

355  
13

# Verhandlungen der Deutschen Zoologen

vom 24. bis 28. August 1948  
in Kiel

Herausgegeben von

A. REMANE und A. THIENEMANN  
Kiel Kiel-Plön



Redigiert von

W. HERRE  
Kiel

Mit 228 Abbildungen im Text



1949

---

AKADEMISCHE VERLAGSGESELLSCHAFT  
GEEST & PORTIG K.-G.  
LEIPZIG

# Zoologischer Anzeiger

BEGRUNDET VON  
VICTOR CARUS†

FORTGEFUHRT VON  
EUGEN KORSCHOLT†

HERAUSGEGEBEN VON  
BERTHOLD KLATT  
PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT HAMBURG  
UND  
HEINRICH PRELL  
PROFESSOR AN DER TECHN. HOCHSCHULE DRESDEN

13. Supplementband



---

AKADEMISCHE VERLAGSGESELLSCHAFT  
GEEST & PORTIG K.-G., LEIPZIG  
1949

PRINTED IN GERMANY

1106  
51821801

Die Verwendung von Kontaktinsektiziden im Bewuchsschutz erbrachte schon eine Reihe interessanter Ergebnisse, doch mußten noch weitere Fragen unbeantwortet bleiben. Da die Arbeiten in der früheren Form nicht mehr durchgeführt werden können, wäre zu wünschen, daß im Rahmen des Institutes für Küsten- und Binnenfischerei Cuxhaven noch das eine oder andere Problem bearbeitet werden könnte.

### Literatur

HENTSCHEL, E. Der Bewuchs an Seeschiffen. Int. Rev. ges. Hydrobiol. **2**, 1923. — Ders. Das Werden u. Vergehen d. Bew. an Schiffen. Mitt. Zool. Mus. Hambg. **41**, 1924. — HOFFMANN, I. Quantitativer Vergleich verschiedener insektizider Stoffe. Pharmazie Jg. 3/8, 1948. — KRÜGER, P. Cirripedia, Bronns Kl. u. Ordg. d. Tierr. Bd. V/1/3, 1940. — KÜHL, H. Üb. d. Beziehungen zwischen Fahrtgebiet u. Schiffsbew. Hydromech. Prbl. d. Schiffsantriebes. Mchn. 1940. — LAUGER, P., MARTIN, H., MÜLLER, P. Über die toxische Wirkung und Konstitution von natürlichen u. neuen insektentötenden Stoffen. Helv. Chim. Acta Vol. **28**, 1944. — NEU, W. Der Schiffsbew. als biol. u. techn. Problem. Biologe **1**, 1932. — Ders. Die Aufgaben d. Chemikers b. d. Bekämpfung d. Schiffsbew. Z. angew. Chem. **46**, 1933. — Ders. Großschädlinge: Die Seepocken (*Balanus da Costa*) Biologe **2**, 1933. — RAGG, M. Die Schiffsboden- u. Rostschutzfarben. Bln. 1925. — RIEMSCHEIDER, R. Zur Kenntnis der Kontaktinsektizide. Pharmazie. 2. Beih., 1. Erg.-Bd., 1947. — VISSCHER, J. P. Nature and extent of fouling of ships bottoms. Wash. 1931.

*Dr. Heinrich Küh l, Cuxhaven, Kirchenpauerstr. 27.*

### 32. HERMANN FRIEDRICH:

#### Lebensformtypen bei pelagischen Polychaeten<sup>1</sup>

Der Biocoenose des marinen Pelagials ist besonders von der Planktonkunde Aufmerksamkeit geschenkt worden, und zwar haben hier vor allem produktionsbiologische Fragen eine große Rolle gespielt. Das ist verständlich, weil die Grundlage für das ganze lebendige Zusammenspiel in dieser Biocoenose, vor allem in den küstenfernen Bezirken der Hochsee, ausschließlich von der Produktion der organischen Substanz durch die diesem Lebensraum eigenen planktonischen Pflanzen bestimmt wird. Es ist versucht worden, zuletzt besonders durch die Arbeiten E. HENTSCHELs auf der Meteor-Expedition, dieses lebendige Zusammenspiel quantitativ zu erfassen und durch Zahlen, gewissermaßen formelmäßig auszudrücken. Eine kritische Darstellung dieser quantitativen Methoden und Betrachtungen werde ich an anderer Stelle geben. Ganz allgemein läßt sich sagen, daß quantitative Betrachtungen sinnvoll erscheinen beim Plankton und bei den Tieren, die als primäre Phytoplanktonzehrer (z. B. Copepoden, Copelaten, Tintinnen usw.) meist in großer Zahl vorkommen. Sie sind daher in kleinen Wassermengen teilweise in beträchtlicher Anzahl zu erhalten und so durch ein enges Beobachtungsnetz zu belegen. Bei größeren Tieren, die meist vereinzelt vorkommen, ergeben die quantitativen Betrachtungen keinen Einblick in ihre Bedeutung als Faktor im Spiel der Kräfte innerhalb der Biocoenose. Dazu müßte nämlich ihre Ernährungsbiologie, Stoff-

<sup>1</sup> Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. Georg Tischler zum 70. Geburtstag.

wechselphysiologie, die Größe ihres Stoffumsatzes usw. bekannt sein. Darüber sind unsere Kenntnisse jedoch vorläufig äußerst dürftig. Es scheint mir nun möglich, etwas mehr Einblick in die lebendigen Zusammenhänge des Pelagials zu gewinnen, wenn wir die in diesem Lebensraum vertretenen Lebensformtypen vergleichend betrachten. Eine Zusammenstellung der verschiedenen Form- und Funktionstypen aus den verschiedenen Tierstämmen, wie sie z. B. REMANE für die Microfauna des Benthals gegeben hat, wird einerseits über das gegenseitige Verhältnis der Arten bzw. Artengruppen, andererseits über die Biologie der Einzelart Aufschlüsse geben können, die wiederum Einblicke in das Gesamtgeschehen ermöglichen. In der vorliegenden Studie soll versucht werden, bei den holopelagischen Polychaeten die Organisationsmerkmale vergleichend zu betrachten, die mit dem Leben im Pelagial in Zusammenhang stehen. Aus der Untersuchung weiterer Gruppen werden sich dann später Vergleichsmöglichkeiten und Rückschlüsse auf das allgemein biologische Geschehen ermöglichen.

Die holopelagisch lebenden Polychaeten gehören fast ausschließlich den Familien der *Alciopidae*, *Tomopteridae*, *Typhloscolecidae* und *Phyllodocidae* an. Außerdem gibt es in der Familie der *Aphroditidae* einige offenbar holopelagische Formen, deren Kenntnis aber recht gering ist (z. B. *Polynoe pelagica*, *Drieschia pelagica*, *Nectochaeta Grimaldi*, *Quetieria pelagica*). In dem Meteor-Material, das mir zur Bearbeitung vorliegt, sind nur ganz wenige *Aphroditidae* enthalten und außerdem ist die Literatur darüber augenblicklich so unzugänglich, daß diese Formen nicht in den Kreis der Betrachtungen einbezogen werden konnten. Während die drei erstgenannten Familien nur pelagische Formen umfassen, sind die *Phyllodocidae* und *Aphroditidae* in der überwiegenden Mehrzahl benthonisch, haben jedoch mero- und holopelagische Vertreter entwickelt. Die gegenseitigen systematischen, d. h. verwandtschaftlichen Beziehungen dieser Familien zueinander sind noch nicht ganz geklärt, es darf aber auch ohne spezielle Untersuchungen angenommen werden, daß weder *Tomopteridae* noch die *Typhloscolecidae* untereinander oder zu den anderen Familien unmittelbare phylogenetische Beziehungen aufweisen, während solche zwischen den *Alciopidae* und *Phyllodocidae* als gegeben anzunehmen sind. Zu den *Aphroditidae* bestehen keine näheren Bindungen. BERGSTRÖM (1914) hat einige der bis dahin zu den *Phyllodocidae* gerechneten Formen zu besonderen Familien erhoben: *Pontodora* GREEFF zu Fam. *Pontodoridae*, *Iospilus* VIGUIER, *Pariospilus* VIGUIER und *Phalacrophorus* GREEFF zu Fam. *Iospilidae*. Hier wird diese Trennung nicht berücksichtigt, da sie, wie an anderer Stelle näher ausgeführt wird, nicht genügend begründet erscheint.

Eine vergleichende Untersuchung der Organisationsmerkmale im Zusammenhang mit der Lebensweise muß bei diesen holopelagischen Polychaeten wegen ihrer geringen genetischen Beziehungen besonders interessant sein. Meropelagische Formen verschiedener anderer Familien (z. B. *Aphroditidae*, *Nereidae*, *Syllidae*, *Phyllodocidae* u. a.) bleiben dabei zunächst unberücksichtigt. Die in der Literatur vorliegenden Beobachtungen an lebendem Material sind leider sehr dürftig. So muß im wesentlichen aus dem Bau der Formen durch Vergleich der analogen Bildungen gefol-

gert werden. Neben den Angaben der Literatur bilden eigene Untersuchungen am Material der Meteor-Expedition die Grundlagen der Ausführungen.

a) Größe, Körpergestalt und Färbung. Die holopelagischen Polychaeten sind im allgemeinen kleine Tiere. Lediglich bei den *Alciopidae* und *Tomopteridae* erreichen einige Arten eine Größe von mehreren Zentimetern, z. B. *Alciopa cantraini* bis 11,5 cm, *Vanadis formosa* bis 8 cm, *Tomopteris Catharina* bis 9 cm, *Tom. Apsteini* bis 4 cm. Aus dem noch unbearbeiteten Material der deutschen Tiefsee-Expedition liegen mir einige *Tomopteridae* von mehr als 6 cm Länge vor. Im allgemeinen werden die Tiere jedoch nur wenige mm lang. Dabei erscheint die Körpergestalt meist ziemlich gestreckt, sie kann sogar an die der Chaetognathen erinnern (Gattg. *Sagittella* der *Typhlocolecidae*). Von dem schlanken Körper gehen jedoch häufig relativ lange Parapodien aus, die im Verein mit ihren langen Borstenbündeln der ganzen Erschei-

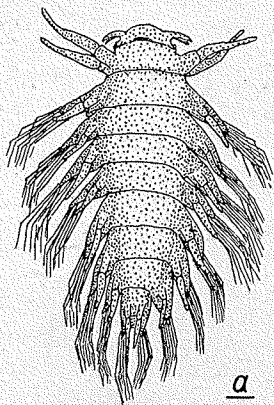
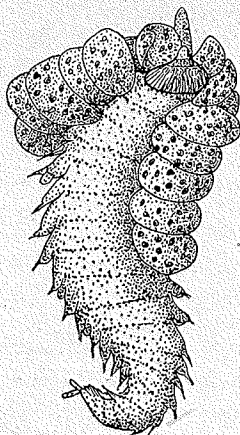
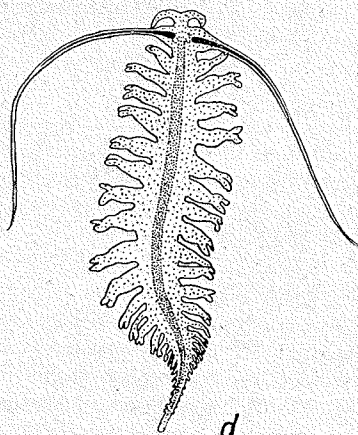
ac1c2d

Abb. 1. Habitusbilder verschiedener Polychaeten.

- a) *Pedinosoma curtum* (Phyllodocidae, n. REIMISCH 1895).  
 c) 1. *Typhlocolex phyllodes*, 2. *Typhl. Mülleri* (Typhlocolecidae, n. REIMISCH 1895).  
 d) *Tomopteris Aloysii Sabaudiae* (Tomopteride, n. ROSA 1911).

nung ein gedrungenes, sogar plumpes Aussehen geben können, wie bei *Lopadorhynchus* und *Pedinosoma*, so daß man zunächst nicht glaubt, pelagische Formen vor sich zu haben.

In der Färbung treten die gleichen Typen auf, welche das tierische Leben des marinen Pelagials weitgehend charakterisieren. Fast alle *Tomopteridae* und die meisten Arten der anderen Familien sind farblos, zart und durchsichtig. Auftretende Farbtöne sind im allgemeinen blaß und zart, bei *Alciopidae* vor allem verschiedene Töne von Violett geringer Intensität

bis zu bräunlicher Stärke (*Vanadis violacea*). Gelbliche Färbung scheint ebenfalls häufiger vorhanden zu sein, und zwar sowohl des ganzen Körpers als auch einzelner Teile, besonders bei den *Phyllodocidae*. Von einer *Sagittella* spec. gibt SOUTHERN (1910) eine glänzende Scharlachfarbe an; die Tiere stammten aus größerer Tiefe. Die bei vielen pelagischen Organismen so charakteristische Blaufärbung scheint allerdings bei den Polychaeten zu fehlen. Vorhandene Färbung beruht auf der Anwesenheit distinkter Pigmentzellen, die mehr oder weniger diffus über den Körper

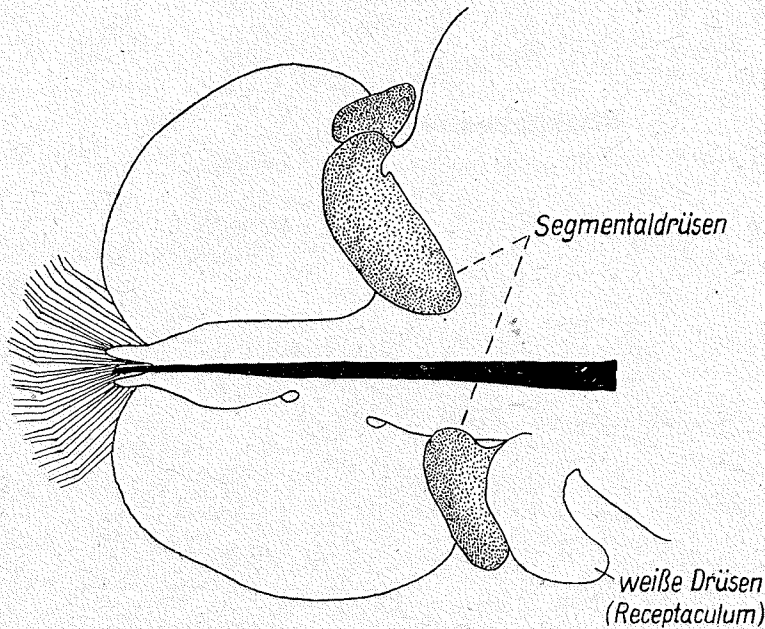


Abb. 2. *Gireffia celox*, 16. Segment von hinten gesehen (Orig.).

verstreut sein können oder in bestimmten Mustern (Bändern, Querbinden, netzförmig) angeordnet sind.

In dieser Beziehung stimmen die Polychaeten also durchaus mit den meisten holopelagischen Wirbellosen, auch des Süßwassers, überein, bei denen ja auch völlige Durchsichtigkeit (*Pterotrachea*, *Carinaria*, *Cymbulia*, pelagische Polycladen der Gattungen *Planocera*, *Planctoplana*, *Pelagoplana*, viele Copepoden, Cladoceren, Siphonophoren) und zarte violette Farbtöne (Medusen, *Copilia* u. a.) vorherrschend sind. Die für viele Tiefseeorganismen angegebene schwarze oder rote Färbung wurde, wie angegeben, bisher nur von SOUTHERN für eine *Sagittella* spec. vermerkt, scheint aber auch bei Tiefsee-*Tomopteridae* vorzukommen (nach noch nicht bearbeitetem Material der deutschen Tiefsee-Expedition).

b) Bewegungstypen. Die Bewegungstypen der holopelagischen Polychaeten sind im großen und ganzen wenig differenziert. Ortsbewegung durch Wimper- oder Cilientätigkeit spielt im Gegensatz zu den Larven- und Jugendstadien vieler meropelagischer Formen so gut wie keine Rolle. Die schwachen Wimperorgane am Vorderende bei Formen aller Familien

sind verschiedene Sinnesorgane, z. B. vorstülpbare Wimperorgane an den Seiten des Kopfes bei *Phyllodocidae*, Nuchalorgane der *Typhloscolecidae*. Sie dürften aber lokomotorisch bedeutungslos sein. Vielleicht kommt den

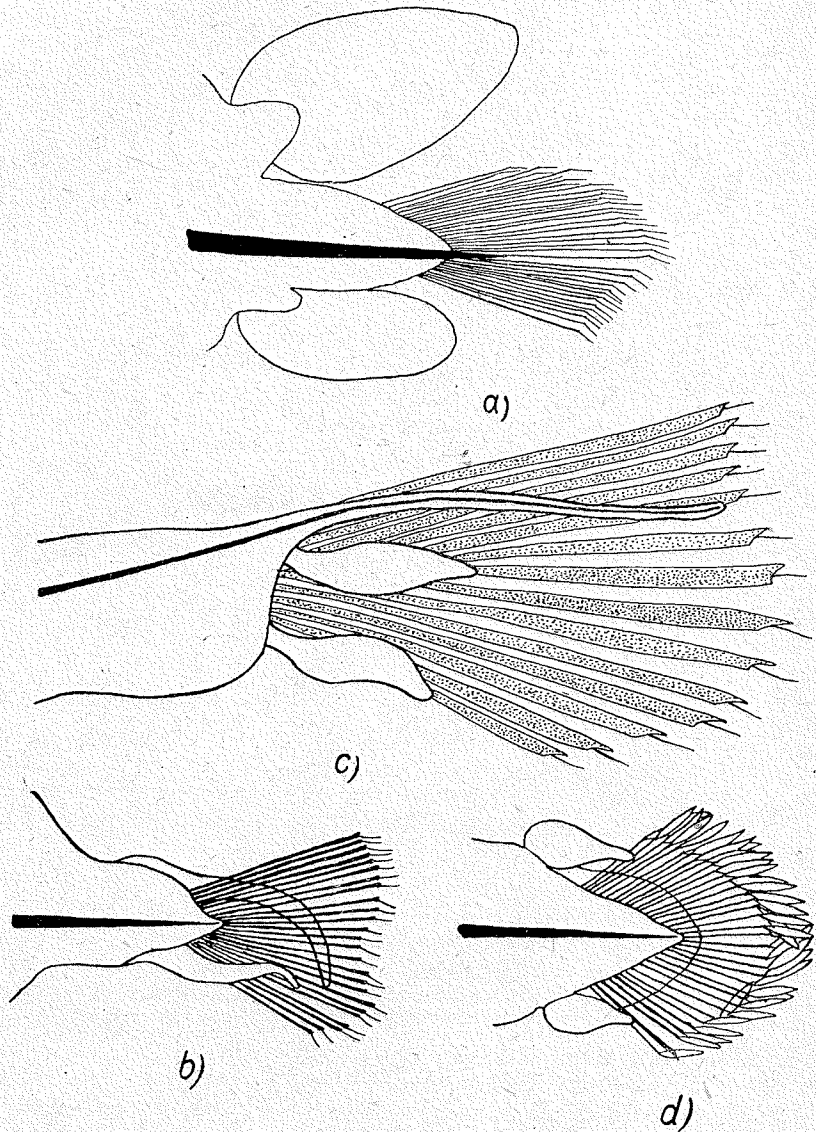


Abb. 3. Typen verschiedener Parapodien: a) *Asterope candida* (n. ARSTEIN 1900), b) *Pelagobia longicirrata* (n. REIBISCH 1895), c) *Pontodora pelagica* (Orig.), *Lopadorhynchus Krohnii* (n. BERGSTRÖM 1914).

segmentalen Wimperorganen der kleinen *Phyllodocidae* eine gewisse Bedeutung für die Ortsbewegung zu, doch liegen darüber keine besonderen Beobachtungen vor. Ortsbewegung durch Cilientätigkeit scheint bei pel-

gischen Metazoen allgemein selten zu sein, wenn man von den Wimperplättchen der Ctenophoren absieht. Der aktiven Ortsbewegung dienen die Parapodien, bei manchen Formen in Verbindung mit Schängelbewegungen des ganzen Körpers (*Alciopidae*, *Tomopteridae*, *Phyllodocidae*). Die Parapodien sind allerdings in den vier Familien ganz verschieden gestaltet, sehr verschiedene morphologische Elemente dienen der Bewegung. Die geringsten Abweichungen vom „normalen“ Parapodtypus der

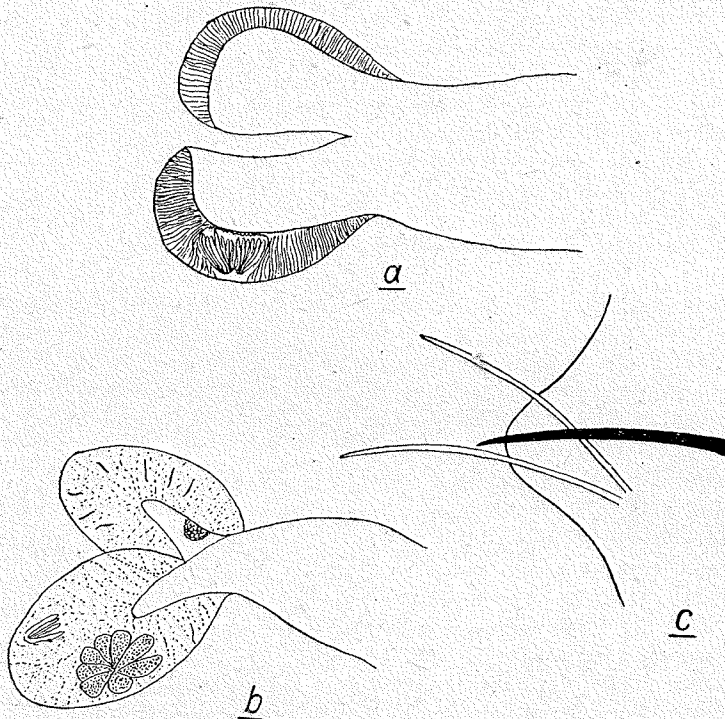


Abb. 4. Typen verschiedener Parapodien: a) *Tom. euchaeta* (n. APSTEIN, 1900), b) *Tom. septentrionalis* (n. APSTEIN 1900), c) *Travisiopsis lobifera* (n. REIBISCH 1895).

erranten Polychaeten zeigen die *Alciopidae* und *Phyllodocidae*. Beide Familien besitzen einästige Parapodien mit dorsalen und ventralen, vielfach mehr oder weniger blattförmigen Cirren. Bei den *Phyllodocidae* stellt im allgemeinen das Ruder des Parapodiums mit dem fächerförmig angeordneten Borstenbündel die Ruderfläche dar, an der die Cirren nur wenig Anteil nehmen. Die Cirren sind hier meist schlank, bisweilen länger als das Ruder (*Pelagobia*) oder auch ganz kurz, knopfartig (Dorsalcirren bei *Pedinosoma*). — Analoge Bildung einer Ruderfläche durch Borsten findet sich häufig bei wasserlebenden Insekten. — Demgegenüber tritt bei den *Alciopidae* die Bedeutung der Borstenbündel gegen die mehr oder weniger blattförmig verbreiterten, bisweilen mächtig entwickelten Cirren stark zurück (vgl. Abb. 1—3). — Einen weiteren Typ stellen die *Tomopteridae* dar (Abb. 4a u. b). Hier fehlen Borsten ganz, der Parapodstamm ist schlauchförmig verlängert, am Ende in einen dorsalen und einen ventralen Ast ge-



gabelt, jeder Ast wird von einem zarten, verschieden breiten Flossensaum umgeben, so daß am Ende des ziemlich langen Parapods eine Ruderfläche entsteht. Die morphologische Deutung dieser Flossensäume, ihre eventuelle Homologie mit Cirren, ist noch ungeklärt. — Ganz im Gegensatz hierzu ist bei den *Typhloscolecidae* der Parapodstamm so weit reduziert, daß in den vorderen Segmenten die Borsten nicht mehr aus der Haut des Körpers heraustreten, während an den folgenden Segmenten ein ganz unscheinbarer Höcker mit einer Stützbörste und zwei kurzen nadelförmigen Borsten gebildet wird. Die Cirren sind dagegen auffallend stark entwickelt und stellen allein die Bewegungsorgane dar (Abb. 1c, 4c). Sie inserieren auf kurzer Basis und können sich bei manchen Arten bis auf die Dorsal- und Ventralseite des Körpers ausdehnen. — Da in den Parapodien der *Phyllodocidae* und *Alciopidae* die Muskulatur am kräftigsten entwickelt ist und die Ruderfläche als mehr oder weniger einheitliche Fläche wirken kann, stellen sie wohl den wirkungsvollsten Typus dar. Auch aus anderen Organisationsmerkmalen (s. Ernährung, Sinnesorgane) ergibt sich der Schluß, daß diese beiden Familien die stärkste aktive Ortsbewegung besitzen. — Die Ausbildung von Flossen und Ruderflächen ist bei den pelagischen Tieren eine sehr weit verbreitete Erscheinung; erinnert sei an die Ruderplättchen der Ctenophoren, die Flossen der Pteropoden, Heteropoden, Chaetognathen u. a. Grundverschiedene morphologische Elemente sind in den Dienst des gleichen Bewegungstypus getreten, gleiche Grundelemente, wie der Fuß der Schnecken, können sehr verschiedenartige Ausgestaltung erfahren (Pteropoden und Heteropoden).

Eine Ortsbewegung durch Rückstoß, die sich im Pelagial häufiger vertreten findet, ist bei den Polychaeten nicht beobachtet und nach dem Bau der Tiere auch nicht zu erwarten.

Über Verminderung des Übergewichtes durch Einlagerung leichter Stoffe, die bei anderen holopelagischen Tieren eine so große Rolle spielt, lassen sich im allgemeinen nur Vermutungen äußern. Fetteinlagerungen sind bisher von keiner Form besonders beschrieben worden. Nach A. MEYER (1929) sind die Leuchtorgane von *Tomopteris* als Ölspeicher-Leuchtorgane anzusprechen. Die in diesen Organen vorhandene Fettmenge ist aber so gering, daß ihr für die Gewichtserleichterung kaum eine Rolle zukommen kann. Andererseits zeigen besonders die Pelagobien und *Phalacrophorus* des Meteormaterials in vielen Fällen einen ganz außerordentlichen Reichtum an Fettstoffen, daß diesen ganz zweifellos eine große Bedeutung für das Schwebvermögen zukommt. Doch ist das Fett nicht regelmäßig vorhanden. Sein Vorkommen oder Fehlen steht offenbar in keinem Zusammenhang mit der Tiefenverbreitung der Tiere oder anderen an dem Expeditions-Material erfaßbaren ökologischen Faktoren. Als Schwebler können wegen dieser Unregelmäßigkeit auch die Pelagobien nicht angesehen werden. — Luftblasen scheinen völlig zu fehlen. Wo sie bei Polychaeten auftreten (nach EISIG 1881 z. B. bei *Capitellidae* und *Syllidae*) handelt es sich um benthonische Formen, und die Blasen stehen im Dienste der Respiration. — Dagegen haben HÄCKER (1898) und REIBISCH (1895) bei verschiedenen Larven und bei *Typhloscolecidae* auf die Ausbildung auffallend großer Zellen am Mitteldarm mit hyalinem, wenig färbbarem Inhalt hingewiesen. Es erscheint möglich, daß diese Zellen durch Bildung

spezifisch leichter Flüssigkeit und durch Flüssigkeitsabgabe ähnliche Funktionen ausüben wie die Vakuolen bei manchen Radiolarien (BRANDT 1892), bei *Noctiluca* (GOETHARD und HEINSIUS 1892, HARVEY 1917, LUDWIG 1928 u. a.), oder bei *Beroë* (HESSE 1924). Die Ausbildung eines solchen Zelltypus besonders an der Darmwandung scheint diese Auffassung zu unterstützen. — Bei *Alciopidae* und *Tomopteridae* hat BRANDT (1892) auf den Wasserreichtum der Gewebe aufmerksam gemacht, der aber in gleicher Weise auch für die anderen Familien gilt und so charakteristisch für die pelagische Fauna ist.

Über tägliche Vertikalwanderungen finden sich keine Angaben. SOUTHERN (1910) hat in der Irischen See an einer sehr großen Zahl von *Tomopteris helgolandica* keine Beziehung der Vertikalverbreitung zu irgendwelchen ökologischen Faktoren (Licht, Temperatur, Tages- oder Jahreszeiten, Geschlechtsreife) feststellen können. Für die meisten Formen ist das vorliegende Beobachtungsmaterial so gering, daß Rückschlüsse unmöglich sind. Über die Tiefenverbreitung wird an anderer Stelle ausführlicher berichtet werden. Im großen und ganzen sind die Polychaeten vor allem im Epipelagial vertreten.

Organisationsmerkmale, die zur Erhöhung des Formwiderstandes dienen können, lassen sich in verschiedenen Typen erkennen. Bei den schlanken *Alciopidae* bewirken die Ruder mit ihren langen Borstenbündeln und blattförmigen Cirren eine Verbreiterung des Körpers, die bei den meist wesentlich kleineren *Phyllodocidae* noch auffälliger ist. REIBISCH (1895) weist bei *Lopadorhynchus* auf die Form der Borsten mit dem augenfällig verbreiterten Endglied hin. *Pontodora* besitzt eine besondere Eigentümlichkeit: die an der Basis relativ breiten Ruder sind in einen ungewöhnlich langen, sehr zarten, von einer feinen Acikula gestützten Anhang ausgezogen, der fast bis ans Ende der Borstenbündel reicht (Abb. 3c). Habituell erinnern diese Anhänge stark an das zweite Fühlercirrenpaar der *Tom-*

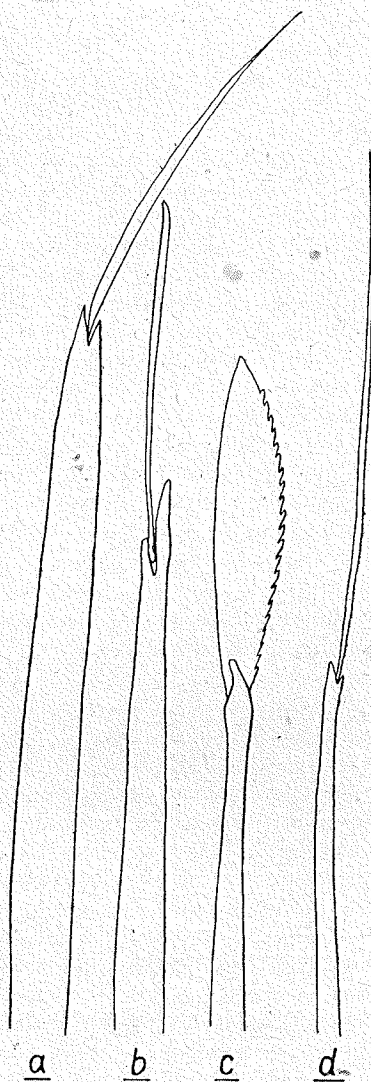


Abb. 5. Verschiedene Borstentypen  
a) *Pontodora*, b) *Haliplanes*, c) *Lopadorhynchus*, d) *Rhynchonerella*.

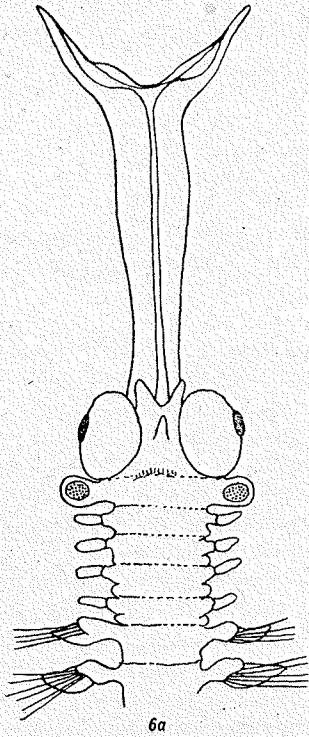
*pteridae*, das als umgewandeltes Parapodienpaar angesehen werden muß. Auch die in ihrem Schafteil verbreiterten Borsten dieser Art sind unter dem Gesichtspunkt der Erhöhung des Formwiderstandes zu betrachten. — Die Körperform der *Tomopteridae*, wie auch mancher *Phyllodocidae*, macht durch die Verlängerung des Parapodstammes einen ausgesprochen flächenhaften Eindruck. Das bei ihnen regelmäßig vorhandene zweite Fühlercirrenpaar wird oft mehr als körperlang. Wenn seine eigentliche Bedeutung wohl auch mehr die eines Tastorganes ist, so kann es bei gespreizter Lage doch zweifellos zur Erhöhung des Formwiderstandes beitragen. Es erinnerte etwas an die langen dünnen Schwebeborsten, wie sie z. B. bei den *Rostraria*-Larven der Hochsee sowie bei *Magelone*-Larven auftreten. Funktionell lassen sich diese langen Tentakelcirren bis zu einem gewissen Grade wohl auch mit den langen Antennen der Copepoden vergleichen. Natürlich können sie bei ihrem zarten Bau keine Ruderschläge ausführen. Es erscheint aber möglich, daß auch die *Tomopteridae* durch den vergrößerten Formwiderstand des Vorderendes bei Bewegungslosigkeit wie die Copepoden in senkrechter Lage mit dem Kopf nach oben absinken. Ob auch den  $\pm$  weit vorragenden Tentakelcirren bei *Pelagobia*, *Pedinosoma*, *Haliplanes*, *Maupasia* usw. eine ähnliche Bedeutung zukommt, muß dahingestellt bleiben. — Bei den *Typhloscolecidae* erfüllen die großflächigen Cirren die Aufgabe des erhöhten Formwiderstandes. Möglicherweise können diese Cirren durch Einpumpen von Körperflüssigkeit aufgebläht werden und dann besonders wirkungsvoll sein.

Wie bei der aktiven Ortsbewegung spielen also auch für die Erhöhung des Formwiderstandes ganz verschiedene morphologische Elemente eine Rolle, wobei die Analogie zwischen den Tentakelcirren der *Tomopteridae* und den Ruderanhängen bei *Pontodora* besonders hervorgehoben zu werden verdient.

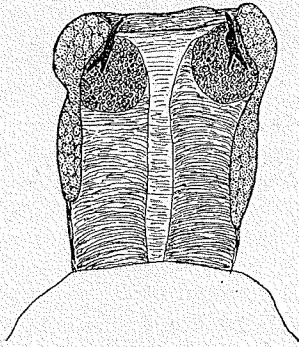
Während manche meropelagische Polychaeten, z. B. *Autolytus*, *Sacconereis*, epitoke Formen der *Nereidae* und *Nephtydidae* usw., zu ihrer normalen Borstentracht besondere Spreitzborsten entwickeln, die sich auch bei zahlreichen Larvenformen finden (*Spionidae*, *Nectochaeta*, *Rostraria*-, *Chaetosphaera*-Larven), ist die Borstentracht der hier behandelten Polychaeten im wesentlichen einheitlich. In ihrer Form und Größe verbinden hier die Borsten vermutlich die Funktion des Ruders mit der des Schwebapparates. Auf die zusammengesetzten Borsten von *Lopadorhynchus* wurde bereits hingewiesen. *Pontodora* besitzt Borsten, deren Schafteil ziemlich breit, außergewöhnlich zart erscheint, dem ganzen subtilen Charakter der Art entsprechend. Bei einigen *Alciopidae* und *Phyllodocidae* sind in den vorderen Segmenten einfache,  $\pm$  hakenförmige Borsten ausgebildet, deren Funktion aber noch unklar ist (s. u. d.). Mit der Bewegung dürften sie kaum in Zusammenhang zu bringen sein.

c) Ernährungstypen. In ihrer Ernährungsweise gehören mindestens die *Alciopidae* und *Phyllodocidae* dem Typus der Jäger an. Der Rüssel ist meist ziemlich weit vorstülpbar und vielfach mit kräftigen hakenförmigen Fangorganen versehen (*Vanadis*, *Greeffia*, *Asterope*, *Phalacrophorus*, *Pelagobia*) (Abb. 6a, 6b). Bei manchen Arten treten dazu zahnchenbesetzte Papillen (*Asterope*), bei anderen sind nur solche Papillen vorhanden (*Rhynchonerella*, *Callizona*, *Iospilus*). *Pelagobia* zeigt die Haken

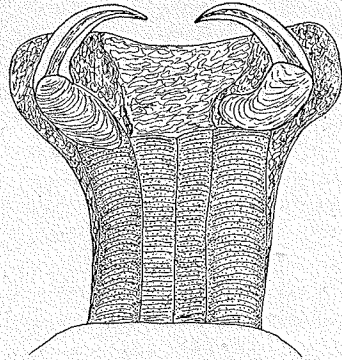
in Verbindung mit zwei großen Drüsenpolstern, die sich am Vorderende des ausgestülpten Rüssels befinden. Die Haken bei *Phalacrophorus* lassen deutlich einen Kanal erkennen, der darauf schließen läßt, daß die Haken nicht nur zum Festhalten der Beute dienen, sondern auch zur Ausleitung eines Sekretes der umfangreichen Drüsen, die sich am Rüssel finden. Der offenbar auch von BERGSTRÖM geteilten Ansicht VIGUIERS (1886), daß diese Haken lediglich als eine Verhärtung der Rüsselpapillen von *Iospilus* anzusehen sind, kann ich mich nicht anschließen. Ihre unterschiedliche Ausbildung bei verschiedenen Arten, das Vorhandensein des Kanals, die Ausbildung einer Art Grundplatte, die dem Haken offenbar eine feste Verankerung gibt, sprechen doch sehr für eine spezielle Differenzierung. — Da im Darm von *Phalacrophorus* Hartteile von Arthropoden nachgewiesen sind (REIBISCH 1895), kommt eine extraintestinale Verdauung kaum in Frage. — Die Vorstülphbarkeit des Rüssels und dessen Bewaffnung mit Papillen oder Haken ist ein Organisationsmerkmal, das diese Formen mit zahlreichen benthonischen, räuberisch lebenden Arten (*Nereidae*, *Nephythydidae*, *Glyceridae* u. a.)



6a



6b



6c

Abb. 6. a) Vorderende von *Vanadis crystallina* mit ausgestülptem Rüssel (n. GREEFF 1885), b) Rüssel von *Pelagobia longicirrata* nebst einzelnen Haken (Orig.), c) Rüssel von *Phalacrophorus pictus* (Orig.).

teilen, das daher wohl als Zeichen einer räuberischen Lebensweise, nicht aber als spezielle Anpassung an pelagisches Leben aufgefaßt werden kann.

Bei einigen *Alciopidae*, z. B. *Corynocephalus albomaculatus* (= *Alciopina parasitica* CLAP. u. PANC. (n. GRANATA 1911)) und *Rhynchonerella*

scheiner die Jugendstadien ein parasitisches Stadium zu durchlaufen. Sie wurden im Gastrovascularsystem der Ctenophore *Cydippe* gefunden. Wie weit ein solches Verhalten bei den *Alciopidae* weiter verbreitet ist oder auch bei anderen pelagischen Polychaeten vorkommt, entzieht sich einstweilen noch unserer Kenntnis.

Gegenüber den beiden bisher genannten Familien ist bei den *Tomopteridae* und *Typhloscolecidae* der Rüssel kurz und unbewaffnet. Im Darm dieser Formen sind keine Nahrungsreste nachgewiesen worden, so daß auf die Ernährung keine Rückschlüsse gezogen werden können. REIBISCH spricht die Vermutung aus, daß die *Typhloscolecidae* sich durch Aussaugen weichhäutiger Tiere, etwa von Appendicularien, ernähren. Ob in diesem Zusammenhange dem „retortenförmigen Organ“ am Pharynx eine besondere Bedeutung zukommt, muß dahingestellt bleiben.

Diese Ernährungstypen der holopelagischen Polychaeten und, soweit sich das beurteilen läßt, ihrer Jugendstadien steht in starkem Gegensatz zum Ernährungstypus der meisten pelagischen Polychaetenlarven, die dem Typus der Strudler angehören, jedenfalls soweit es sich um Larven meropelagischer,  $\pm$  in Küstennähe vorkommender Formen handelt. Ein Vergleich mit den in der Hochsee vorkommenden Larven wäre notwendig, um zu klären, ob das Fehlen dieses Ernährungstypus etwa mit der relativen Nahrungsarmut, besonders in den Warmwassergebieten, in Zusammenhang zu setzen ist. — Die im Pelagial bei anderen Tierklassen sonst weit verbreiteten und auch bei benthonischen Polychaeten vorkommenden Typen der Tentakelfänger und Filtrierer sind bei den hier betrachteten Polychaeten nicht vertreten.

d) Entwicklungstypen. Der Verlauf der ontogenetischen Entwicklung zeigt insofern große Unterschiede zu den meisten anderen Polychaeten, als bei den hier behandelten Familien fast durchweg ein Trochophora-Larvenstadium zu fehlen scheint. Die jüngsten, vor allem aus dem Material der Plankton-Expedition bekannt gewordenen Jugendformen mit 3—4 Segmenten weisen alle auf eine direkte Entwicklung hin. — Die *Phyllodocidae* verhalten sich unterschiedlich: bei *Lopadorhynchus* ist eine Trochophora ausgebildet (von KLEINENBERG eingehend bearbeitet), während *Pelagobia*, *Phalacrophorus* und wahrscheinlich auch *Pedinosoma* das Trochophora-Stadium umgehen und direkte Entwicklung durchmachen. Dieses unterschiedliche Verhalten soll nach REIBISCH damit in Zusammenhang stehen, daß *Lopadorhynchus* keine unbedingt holopelagische Form sei, sondern fakultativ auch benthonisch leben könne. Das Vorhandensein von „Kriechborsten“ in den vordersten Segmenten und das häufige Vorkommen der Art bei Messina sollen die Art als eine Küstenform charakterisieren, welche „wahrscheinlich durch eine Rückwanderung an die Küste von *Pedinosoma* entstanden ist“ (REIBISCH 1895, p. 20). Diese Auffassung würde also die Trochophora von *Lopadorhynchus* als eine Neuerwerbung bzw. Rückerwerbung ansehen müssen, da sich die holopelagische *Pedinosoma* ohne Larve ja auch erst von meropelagischen oder benthonischen Küstenformen, denen ein Larvenstadium zukommt, ableitet. Einer solchen Auffassung über die hochentwickelten Larven von *Lopadorhynchus* kann aber kaum zugestimmt werden, abgesehen davon, daß *Lopadorhynchus* bisher niemals im Benthos gefunden wurde, auch in der Hochsee und nicht

nur in Küstennähe vorkommt, und daß auch andere zweifellos holopelagische Formen im Besitz ähnlicher Borsten sind.

Das Fehlen einer echten Larvenform bei den meisten holopelagischen, auch im Hochseepelagial vorkommenden Polychaeten hat nach REIBISCH (1895, p. 34) seine Erklärung darin, daß in Küstennähe die Ernährungsbedingungen für solche Larven wesentlich günstiger sind als im Pelagial der Hochsee. In Küstennähe soll durch die Cilienbewegung und den Strudelmechanismus bereits genügend Nahrung erworben werden können, während im küstenfernen Pelagial bei der relativen Nahrungsarmut die Nahrung aktiv aufgesucht werden muß. NOLTE (1942) lehnt diese Theorie REIBISCHS ab, da einerseits echte Larven von *Phyllodoce noronhensis* bis 500 sm Lufflinie ostwärts der brasilianischen Küste und 300 sm ostwärts von Fernando Noronha gefunden wurden, andererseits aber die *Eteone tocantiniensis* aus der Mündung des Rio Para, also aus Küstennähe kein Larvenstadium besitzen soll.

Bei Beurteilung dieser Frage scheint mir in erster Linie zu berücksichtigen zu sein, daß die Larven der benthonisch lebenden Tiere ein bedeutendes Ausbreitungsmittel für die  $\pm$  an den Ort gebundenen Formen darstellen. Diese biologische Bedeutung fällt aber bei den holopelagischen Formen weitgehend fort. Da ihr aktives Fortbewegungsvermögen relativ gering ist, sind sie ebenso wie die Larven auf das Ausbreitungsmittel der Meeresströmungen angewiesen. Für Tiere mit größerer Beweglichkeit bietet der Raum durch seine Kontinuität, abgesehen von bestimmten ökologischen Faktoren, vor allem der Temperatur, keine direkten Schranken, so daß sie unter diesem Gesichtspunkt ganz auf Larven verzichten könnten. Andererseits finden sich bei einer Reihe weniger bewegungsfähiger Gruppen keine Larven, z. B. Chaetognathen, Appendicularien, Mysidaceen, während bei anderen die Larvalentwicklung voll erhalten ist, z. B. Copepoden, Euphausiaceen, Prosobranchier. Über die pelagischen Polycladen (*Planocera*, *Planctoplana*, *Pelagoplana*) sind mir keine Angaben über die Larvenverhältnisse bekannt. Bisher ist eine allgemein gültige Regel über Beziehungen zwischen pelagischer Lebensweise und Ausbildung der Larvalentwicklung nicht zu erkennen. Da sich auch keine Beziehungen zwischen dem Ablauf der Entwicklung einerseits und der Ernährung der Adulten oder der geographischen Verbreitung andererseits ergeben, muß die Frage nach den kausalen Zusammenhängen noch zurückgestellt bleiben. — Es scheint mir kaum möglich, aus dem unterschiedlichen Verhalten von *Lopadorhynchus* gegenüber den anderen Phyllodociden so weitgehende Schlüsse zu ziehen, wie es REIBISCH tat, finden wir doch z. B. bei den benthonischen Spioniden auch Formen ohne pelagisches Larvenstadium (*Pygospio elegans*) neben solchen, die pelagische Larven besitzen. Die Lebensweise der Adulten ist hier, so weit wir das beurteilen können, völlig übereinstimmend, so daß z. Z. irgendwelche Schlußfolgerungen über die Kausalzusammenhänge unmöglich sind.

Die ♀ der *Alciopidae* sind teilweise im Besitz von Receptacula seminis. Bei *Alciopa*, *Asterope*, *Vanadis*, *Greeffia* ist das erste oder die beiden ersten Parapodien hinter den Tentakelcirrensegmenten reduziert, der Dorsalcirrus aber zu einem kugeligen Receptaculum modifiziert. In den Gattungen *Callizona*, *Callizonella*, *Corynocephalus* und *Rhynchonerella* tragen die ♀

des Sperma zwischen Ruder und Cirrus am 2.—4. Körpersegment. Wahrscheinlich wird also bei den *Alciopidae* eine besondere Kopulation vollzogen, doch liegen keine direkten Beobachtungen vor und es bleibt zunächst schwer vorstellbar, wie das Sperma in die geschlossenen Receptacula gelangen soll. — Bei *Rhynchonerella fulgens* beschreibt GREEFF (1885) bei den ♂ im 10.—13. Segment die Ausbildung ziemlich dicker Schläuche, in denen die Spermatozoen gesammelt werden. Diese Schläuche, die als Vesiculae seminalis anzusprechen sind, münden auf besonderen

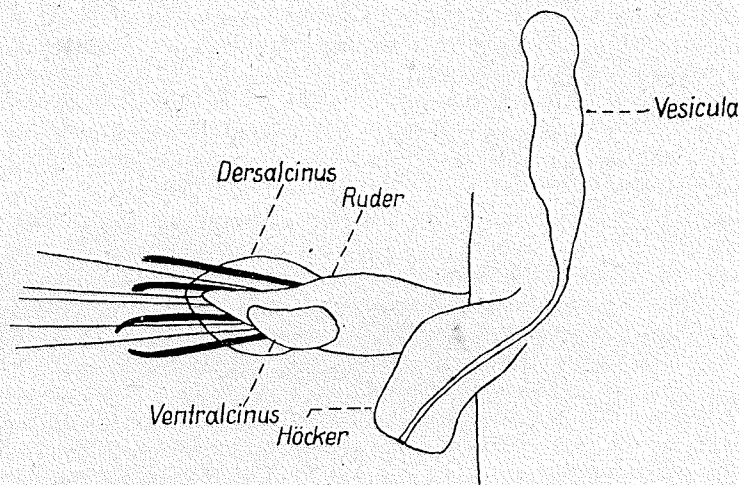


Abb. 7. *Rhynchonerella fulgens*, 11. Parap. von der Ventralseite (n. GREEFF, 1885).

Höckern ventral an der Basis der Parapodien aus (Abb. 7). Da die Ausführgänge stark drüsig sind ist anzunehmen, daß die Spermatozoen zu Spermatophoren vereinigt werden und als solche von den ♀ aufgenommen werden. Hierfür spricht auch die Beobachtung von GREEFF an dem geschlechtsreifen ♀ einer *Rhynchonerella*-Art, „deren 2. und 3. Fußstummelpaar einen überzähligen, zwischen Rückencirrus und Ruder liegenden blattförmigen Cirrus besaßen“, der sich als mit Spermatozoen gefüllt erwies und wohl als Spermatophore anzusehen ist. — Die Beschreibung GREEFFS vom ♂ bei *Rhynchonerella* ist nach dem vorliegenden Meteor-Material zutreffend.

Bei anderen *Alciopidae*, z. B. *Vanadis formosa*, *Greeffia celox* u. a. sind bei den ♂ neben den ventralen, dunkel gefärbten Segmentaldrüsen sogen. „weiße Drüsen“ beschrieben worden, die als Samenblasen, Vesiculae seminalis, aufzufassen sind. Es ist nicht geklärt, wie aus diesem auffallenden Gebilden das Sperma zur Befruchtung an die Eier gelangt.

Möglicherweise steht die Ausbildung kurzer kräftiger Borsten in den vordersten Segmenten bei einer Reihe von Gattungen (*Rhynchonerella*, *Callizona*, *Corynocephalus*, *Lopadorhynchus*) in Zusammenhang mit einer Kopulation. Während HERING, REIBISCH u. a. diese Borsten als „Kriechborsten“ bezeichnen und so wenigstens temporär ein Vorkommen im Benthal annehmen, möchte ich diese spezielle Borstentracht als ein Hilfsmittel zum Festhalten der Geschlechter bei einer Kopulation ansehen. Direkte Be-

obachtungen liegen leider nicht vor, und von *Lopadorhynchus* ist mir das Vorkommen von Spermatophoren nicht bekannt geworden. Die Form der Borsten ist aber derart, daß sie wohl zum Festklammern, dagegen nicht zum Kriechen geeignet erscheinen.

Über das weitere Schicksal der Eier ist nichts bekannt. Ebenso entzieht sich das Verhalten der anderen hier behandelten Familien unserer Kenntnis. Da auch bei benthonischen Polychaeten gelegentlich Receptacula vorkommen (manche *Spionidae*, *Ariciidae*, *Capitellidae*, *Manayunkia*), kann man in der Ausbildung dieser Organe bei den *Alciopidae* kaum einen spezifischen Anpassungscharakter an die pelagische Lebensweise sehen. Andererseits möchte ich die Aufnahme von Spermabündeln in Receptacula oder an anderen Körperstellen bei den ♀ der *Alciopidae* in Beziehung setzen zu dem stets vereinzelt Vorkommen dieser Tiere in einem sehr ausgedehnten Verbreitungsareal, in dem eine freie Abgabe der Eier und Spermien nur selten zur Befruchtung führen würde. Leider sind noch keine Vergleiche mit den drei anderen Familien möglich.

Für die Tendenz der holopelagischen Schnecken, keine freischwimmenden Eier zu bilden, sondern die Eischnüre mit sich herumzuschleppen oder an anderen pelagischen Organismen zu befestigen, findet sich bei den Polychaeten offenbar keine Parallele. Einige *Janthinidae* behalten die Eier länger im Oviduct und werden vivipar. Auch diese Neigung fehlt den Polychaeten offenbar.

e) **Sinnesorgane.** Die auffälligsten Sinnesorgane innerhalb der behandelten Familien stellen zweifellos die Augen der *Alciopidae* dar, bei denen große kugelige Linsen und eine wohlentwickelte Retina nebst einer Nebenretina vorhanden sind. Die Augen sind durch Muskeln bis zu einem gewissen Grad beweglich. Durch bestimmte Reizung der Nebenretina sollen reflektorische Augenbewegungen zur Erfassung des Bildes in der „Fovea centralis“ ausgelöst werden. Der Linsenabstand von der Retina kann durch zwei Muskelsysteme des Auges geändert werden, so daß also Akkommodationsfähigkeit vorliegt. Während HESSE (1899) als Normalstellung der Linsen die Einstellung auf geringe Entfernung und lediglich Akkommodation in die Ferne annimmt, ist nach DEMOLL (1909) das Auge auf eine mittlere Entfernung eingestellt und vermag sowohl Nah- als auch Fernakkommodation durchzuführen. Experimentelle Untersuchungen liegen m. W. weder über die Akkommodation noch über Adaptationserscheinungen vor. — Es liegt natürlich sehr nahe, das Auge der *Alciopidae* mit dem ähnlich entwickelten Auge der Pterotracheen zu vergleichen. Da sich ein solcher Vergleich jedoch auf die morphologischen Verhältnisse beschränken würde, führte er hier zu weit. — Auch einzelne *Phyllodocidae* haben relativ hoch entwickelte Augen (z. B. *Pelagobia*), doch sind andererseits in den gleichen Gattungen bisweilen Formen mit Augen neben solchen ohne Augen vorhanden, z. B. *Pelagobia longicirrata* mit Augen, *Pel. serrata* ohne Augen, *Phalacrophorus pictus* mit, *Phal. borealis* ohne Augen. — Auch die *Tomopteridae* besitzen vielfach Augen, wenn auch von geringer Entwicklungshöhe, während die *Typhloscolocidae* durchgehend keine Lichtsinnesorgane zu haben scheinen, vielleicht abgesehen von einem diffusen Hautlichtsinn. — Die Höhe der Augenentwicklung der *Alciopidae* steht zweifellos in Beziehung zu ihrer Lebensweise als freischwimmende Jäger und spricht für



ein hohes Alter des ganzen Formenkreises in seinem Lebensraum. Andere Formen, die nach der Rüsselbewaffnung ebenfalls Jäger sind, z. B. *Phalacrophorus*, sind dagegen nur mit geringem Sehvermögen ausgestattet. Ihren verwandtschaftlichen Beziehungen nach müssen wir diese als jüngere Bewohner des Pelagials ansprechen.

Bei einigen Formen mit geringer ausgebildeten Sehorganen scheinen dagegen Tastorgane in Form längerer Tentakelcirren und Organe eines chemischen Sinnes stärker betont zu sein als bei den *Alciopidae*. Extrem lange Tentakelcirren haben die *Tomopteridae* in ihrem zweiten Tentakelcirrenpaar, und ähnlich dürften die stark verlängerten Ruderanhänge bei *Pontodora* als Tastorgane gedeutet werden. Fast alle *Phyllodocidae* und *Typhloscolecidae* besitzen am Kopf vorstülpbare bewimperte Organe, die in geringerer Entwicklung auch bei *Tomopteridae* und *Alciopidae* vorkommen. Die *Typhloscolecidae* haben außerdem häufig mächtig entwickelte Nuchalorgane (Karunkel), die sich mit den enorm ausgebildeten Organen der *Disomidae* vergleichen lassen. Leider liegen weder anatomische noch histologische oder physiologische Untersuchungen über diese Organe vor. Das mir zugängliche Material ist zu solchen Untersuchungen auch nicht geeignet.

Statische Organe, die bei anderen pelagischen Organismen vielfach vorkommen und auch von benthonischen Polychaeten bekannt sind, wurden bei pelagischen Polychaeten bisher nicht beobachtet.

f) Leuchtorgane. Leuchtorgane sind am längsten von den *Tomopteridae* bekannt. Es sind die rosettenförmigen Organe II. Ordnung (A. MEYER 1929), die als umgewandelte Cölomostome zu betrachten sind. Sie bestehen aus „hyalinen Zellschläuchen mit fett- und ölerfüllten Sekrettuben am oberen Ende“, stellen sich also als Ölspeicher-Leuchtorgane dar. Entsprechend der Zahl der vorhandenen rosettenförmigen Organe beobachtete A. MEYER bei *Tomopteris elegans* 4 Lichtpünktchen. Die Flossendrüsen, deren bei dieser Art 20 vorhanden sind, kommen also als Leuchtorgane nicht in Frage. — Über ein Leuchtvermögen anderer Arten und eventuelle Leuchtorgane sind mir keine Beobachtungen bekannt, doch halte ich das Vorkommen dieses Vermögens für durchaus wahrscheinlich. Möglicherweise steht die starke Entwicklung von Schleimdrüsen hiermit in Zusammenhang.

g) Weitere morphologische Eigentümlichkeiten. Eine besondere Baueigentümlichkeit, die mehreren Vertretern verschiedener Familien gemeinsam ist, muß noch erwähnt werden. Die Gattung *Vanadis* der *Alciopidae*, *Phalacrophorus* unter den *Phyllodocidae* und die *Typhloscolecidae* zeigen eine ausgesprochene Tendenz zur Reduktion der Parapodien in den vorderen Segmenten. Diese Reduktion betrifft alle Bauelemente der Parapodien und kann soweit gehen, daß nur noch Andeutungen der Cirren oder des Ruders vorhanden sind. Bei vielen *Phyllodocidae* sind die vorderen Parapodien zwar noch vollständig ausgebildet, jedoch wesentlich geringer entwickelt als die folgenden Parapodien der Körpermitte. Es ist schwer zu entscheiden, ob diese Erscheinung mit der schwimmenden Lebensweise in Beziehung steht, doch ist es denkbar, daß durch die stärkere Heranziehung der mittleren Parapodien bei der Lokomotion die Steuerfähigkeit besonders der räuberischen Formen erhöht wird, zeigen doch

auch z. B. die räuberischen Pterotracheen eine gewisse Verschiebung der Bauchflossen nach hinten.

Besondere Atmungsorgane, die auch bei erranten benthonisch lebenden Polychaeten vielfach in Form blatt-, faden- oder fiederförmiger Parapodanhänge ausgebildet sind, fehlen den pelagischen Formen. Da außerdem in keinem Falle ein respiratorischer Farbstoff an lebenden Tieren erwähnt wird oder an konserviertem Material beobachtet werden kann, ist die Schlußfolgerung gerechtfertigt, daß bei den günstigen Atmungsbedingungen im Pelagial die Sauerstoffversorgung durch physikalische Lösung ausreichend ist. Der Wasserreichtum der Gewebe spielt hierbei wie auch bei zahlreichen anderen Tieren des Pelagials möglicherweise eine wichtige Rolle.

Eine funktionelle Ausdeutung der auffälligen Übereinstimmung in der Gestaltung des Kopfes (abgesehen von dem sehr verschiedenartig morphologischen Bau) bei *Tomopteridae* und manchen *Phyllodocidae* (*Lopadorhynchus*, *Pedinosoma*) ist bisher nicht möglich.

Die reichliche Ausbildung von Schleimdrüsen in der Haut läßt sich kaum in Beziehung zu der Lebensweise setzen, da bei fast allen Polychaeten Schleimproduktion, teilweise sogar in sehr reichlichem Maße, vorkommt. Allerdings zeigen die *Alciopidae* in ihren Segmentaldrüsen eine Entwicklung schleimabsondernder Drüsen, wie sie kaum von einer anderen Form erreicht wird. Abgesehen von einer gewissen Schutzfunktion sind Verbindungen zur Lebensweise nicht ohne weiteres ersichtlich, wenn man nicht daran denken will, daß eine Schleimhülle etwa die hydrostatischen Funktionen des Gallertmantels anderer pelagischer Formen, z. B. bei Radiolarien ausüben kann.

h) Zusammenfassung. Bei *Alciopidae*, *Tomopteridae*, *Typhloscolecidae* und den holopelagischen Vertretern der *Phyllodocidae* können folgende Organisationsmerkmale als spezifische Anpassungen an holopelagische Lebensweise gewertet werden: Erhöhung des Formwiderstandes zur Verringerung der Sinkgeschwindigkeit, Abänderungen im Bau der Parapodien, bei *Alciopidae* die Ausbildung der Augen im Zusammenhang mit einer freien räuberischen Lebensweise, weitgehende Reduktion einer Larvalentwicklung mit Metamorphose zugunsten einer direkten Entwicklung. Besonders an den Parapodien haben ganz verschiedene Elemente im Dienste gleichgerichteter Funktionen besondere Umwandlungen durchgemacht. In keinem Falle tritt ein Baumerkmal auf, das nicht auch bei der einen oder anderen benthonischen Form vorhanden wäre: eine Abänderung des allgemeinen Bauplanes mit dem Übergang zur holopelagischen Lebensweise hat also bei keiner Form stattgefunden.

#### Literatur

- APSTEIN, C. 1900. Die Alciopidae und Tomopteridae. *Ergebn. d. Plankton-Exped.* Bd. II, Hb. — BERGSTRÖM, E. 1914. Zur Systematik der Polychaetenfamilie der Phyllodociden. *Zool. Bidrag Uppsala*, Bd. III. — BRANDT, K. 1892. Über Anpassungserscheinungen und Art der Verbreitung von Hochseetieren. *Ergebn. d. Plankton-Exped.* Bd. I, A. — CHUN, C. 1888. Die pelagische Tierwelt in größeren Meerestiefen. *Bibliotheca zoolog.* Heft I. — DEMOLL, R. 1909. Die Augen von *Alciopa cantrainii*. *Zool. Jahrb. Abt. Anat.* 27. — GREEFF, R. 1885. Über die pelagische Fauna an den Küsten der Guinea-Inseln. *Zeitschr. wiss. Zool.* 42. — HACKER, V. 1898. Die pelagischen Polychaeten- und Achaetenlarven der Plank-

ton-Expedition. Ergebn. d. Plankton-Exped. Bd. II, Ha. — DERS. 1898. Pelagische Polychaetenlarven. 2. Zur Biologie der atlantischen Hochseeformen. Biolog. Zentralbl. 18. — HENTSCHEL, E. 1932. Die biologischen Methoden und das biologische Beobachtungsmaterial der Meteor-Expedition. Ergebn. d. deutsch. atlant. Exped. Meteor 1925—1927 Bd. X. — NOLTE, W. 1942. Annelidenlarven. Nordisches Plankton 5. — REIBISCH, J. 1895. Die pelagischen Phyllodociden und Typhloscoleiden. Ergebn. d. Plankton-Exped. Bd. II, Hc. — SOUTHERN, R. 1908. Polychaeta of the Coasts of Ireland II. Pelagic Phyllodocidae. Fisheries, Ireland, Sci. Invest. — DERS. 1910. The marine worms (Annelida) of Dublin Bay and the adjoining districts. Proc. Roy. Irish Acad. Vol. 28, Sect. B, No. 6. — VIGUIER, C. 1886. Etudes sur les animaux inférieurs de la baie d'Alger. II, recherches sur les Annélides pélagiques. Arch. de Zool. expér. 2e série, Vol. IV.

*Prof. Dr. H. Friedrich, Kiel, Hohenbergstr. 2, Inst. f. Meereskunde.*

### 33. SIEGFRIED JAECKEL:

## Zur Cephalopodenfauna der Nordsee und westlichen Ostsee

Für Cephalopoden ist die westliche Ostsee schon recht salzarm. Während sie in diesem vom Weltmeer ziemlich abgeschlossenen und nur durch den schmalen Sund und die Belte verbundenen, relativ flachen Meeresteil doch noch in wenigen Arten, wenn auch nur gelegentlich vorkommen, fehlen sie beispielsweise gänzlich dem Schwarzen Meer, bei dem sonst ähnliche Verhältnisse vorliegen. Auch dieses hat nur einen schmalen Zugang aus einem salzreicheren Nachbarmeer. Es hat im übrigen etwa den gleichen Salzgehalt wie die westliche Ostsee, außerdem noch höhere Temperaturen in den oberen, bis 175 m noch O<sub>2</sub>-haltigen Wasserschichten. Trotz der großen Artenfülle (53 sichere und 3 fragliche Arten) und der Häufigkeit einzelner Arten im Mittelmeer, sind noch keine Tintenfische in den Pontus gelangt. Offenbar wird durch die Enge der thrakischen Meeresstraßen ihr Vordringen verhindert. Bei den dänischen Meerengen ist dies weniger der Fall. Insofern verdient das Auftreten von Cephalopoden im westlichen Teil der Ostsee Beachtung. Die bisherigen Ergebnisse, über die bereits 1937 von mir berichtet wurde, können durch weitere inzwischen erfolgte Fänge ergänzt werden. Es wurde auch alten wie neuen Fundmeldungen nachgegangen. Außerdem konnten die Bestände des Kieler Museums überprüft werden, soweit sie noch erhalten geblieben sind.

Aber auch über die sonst durch die vorzügliche Bearbeitung von GRIMPE bekanntgewordene Cephalopodenfauna der Nordsee können besonders durch die Auswertungen des in der Kieler Sammlung befindlichen Materials der Poseidonfahrten neue Angaben geliefert werden, die mit zur Erweiterung der Kenntnisse beitragen.

Von den Loliginiden und auch sonst die häufigste und regelmäßig auftretende Cephalopodenart der Nordsee ist *Allotheutis subulata* Lam., der gepfriemte Zwergkalmar, über dessen gelegentlich und schwarmweises Vorkommen auch in der westlichen Ostsee bereits berichtet wurde. Die Art ist hier durchaus keine seltene Erscheinung, wenn sie auch nicht regelmäßig und in jedem Jahr beobachtet wird, wie z. B. 1932, 1933, 1934, 1935 und den folgenden Jahren, die für das mitunter häufige Auftreten von in der westlichen Ostsee sonst seltenen Molluskenarten außerordentlich gün-