen und außerordentlich schwach färbbaren Plasma besteht. Die in der Samenblase befindlichen Spermien waren ausnahmslos mit einer mehr oder weniger gut erhaltenen Plasmahülle versehen, noch in den Hoden gelegene entbehrten derselben zuweilen, und ebenso lösen sich größere Spermatiden leicht von der Plasmamasse ab; in gewissen Entwicklungsphasen, so, wie es scheint, auch zur Zeit der Trennung der Spermien von dem Cytophor, ist die Verbindung der Plasmahülle mit dem Kernteil eine ziemlich lose, und es genügt dann die Einwirkung der Fixierungsmittel, um eine vollständige Trennung herbeizuführen.

Von einem Spitzenstücke, wie es Weygandt beschreibt, habe ich nichts gesehen; vergleicht man die in den Fig. 33—41 gegebenen Abbildungen des genannten Autors mit Präparaten, welche mit Osmiumessigsäure und Eisenhämatoxylin behandelt worden sind, so kann man allerdings auf die Idee kommen, daß es dem von mir als achromatischen Kegel bezeichneten Teile (*k*¹) des Centralstabes entspricht, die Art und Weise der Bildung beider ist aber eine ganz verschiedene; ich möchte bei dieser Gelegenheit darauf hinweisen, daß überhaupt die nach der genannten Methode dargestellten Präparate eine relativ große Ähnlichkeit mit den Abbildungen Weygandts zeigen, daß sie aber auch, soweit wenigstens Kernsubstanzen und Plasma in Betracht kommen, leicht zu irrthümlichen Deutungen Anlaß geben können.

Weygandt orientiert die Spermien von *Plagiostoma girardi* so, wie es, im Gegensatz zu Jensen, früher v. Graff und ich getan haben. Wir haben später⁴ diese Orientierung aufgegeben, vornehmlich bestimmt durch die Befunde Luthers⁵ an Mesostomatinen, und ich habe vorderhand keinen Grund, zu der älteren Auffassung zurückzukehren.

Der Chromatinbecher, die »chromatische Schicht« Weygandts, entspricht meiner Ansicht nach dem Kopfe eines typischen Spermiums, der Centralstab (»Kern« Weygandts) samt dem vor ihm befindlichen, wohl sicher als Centrosom zu deutenden Körnchen, ist dem Mittelstücke der Autoren zu vergleichen; dieser Punkt bedarf allerdings noch weiterer Untersuchungen. Als locomotorischer Apparat würde die Plasmahülle in Betracht kommen. Eingehend werden diese Befunde an andrer Stelle behandelt werden.

⁴ Graff, L. v., Turbellaria in Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Bd. 4. Heft 92/96. 1907.

⁵ Luther, A., Die Eumesostominen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 77. 1904.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Böhmig Ludwig

Artikel/Article: [Bemerkungen, den Bau und die Entwicklung der Spermien von Plagäostoma girardi \(O. Schm.\) betreffend. 331-336](#)