

Die Chaetognathen des Schwarzen Meeres.

L. A. Moltschanoff (Molčanov).

(Der Akademie vorgelegt am 29. April (12. Mai) 1909).

Nach den Litteraturangaben sind im Schwarzen Meer bisher folgende *Chaetognatha*-Arten gefunden worden: *Sagitta bipunctata* Q. G., *Sagitta triptera* D'Orb. und *Sagitta pontica* Ulianin (Bobrezky, I; Markusen, XVIII; Metschnikoff, XX; Ostroumoff, XXII; Sowinsky, XXV; Uljanin, XXXVI, XXXVII).

Die äusserst kurze und unvollständige Beschreibung D'Orbigny's, der von ihm gefundenen *Sagitta*, die Nichterwähnung solcher wichtiger Merkmale wie z. B. der vertikalen Rückenflosse und das Fehlen jeder weiteren Angaben über *Sagitta triptera*, veranlassten Grassi und Hertwig (VIII, XI) diese Form in ihren Monographien mit vollem Recht als eine zweifelhafte anzusehen.

Die von Ulianin beschriebene *Spadella pontica* konnte von Niemand weiter gefunden werden und ebenso ist auch ihre Abbildung, soviel mir bekannt ist, noch nirgends erschienen. Nach der kurzen Beschreibung dieser Form lässt sich vermuten, dass Ulianin junge Exemplare von *Spadella draco* Krohn vor sich gehabt hat, obgleich Ulianin seine Form eher der *Spadella cephaloptera* Busch näher stellt. Jedenfalls dürfte man sich bis auf weitere Funde von jeglichen Schlussfolgerungen enthalten müssen.

Somit kann nur *Sagitta bipunctata* Q. G., als unzweifelhaft zur Schwarzmeer-Fauna gehörend, bezeichnet werden.

Nach dem Material, das von mir im Sommer des Jahres 1904 in der Sevastopoler biologischen Station gesammelt worden ist, und mir ferner von dem Leiter dieser Station Herrn S. A. Zernow auf meine Bitte während des

Winters 1908/9 liebenswürdiger Weise zugesandt wurde, gelang es mir folgende *Chaetognatha*-Formen für das Schwarze Meer festzustellen:

I. *Sagitta bipunctata* Q. G. Eine äusserst weit verbreitete Form, die wahrscheinlich einige Abarten bildet, welche jedoch noch nicht von einander unterschieden werden (vergl. Kofoid, XIII). Im Plankton des Schwarzen Meeres ist dieses die allergewöhnlichste Form.

II. *Sagitta euxina*, nov. sp. (fig. 1, A.).

Länge gegen 2 ctm., der Schwanzabschnitt beträgt $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$ der Gesamtlänge; 8 — 10 Greifhaken; 9 — 10 Vorderzähnnchen und 16 — 21 Hinterzähnnchen. Rumpf schmal und schwach, Kopf von geringer Grösse; die Flossen abgerundet; die Vorderflossen beginnen beträchtlich hinter dem Bauchganglion. Der Schwanzabschnitt unterscheidet sich vom Rumpfabschnitt durch seinen bedeutend geringeren Diameter. Die Ovarien sind von geringem Umfang und beginnen in einem beträchtlichen Abstände vom Vorderrande der Hinterflossen. Die *corona ciliata* ist auf fixierten Exemplaren nicht wahrnehmbar.

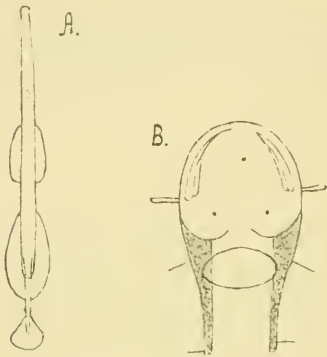


Fig. 1. A.—*Sagitta euxina*, nov. sp.; zweimal vergrössert. B.—Kopf der *Spadella parrula*, nov. sp.; Oc. I, ob. A Zeiss.

Unterschied von den nahestehenden Arten:

Von *Sagitta inflata* Gr. unterscheidet sich

die neue Form durch die schmalere Körperform, einen kleineren Schwanzabschnitt und eine grössere Zahl von Zähnnchen.

Von *Sagitta Lyra* Krohn und *S. furcata* Steinh. (Steinhaus., XXVI) (nach Ritter-Záhony (XXIV) sind diese beiden Namen Synonyme) unterscheidet sich die neue Art durch die grössere Anzahl von Zähnnchen, die Form und die Lage der Flossen, welche abgerundet und geteilt sind, und durch ihre im allgemeinen geringere Grösse.

Von *S. zetesios* Fowler (XII) zeichnet sie sich durch ihre zahlreichen Zähnnchen, den kürzeren Schwanzabschnitt und die Lage der Flossen aus.

Von *S. bipunctata* unterscheidet sich *S. euxina* im allgemeinen durch ihre grössere Gestalt, den bedeutend kürzeren Schwanzabschnitt und die grössere Anzahl von Zähnnchen.

Von *S. falcidens* Leidy (XV) zeichnet sie sich durch den schmäleren Rumpf, die geringere Zahl von Greifhaken und die zahlreicheren Vorderzähnnchen aus.

S. euxina findet sich in einer Tiefe von ca. 25 Faden und ist seltener als *S. bipunctata*.

III. *Spadella parvula*, nov. sp. (fig. 1, B.).

Länge gegen 3 mm; 7—8 Greifhaken; 4—5 Vorderzähnen; die Hinterzähnen sind, wie auch bei *Spadella schizoptera* Con. (Conant, III) und *Sp. cephaloptera* Busch (vergl. Grassi, VIII, p. 18), nicht ausgebildet. Rumpf- und Schwanzabschnitt von ungefähr gleicher Länge; die Form des Kopfes, *corona ciliata*, Tentakeln und Flossen wie bei *Spadella claparedi* Grassi; Färbung—gelblich; die Klebzellen am hinteren Teile des Körpers sind gut ausgebildet.

Von *Spadella cephaloptera* Busch (Grassi l. c. p. 18) zeichnet sich diese Art durch die abgerundete Form des Kopfes, die ovale Form der *corona ciliata* und die geringere Grösse aus.

Von den mediterranen *Spadella claparedi* Grassi, *Sp. musculosa* Donc. (Lo Bianco, XVI) und *Sp. profunda* Donc. (Lo Bianco, XVI) unterscheidet sich diese Art durch ihre geringere Grösse und die kleinere Anzahl von Zähnen. *Spadella parvula* ist bisher nur in der Bucht von Sewastopol gefunden worden (Zernow, XXXIX).

Die Gattung *Spadella* betrachte ich als die primitivste Form unter allen *Chaetognathen*, erstens auf Grund der starken Ausbildung der Geschlechtsorgane, welche fast das gesamte Rumpfcoelom einnehmen, was zur Folge hat, dass die Scheidewand zwischen dem Rumpf- und Schwanzabschnitt, (die die männlichen Gonaden von den weiblichen trennt) fast in der Mitte des Körpers zu liegen kommt; zweitens den biologischen Eigentümlichkeiten nach, da sich die überwiegende Mehrzahl der Arten dieser Gattung nicht der pelagischen Lebensweise angepasst hat, sondern sich nahe vom Meeresgrunde aufhält, ähnlich wie die Mehrzahl der den *Chaetognathen* verwandten Gruppen und wie die wahrscheinlichen Vorfahren der Gattungen *Sagitta* und *Krohnia*.

Bei der ausführlicheren Beschreibung von *Spadella parvula* will ich vor Allem das Augenmerk auf den Bau derjenigen Organe richten, welche noch nicht vollständig genug beschrieben worden sind, oder bei der Aufklärung der Frage von der systematischen Stellung der *Chaetognatha*-Gruppe von Nutzen sein könnten.

Das Epithelium der Chaetognathen ist ein mehrschichtiges, wobei die unteren Zellschichten bei *Spadella* eine besondere schwammige oder blasige Form annehmen (Fig 2, 3 etc. ep. v.). Ich glaube, dass ein solcher lockerer Bau des Epithels als ein Mittel angesehen werden kann die Körperoberfläche zu vergrössern, um ein langsames Herabsinken des Tieres auf den Meeresgrund zu ermöglichen. Die lebenden *Spadella* haben ein grösseres spezifisches Gewicht als das Meereswasser, so dass die Tiere sofort auf den Boden

des Gefässes sinken, sobald sie die aktiven Bewegungen einstellen. Die Anpassung an eine pelagische Lebensweise konnte wahrscheinlich auf zweierlei

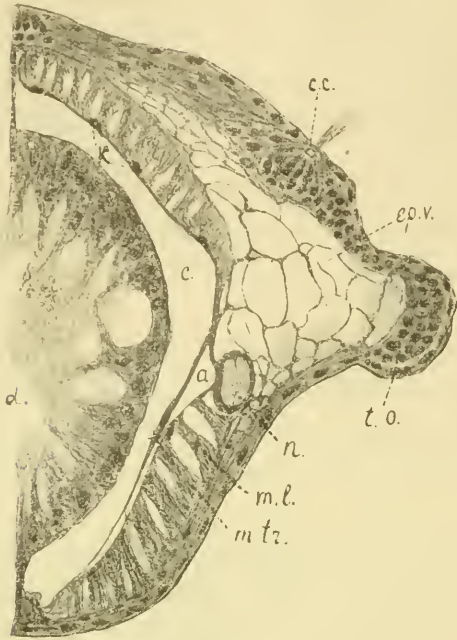


Fig. 2. Querschnitt durch den hinteren Theil des Kopfes von *Spadella parvula*. Oc. 4, ob. 6 Leitz. *a* — Spalt zwischen den Längs- u. Transversalmuskeln. *c* — coelom; *c.c.* — corona ciliata; *d* — Darm.; *ep* — Epidermis. *ep.v* — blasige Epithelzellen; *k* — Kerne; *m.l.* — Längsmuskeln; *m.tr.* — transversaler Muskel; *n* — Nervencommissur zwischen Bauchganglion und Schlundganglion; *t.o.* — Tastorgan.

Arten erfolgen; entweder durch eine überaus starke Ausbildung des schwammigen Epithelialgewebes, wie wir dieses bei der pelagischen Form *Spadella draco* Krohn sehen, oder aber durch Verminderung des spec. Gewichtes des Körpers, wie bei *Sagitta*; deshalb bleibt *Sagitta* auch ohne active Bewegungen verhältnissmässig lange im Wasser suspendiert; das schwammige Epithelialgewebe tritt bei *Sagitta* nur im Larvenzustand als ein palingenetisches Anzeichen auf. Das schwammige Gebilde entwickelt sich in Form von Längsstreifen von geringem Umfange an der Stelle der Körperwand, wo die Mesenterialblätter sich von einander trennen und hat auf Querschnitten eine gewisse Aehnlichkeit mit primitiven Blutgefässen, welcher Umstand zu der irrthümlichen Folgerung Veranlassung geben könnte, dass bei

den Chaetognathen schon ein System von Blutgefässen existiert.

Das Nervensystem von *Spadella* ist im allgemeinen dem von *Sagitta* (Brandes, II; Delage, V; Grassi, VIII; Hertwig, XI) ähnlich. Ich möchte nur auf den Bau des Nervenstranges hinweisen, der das Bauchganglion mit dem Kopfganglion verbindet. Auf dem Querschnitt (Fig. 2, 3 C, n.) ist es deutlich sichtbar, dass dieser Strang ein doppelter ist, wobei sich seine beiden Hälften in dem Maasse, wie er dem Bauchganglion näher kommt, immer mehr und mehr voneinander trennen; näher zum Kopfe hingegen liegen beide Teile einander so eng an, dass eine Grenze zwischen ihnen nicht wahrnehmbar ist. Möglicherweise haben wir es hier mit Bündeln centripetaler und centrifugaler Fasern zu tun. Von den Gefühlsorganen verdienen die Tastorgane (Fig. 3, A.) und die *Corona ciliata* (Fig. 3, B.) das grösste Interesse; letztere weist bei *Spadella* eine einfachere Form auf, als bei *Sagitta*,

bei welchen dieses Organ meist in die Länge gezogen ist und eine mannigfaltigere Gestalt hat. Nach dem Querschnitt (Fig 3, B.) zu urteilen, könnte man vermuten, dass sich die Ektodermalzellen, aus welchen sich die *Corona ciliata* bildet, unter die Oberfläche des Epithels vertiefen und eine Röhre bilden; auf eine andere Weise liesse sich die Entwicklung des Ringkanals (Fig 3, B, x.), der auf dem Querschnitt deutlich sichtbar ist, nur schwer erklären. Die von Grassi (VIII, p. 71) unter dem Namen fossetta retrocerebrale beschriebene und von Schneider (XXXII, p. 696) als *neuroporus* bezeichnete Vertiefung hinter dem Kopfganglion bei *Sagitta* steht wahrscheinlich in einem gewissen Zusammenhange mit der *corona ciliata*, dürfte uns aber keineswegs das Recht geben zu vermuten, dass sich das Kopfganglion bei *Sagitta* durch Invagination entwickelt hat, wie das Schneider (XXXII) voraussetzt. Es ist uns im Gegenteil bereits bekannt, dass sich das Kopfganglion bei *Sagitta* durch Verdickung des Ektoderms bildet (Doncaster, VI, p. 360 u. and.).

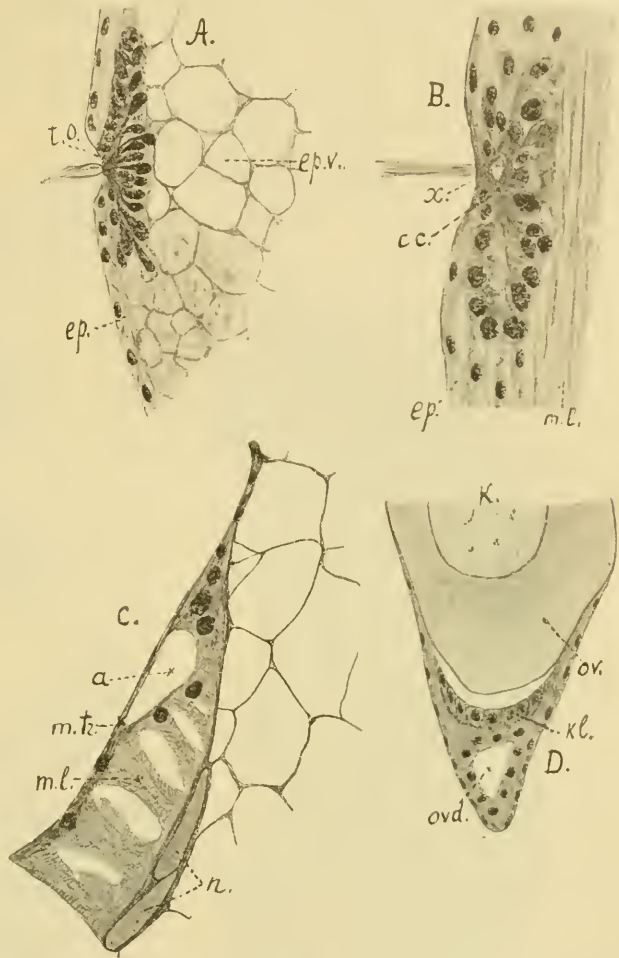


Fig. 3. A. Längsschnitt durch das Tastorgan von *Spadella parvula*. Oc. 4, ob. 6 Leitz. B — Sagittalschnitt durch corona ciliata von *Sp. parvula*. oc. 4, Hom. Im. $\frac{1}{12}$ Seib. C — Querschnitt durch den Rumpf derselben (S. fig. 2) oc. 4. Hom. Im. $\frac{1}{12}$ Seib. D. — Querschnitt durch das Ovarium derselben. Oc. 4, Ob. 6. Leitz. a — Spalt zwischen Längs- u. Transversalmuskeln. c. c. — corona ciliata; ep — Epidermis; ep. v. — blasige Epithelzellen; k — Kerne; kl. — Keimlager; m. l. — Längsmuskel; m. tr. — transversaler Muskel; n — Nervencommissur zwischen Bauchganglion und Schlundganglion; ov. — ovum; ovd. — Oviduct; x. — Ringkanal unter den Flimmerzellen.

Der Vorderrand der *corona ciliata* bei *Spadella* ist weit vom Kopfganglion entfernt (vergl. Fig. I, B.) und die «*fossetta retrocerebrale*» ist bei dieser Form augenscheinlich nicht ausgebildet. Am vorderen Ende der *corona ciliata* findet sich bei *Spadella parvula* eine Anhäufung von Zellen, die man als eine der *fossetta retrocerebrale* bei *Sagitta* entsprechende Bildung deuten dürfte; das ganze Bild ist jedoch so dunkel, dass man hierüber noch nichts bestimmtes sagen kann.

Somit haben wir gewisse Gründe vorauszusetzen, dass die *corona ciliata*, wenigstens bei *Spadella*, durch Invagination entstanden ist, obgleich direkte

Beobachtungen über die Entwicklung dieses Organes noch fehlen (Doncaster, VI, p. 372). Im Zusammenhang hiermit könnte man aber darauf hinweisen, dass sich bei der Regeneration bei *Phoronis* (Schultz, XXXIII) das Ganglion durch Invagination entwickelt. Ebenso zeigt der regenerierte Nerv in dem Strahl von *Ophiura* deutlich einen röhrenförmigen Bau, wenngleich auch eine eigentliche Invagination nicht beobachtet wurde (Dawydoff, IV).

Die Bildung des Ganglions durch Invagination wurde auch bei den Bryozoen (Saeftigen, Braem) und Brachiopoden (nach persönlicher Mitteilung C. Dawydoffs) constatiert.

Ueber die Function der *corona ciliata* lässt sich noch nichts positives sagen, und desshalb ist es wohl besser sich vorläufig der Hertwig-schen Bezeichnung «Geruchsorgan» zu enthalten. Wahrscheinlich stellt die *corona ciliata* nicht eine Bildung sui generis dar und kann eher mit dem Wimpe-

Fig. 4. Frontalschnitt durch den Kopf von *Spadella parvula*. Oc. 4, Ob. 6 Leitz. *c* — Rumpfcoelom; *d* — Speiseröhre; *dr* — Kopfdrüsen; *gr* — Greifhaken; *ke* — Kopfcoelom; *k. k.* — Kopfkappe *m* — Muskulatur des Kopfes; *m. l.* — Längsmuskel; *t. o.* — Tastorgan.

rorgan der *Rotatoria*, den Wimperstreifen der Oberseite der Gastrotricha oder den Wimperringen der Trochophoren oder Veliger (Günter, X), verglichen werden.

Von besonderem Interesse sind die Excretions- und Geschlechtsorgane der Chaetognathen.

Der Samenkanal entwickelt sich bei *Sagitta* nach Doncaster (VI) aus dem Ektoderma und nur das innere Ende der ektodermalen Bildung tritt

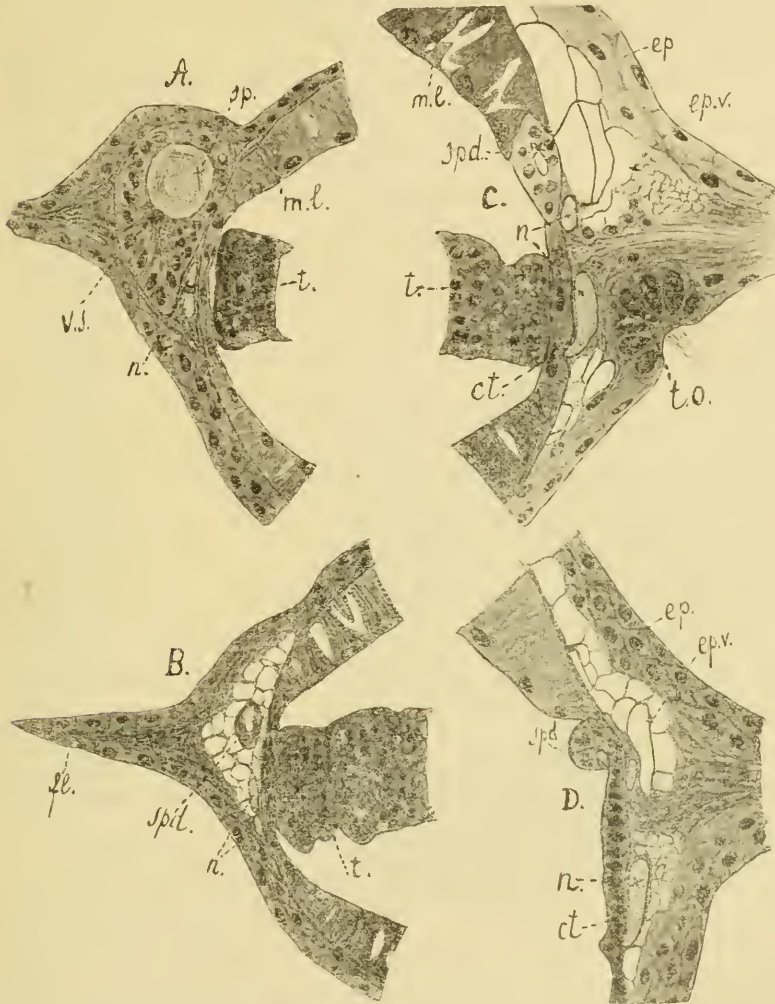


Fig. 5. 4 Querschnitte durch den Samenkanal von der vesicula seminalis bis zur inneren Öffnung. A, B. — Oc. 4, Ob. 6 Leitz. C, D — Oc. 4. Hom. Imm. $\frac{1}{12}$ Seib; ct — Coelotelium; ep — Epidermis; ep. v. — blasige Epithelzellen; fl. — Seitenflosse; m. l. — Längsmuskel; n — Nerven; sp. — Spermatozoen; sp.d. — Spermaduct; t — unreife Bildungs- Zellen der Spermatozoen; v. s. — vesicula seminalis.

in Verbindung mit dem Coelotoel. Der Bau des Samenkanals von *Sagitta* ist bei Hertwig (XI) und Grassi (l. c. t 10 fig. 11, 12 u. a.) abgebildet. Bei *Spadella* ist dieses Organ demjenigen von *Sagitta* ähnlich, nur tritt dank der

Verdickung der Epidermis und der Bildung von blasigen Zellen in demselben die Teilnahme des Ektodermas und des Coelotoels bei der Bildung des Kanals bei *Spadella* noch deutlicher hervor. Man kann leicht den Uebergang von der Vesicula seminalis zum engen Kanal verfolgen, welcher sich anfangs zwischen den blasigen Zellen des Ektoderm hinzieht (fig. 5) und dann schräg durch das Coelotoel geht, etwas über der Linie, welche die beiden Seitenflossen verbinden würde. Nahe von der inneren Oeffnung des Kanals bildet das Coelotoel eine Verdickung von mehr oder weniger runder Form, mit dessen oberem Teile sich das Ende des ektodermalen Kanals vereinigt. (Fig. 5, D.) Hertwig erwähnt der «trichterförmig vertieften und flimmernden Mündung», jedoch habe ich an Präparaten weder im Kanal, noch an seinem inneren Ende Wimpern sehen können. Doncaster (VI, p. 391) weist darauf hin, dass dieser Kanal in keinem Falle als ein den Metanephridien der Anneliden homologes Gebilde angesehen darf, da er bei *Sagitta* hauptsächlich aus Elementen des Ektoderm gebildet wird; aber «true nephridia are always chiefly mesodermal in origin»; ausserdem entwickelt sich dieser Kanal bei *Sagitta* erst spät, nämlich mit Eintritt der Geschlechtsreife. Die erste Erwiderng verliert ihre Kraft, weil die Teilnahme des Ektodermas und des Mesoderm bei der Bildung homologer Organe weiten Schwankungen unterliegen kann (Heteroplastie: Salensky, XXVIII; Methorisis: Schimke-witsch, XXXI). Was nun die zweite Entgegnung anbetrifft, so darf es nicht ausser Acht gelassen werden, dass bei der beschleunigten Entwicklung, welche wir bei den *Chaetognathen* beobachten, die übliche Zeitfolge der Ausbildung der einzelnen Organe wesentlichen Veränderungen unterworfen sein kann, und dass die Nephridien, die ihre eigentliche Funktion verloren haben und ausschliesslich der Ausfuhr der Geschlechtsprodukte angepasst werden, stark in ihrer Entwicklung zurückbleiben können. Ausserdem wissen wir ja auch, dass die Larve einer der *Gephyreen* keine Nephridien besitzt, und die Rolle der Excretionsorgane von besonderen Zellen übernommen wird (Torrey, XXXV). Somit können wir den aus einem ektodermalen Kanal und dem mesodermalen Trichter bestehenden Samenkanal der *Chaetognathen* mit Gewissheit als ein den Metanephridien der Anneliden und der ihnen verwandten Gruppen homologes Gebilde ansehen.

Der sogenannte «Oviduct» der *Sagitta* entwickelt sich nach Doncaster aus Mesodermalzellen, die der Splanchnopleura entstammen und rings um die Anlage des Ovariums wachsen.

Augenscheinlich kann dieses Gebilde in keinem Falle mit den Nephridien verglichen werden und stellt einen Teil der Gonade vor, die einem be-

sonderen Zweck angepasst worden ist. Der Ovidukt (ovispermadotto nach Grassi) dient nach der Meinung Hertwig's (XI) und Conant's (III) als receptaculum seminis. Bei *Spadella* findet sich jedoch ein besonderes receptaculum seminis, welches in Form einer Kugel nahe bei der weiblichen Genitalöffnung liegt (Fig. 6, 7; r. s.). An den Präparaten konnte ich nicht mit Sicherheit die Lage der Oeffnung feststellen, welche das receptaculum seminis mit dem hinteren Ende des Oviductes verbindet; wahrscheinlich liegt diese Oeffnung gerade gegenüber der äusseren.

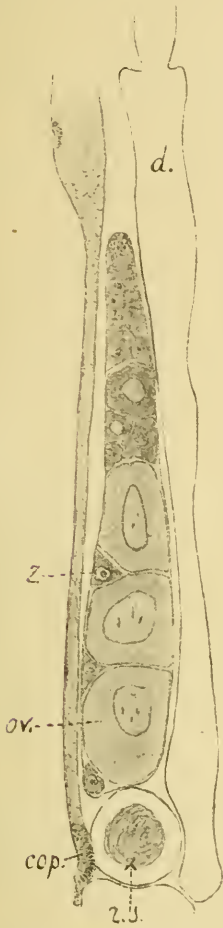


Fig. 6. Längsschnitt durch das Ovarium von *Spadella parvula*; Oc. 4, Ob. A Zeiss. *Cop* — Weibliches Copulationsorgan; *d* — Darm; *ov* — Ovum; *r. s.* — receptaculum seminis; *Z* — Zellen, die zur Ernährung des Eies oder als Hilfszellen bei der Befruchtung dienen (Stevens, XXVII).

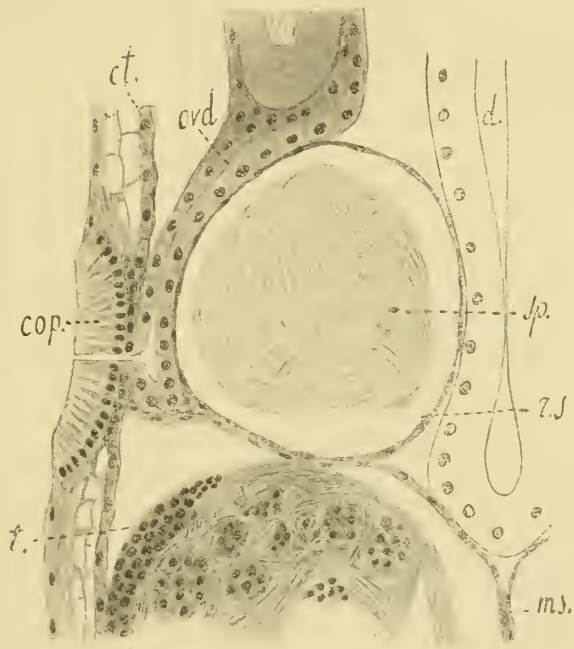


Fig. 7. Längsschnitt durch den hinteren Theil des Ovarium von *Spadella parvula*. Oc. 4, Ob. 6 Leitz, $\frac{1}{2}$ verklein. *Cop* — weibliches Copulationsorgan; *ct* — Coelotidium; *d* — Darm; *ms* — Mesenterium; *ovd* — Oviduct; *rs* — receptaculum seminis; *sp* — Spermatozoen; *t* — testis.

Ich schliesse mich der Meinung Conant's an, dass der Ovidukt nicht zur Ausführung der Eier dient, schon aus dem Grunde, weil die Eier erst nach und nach reif werden und nur das hinterste, dem Ausgang am nächsten liegende Ei eines Ausführungskanales bedarf; wenn jedoch ein specielles re-

ceptaculum seminis vorhanden ist, so wird die Function dieses Kanals nicht recht verständlich. Gewisse Einschliessungen, die sich in den Zellen des Kanals beobachten lassen, legen den Gedanken nahe, dass er die Rolle eines Excretionsorganes spielt, obgleich eine bestimmte Antwort erst mittelst einem glücklich angestellten Versuch erhalten werden kann.

Die Ausführungsöffnung des Ovidukts ist von einer besonderen Bildung umgeben, die teilweise Aehnlichkeit mit einem Saugapparat besitzt (Fig. 6, 7; cop.); wahrscheinlich ist dieses ein Copulationsorgan, welches die vesicula seminalis des anderen Individuums während des coitus umfasst. Auch Gouret (VII) erwähnt eines Copulationsorganes bei *Spadella Marimis*.

Grassi erwähnt eines «abbozzo di organo escretorio» (l. c. t. XII fig 1, 2; p. 82, 105 u 111) und vergleicht ihn mit den Excretionsorganen der Nematoden. Bei Hertwig (XI) ist dieses Organ gleichfalls abgebildet (Taf. X, Fig. 6). Jedoch steht dieser Kanal in keinerlei Zusammenhang mit den Excretionsorganen.

Ausser den Längsmuskeln sind bei *Spadella* noch Transversalmuskeln vorhanden, welche sich nach innen zu von den ersteren befinden und diesen nicht fest anliegen, so dass ein Spalt entsteht (Fig. 2, 3; a), der sich allmählig verschmälert und in einen Kanal ausläuft, welcher sich fast bis zur Scheidewand zwischen dem Rumpf- und Schwanzabschnitt hinzieht. Besondere Epithelwände besitzt dieser Kanal nicht, und ebenso kommt ihm auch wohl kaum eine specielle Function zu. Bei *Sagitta*, der ja die Transversalmuskeln fehlen, ist ein derartiges Gebilde natürlich nicht vorhanden.

Die morphologische Bedeutung und die Function der Kopfdrüsen bei den Chaetognathen (Fig. 4; dr) ist noch ungewiss (vergl. Günter, X, p. 365). Gouret (VII) hält sie für Excretionsorgane, stellt sie somit den Segmentalorganen des I (Kopf-) Segmentes gleich. In einen Zusammenhang mit dem Coelotoel treten diese Drüsen nicht, obgleich sie an einigen Punkten sehr nahe von ihm liegen.

Ueber die drüsenartige Struktur des Epithels der inneren Wandung der Kopfkappe erwähnt Ritter Záhony (XXIII, p. 38).

Die Frage über die systematische Stellung der Chaetognathen.

In betreff der systematischen Stellung der Chaetognathen begegnen wir in der Litteratur hauptsächlich dreierlei Anschauungsweisen, die einen nähern sie den Mollusken (so in neuerer Zeit Günter), andere den Nematoden (Grassi, Doncaster), während die dritten sie als den Anneliden verwandt

ansehen und zuweilen der Sammelgruppe *Vermidea* einverleiben (Bütschli, Hertwig, Delage u. a.).

Wenn wir uns zunächst der Argumentation Günter's (IX, X) zuwenden, so möchte ich, um mich nicht zu wiederholen, nicht mehr die vollkommen richtigen Entgegnungen Thiele's (XXXIV) anführen und beschränke mich auf folgendes hinzuweisen:

Auf Seite 364 (X) bestreitet Günter das Vorhandensein von zwei Metameren bei den Chaetognathen und betrachtet sie, wie auch die Mollusken, als unsegmentierte Tiere. In der Tat entwickelt sich nach den Untersuchungen Doncaster's die Scheidewand zwischen dem Rumpf- und Schwanzabschnitt bei *Sagitta* aus den Zellen, welche die Gonade umwachsen und stellt folglich einen Teil des Genitalsystems und keineswegs ein Homologon der Dissipimente der Anneliden dar. Desshalb hat auch die frühere Anschauung, dass die Chaetognathen *trimera* (*trimetamera*, *triarticulata*) sind (Mastermann, XIX, Schimkewicz, XXX, Schneider, XXXII) ihre Begründung verloren. Das Kopfsegment teilt sich jedoch auf die typische Art und Weise von dem Rumpfsegment ab, und es liegt somit auch keinerlei Begründung vor, zu bestreiten, dass die Chaetognathen oligomere, aus zwei Segmenten bestehende Formen darstellen.

Auf P. 365 sagt Günter, dass die *corona ciliata* der «Preoral circlet of cilia of the Trochophor larva of the Mollusca» analog ist, aber auch die Trochophoren der Anneliden und der diesen nahe stehenden Gruppen besitzen solche Wimperringe.

Auf S. 366—7 heisst es weiter, dass die Kopfkappe dem Fuss der Mollusken analog ist, womit man sich wohl schwerlich einverstanden erklären dürfte.

Auf S. 368 werden die Querschnitte von *Spadella* und *Chaetoderma* verglichen; man muss sich aber erinnern, dass die Chaetognathen auf Grund ebensolcher Querschnitte bald den Nematoden, bald den Anneliden genähert werden, mit einem Wort sind die Anzeichen so allgemein, dass sie keineswegs das beweisen, was eigentlich bewiesen werden soll. Ausserdem stellt Günter die Chaetognathen den Cephalopoden näher, wesshalb er auch eher Querschnitte von *Sepia* oder *Octopus* hätte nehmen sollen, aber nicht von *Chaetoderma*. Die Mollusken sind ja überhaupt so mannigfaltig, dass es immer gelingen dürfte einen Mollusken zu finden, dessen einzelne Organe eine äussere Ähnlichkeit, mit den Organen jedes beliebigen Tieres aufweisen.

In Betreff der Bemerkung auf S. 365. lässt sich erwidern, dass die schwammige Struktur der inneren Epithelialschichten bei den Chaetognathen

nur eine ganz äusserliche Aehnlichkeit mit dem subcutanen Bindegewebe einiger Mollusken besitzt.

Bezüglich S. 378. Der Archimollusk, von dem Günter sowohl die Chaetognathen wie auch die Mollusken ableitet, ähnelt einer der *Gephyrea*, womit eher die Unmöglichkeit bewiesen werden dürfte, jene beiden Gruppen untereinander zu vergleichen.

Ebenso sind auch die Betrachtungen über die Gefühls- und Geschlechtsorgane (S. 375—80) viel zu allgemein.

Bez. S. 368. Das Skelett der Chaetognathen und Mollusken ist von verschiedener Herkunft.

Bez. S. 381. Die Entwicklung des Bauchganglions der Chaetognathen und des Visceralganglions der Mollusken aus zwei Anlagen bildet eine viel zu allgemeine Aehnlichkeit. Ebenso ist es auch vollständig falsch das Coelom der Chaetognathen, als Schizocoel zu deuten, nur aus dem Grunde, weil sich zeitweilig, wenn die *Sagitta*-Larven stark in die Länge zu wachsen beginnen, die Blätter der Splanchno- und Somatopleura einander nähern.

Nur in Bezug auf den allgemeinen Plan des Aufbaus des Nervensystems lässt sich eine Aehnlichkeit zwischen den Mollusken und Chaetognathen nachweisen, bei weitem aber nicht in dem Maasse, wie es Günter glaubt (vergl. Thiele l. c.). Auf eine derartige Aehnlichkeit hat früher bereits Zelinka (XXXVIII, p. 149 — 150) hingewiesen, wobei die Chaetognathen und Mollusken in dieser Hinsicht keineswegs eine Sonderstellung einnehmen, da eine ähnliche Art und Weise des Baus des Nervensystems auch bei den Rotatorien, Brachiopoden und Bryozoen beobachtet wird.

Mit einem Wort kennen wir kein einziges Anzeichen, welches ausschliesslich den Mollusken und Chaetognathen allein zukommt; gerade im Gegenteil finden wir viele Unterschiede, welche auf den grossen Abstand zwischen diesen beiden Gruppen hinweisen. Eine gewisse äussere Aehnlichkeit zwischen ihnen, lässt sich vollkommen durch die Convergenz der Anzeichen dank der gleichen Lebensweise erklären (z. B. Flossen bei *Sagitta* und den Cephalopoden).

Den Nematoden werden die Chaetognathen hauptsächlich auf Grund des Vergleiches des Samenkanals und ebenso des «abozzo di organo escretorio» der Chaetognathen mit den Excretionsorganen der Nematoden, und in Folge der Aehnlichkeit des Baues des Muskelsystems bei beiden Gruppen, nahe gestellt. Wir haben jedoch bereits oben gesehen, dass der Samenkanal seinem Bau nach den Metanephridien entspricht, der «abozzo etc» hingegen in gar keiner Beziehung zu den Excretionsorganen steht. Was nun die Muskeln und das Peritoneum anbelangt, so finden wir auch hier ein Anzeichen, welches

nicht nur den Chaetognathen und Nematoden, sondern auch den Archianneliden zukommt (Salensky, XXIX, p. 318).

Die Myocyten der Archianneliden durchlaufen bei ihrer Entwicklung ein Stadium, das dem Bau der Myocyten bei den Chaetognathen entspricht; weiter schreitet aber die Ausbildung der Myocyten bei den Archianneliden nur wenig fort. Ein Vergleich der Fig. 43 u. 45 Taf. XVII der Arbeit Salensky's und der Fig. 551 der Arbeit Schneider's zeigt, dass wenn auch das Peritoneum bei den Archianneliden als eine besondere Zellschicht entwickelt ist, was bei den Chaetognathen nicht der Fall ist, in Bezug auf den Bau der Myocyten hingegen, zwischen den Archianneliden und Chaetognathen eine weit grössere Aehnlichkeit hervortritt, als zwischen den Chaetognathen und Nematoden.

Somit bleibt die dritte Ansicht bestehen, dass die Chaetognathen mit den Anneliden verwandt sind. An dieser Stelle soll nicht die Frage entschieden werden, welche Stellung die Chaetognathen unter den zahlreichen Tiergruppen einnehmen, die die Seitenverzweigungen des Hauptstammes darstellen, welcher mit den Ringelwürmern abschliesst; vorläufig genügt es festzustellen, dass der Platz für sie gerade hier gesucht werden muss.

Ohne auf die speciellen Anzeichen einzugehen, welche sich hauptsächlich unter dem Einfluss der pelagischen Lebensweise und dank der Art des Fanges der Beute entwickelt haben, kann man die Chaetognathen als coelomatische, oligomere, aus zwei Segmenten bestehende Würmer charakterisieren, wobei die Samenkanäle die Segmentalorgane des zweiten Metamerenpaares darstellen, und die Kopfdrüsen möglicher Weise als die Segmentalorgane des ersten Metamerenpaares betrachtet werden können.

Das Nervensystem besteht aus einzelnen Ganglien, die mit einander durch Kommissuren verbunden sind. Die Myocyten sind nicht vollkommen differenziert und das Peritoneum wird nicht durch eine besondere Zellschicht gebildet.

Trotz des hohen Entwicklungsgrades einzelner Organe wie der Kopfmuskeln, der Greifhaken u. s. w. erscheinen die Chaetognathen als ziemlich primitiv gebaute Tiere, und Kowalewsky (XIV) hatte wohl teilweise Recht als er die *Sagitta* als «eine bleibende geschlechtliche Form» charakterisierte, «welche am meisten an die provisorischen, schwimmenden, serösen Hüllen, wie bei *Pilidium*, erinnert».

Die Parasiten der Chaetognathen.

In der Coelomhöhle der Chaetognathen finden sich zuweilen parasitische Würmer (Mac-Intosh, XVII; Bronn's Klassen u. Ordn. IV. Bd. Abt. I, *Trematodes*: p. 358, № 366; p. 554, № 283 a; p. 363, № 404; u. a). Mir persönlich gelang es nur im Coelom des Rumpfabschnittes bei *Sagitta bipunctata* eine Trematode von geringer Grösse und bei einer *Sagitta euxina* an derselben Stelle eine ziemlich grosse Nematode von ca 8 mm. Länge aufzufinden.

Litteratur.

- I. Бобрецький (Bobrezky). Матеріали по фауні Чернаго моря. Зап. Кіевск. Общ. Ест. т. I. 1870.
- II. Brandes. Das Nervensystem der als Nemathelminthen zusammengefassten Wurm-typen. Abh. Nat. Ges. Halle. Bd. 21. 1899.
- III. Conant. Notes on the Chaetognatha J. Hopk. Univ. vol. XV. 1896.
- IV. Dawydoff, C. Beiträge zur Kenntniss der Regenerationserscheinungen bei den Ophiuren. Z. Wiss. Zool. Bd. 69. 1901.
- V. Delage A. Herouard. Traité de Zool. concrète. t. V. 1897.
- VI. Doncaster. On the Development of Sagitta. Quart. Journ. 1903. v. 46.
- VII. Gouurret. 1) Sur l'organisation de la Spadella Marionii. 2) Sur la cavité du corps et l'appareil sexuel de la Spadella Marionii. Compt. Rend. t. 97. 1883.
- VIII. Grassi. I Chaetognati. Fl. u. Faun. d. Golfes v. Neapel. 1883.
- IX. Günter. Die Stellung der Chaetognathen im System. Z. Anz. № 2. XXXII. 1907.
- X. » The Chaetognatha, or primitive Molluska. Q. Journ. v. 51. 1907.
- XI. Hertwig, O. Die Chaetognathen. Jen. Zeit. f. Nat. Bd. 14. 1880.
- XII. Fowler. Biscayan Plankton. III. The Chaetognatha. Transact. Linn. Soc. London. Vol. 10. 1905.
- XIII. Kofoid. The limitation of isolation in the origin of Species. Science, N. S., Vol. XXV, № 639. 1907.
- XIV. Kowalewsky. Embryol. Studien an Würmern u. Artropoden. Mém. Acad. S.-Pétersb. S. 7, t. XVI, 1871.
- XV. Leidy. On a new Species of Sagitta. The Ann. a. Magas. of Nat. Hist. Vol. 10. Ser. 5. 1882.
- XVI. Lo-Bianco. Le pesche abissali etc. Mitt. St. Neapel. Bd. 16. 1903.
- XVII. M'Intosh. Notes from the St. Andrews Marine Laboratory. Ann. Mag. N. H. 1890. (6) vol. 6.
- XVIII. Маркузенъ (Markusen). Запѣтки о фаунѣ Чернаго моря. Тр. I съѣзд. Ест. и Вр. въ СПб. 1868.
- XIX. Masterman. Preliminary Note on the Structure and Affinities of Phoronis. Proc. R. Soc. Edinburgh. Vol. 21. 1896.
- XX. Мечниковъ (Metschnikoff). Запѣтки о пелагической фаунѣ Чернаго моря. Тр. I съѣзда Русск. Ест. и Врачей. СПб. 1868.
- XXI. Moltschanoff¹⁾. Die Chaetognathen d. Zool. Mus. d. Kais. Akad. d. Wiss. in St.-Petersburg. Ann. d. Mus. Zool. d. Acad. d. Sciences d. St.-Pétersbourg. t. XII. 1907.
- XXII. Остроумовъ (Ostroumoff). Отчетъ объ участіи въ Черноморск. экспедиціи. 1891 г. Зап. Нов. Общ. Ест., т. XVI.
- XXIII. Ritter-Záhony. Zur Anatom. des Chaetognathenkopfes. Denkschr. d. Mat. Nat. Kl. d. K. Acad. d. Wissensch. Wien. 1909. Bd. LXXXIV.
- XXIV. Ritter-Záhony. Chaetognathen. Ibid. Bd. LXXXIV. 1908.
- XXV. Совинскій (Sowinsky). Введеніе въ изученіе фауны Понто-Касп. Аральск. морск. бассейна. Зап. Кіевск. Общ. Ест. т. XVIII. 1904.
- XXVI. Steinhaus. Die Verbreit. der Chaetognaten im Südatl. und indisch. Ozean. Kieler. Dissert. Hamburg. 1896.

¹⁾ 1 Druckfehler auf S. 206: *Sagitta melanognatha* hat 8—9 Greifhaken.

- XXVII. Stevens. On the Orogenesis and Spermatogenesis of *Sagitta bipunctata*. Zool. Jahrb. Abt. Morph. 18 Bd. 1903.
- XXVIII. Salensky. Heteroplastie. Extr. fr. the Proceedings of the Internat. Congress of Zool. Cambridge. 1898.
- XXIX. Salensky. Morphogenet. Studien an Würmern. II, III, IV. Mém. Acad. St.-Pétersb. VIII S., t. XIX. 1907.
- XXX. (Schimkewitsch) Шимкевичъ. Біологическія основы зоологін. СПб. 1907.
- XXXI. » » Меторизмъ, какъ эмбриологическій принципъ. Изв. Н. Ак. Н. 1908.
- XXXII. Schneider. Lehrbuch der Vergl. Histol. der Tiere. Jena. 1902.
- XXXIII. Schultz, E. Aus dem Gebiete der Regeneration. 3. Über Regenerationerssch. bei *Phoronis Mülleri*. S. L. Zeitschr. f. W. Zool. 75 Bd. 1903.
- XXXIV. Thiele. Sind die Chaetognathen als Mollusken aufzufassen? Z. Anz. № 14. XXXII. 1907.
- XXXV. Torrey. The early development of the mesoblast in *Thalassema*. Anat. Anz. Bd. 21. 1902.
- XXXVI. Uljanin. Über *Sagitta Pontica*. Zool. Anz. III. 1880.
- XXXVII. » Матеріалы для фауны Чернаго моря. Изв. Моск. О. Л. Е. А. 'Э., т. IX. 1872.
- XXXVIII. Zelinka. Studien über Räderthiere, III. Zeitschr. f. Wis. Zool. Bd. 53. 1892.
- XXXIX. Зерновъ (Zernow). Основныя черты распредѣленія животныхъ въ Черномъ морѣ у Севастополя. Изв. Имп. Акад. Наукъ. 1908.
-