

Ergebnisse der Forschungsreisen des FFS „Walther Herwig“ nach Südamerika.

XXXII. Die Appendicularienfänge der „Walther Herwig“ auf dem Patagonischen Schelf im September 1971.

Adolf Bückmann

Mit 4 Abbildungen und 6 Tabellen

Eingang am 14.8.1973

Abstract

Results of the research cruises of FRV "Walther Herwig" to South America. XXXII. The catches of appendicularians taken by "Walther Herwig" on the Patagonian shelf during September 1971.

During September 1971 only very few appendicularian species were found on the Patagonian shelf. Only *Oikopleura fusiformis* and *O. dioica*, euryecic warm water species, and *Fritillaria borealis typica*, an euryecic cold water form were abundant. A single catch over oceanic depth in the northern part of the area investigated contained large numbers of the warm water species *Fritillaria pellucida*. In the several catches one species respectively was distinctly dominant. – Additional information could be derived from the more widespread catches of the German Atlantic Expedition of the "Meteor" 1925/26. These showed that a manifold warm water fauna was found only from the mouth of the La Plata-river northward. The cold water species dominated in the South Antillan Sea and were carried to the northward by the Falkland Current chiefly along the continental slope, in some places entering the shelf area. It appears however that in 1925/26 they entered the shelf area also from the south, to the west of the Falkland Islands. In 1971 this had happened only to an inconsiderable degree. – Size and maturity of the abundant species was investigated in the 1971 material and the results compared to those of other waters.

Kurzfassung

Im September 1971 wurden auf dem Patagonischen Schelf nur wenige Arten von Appendicularien gefangen: massenhaft nur *Oikopleura fusiformis* und *O. dioica*, beides euryöke Warmwasserformen, und *Fritillaria borealis typica*, eine gleichfalls euryöke Kaltwasserform. Ein einzelner Fang über der Tiefsee im Norden des Untersuchungsgebiets enthielt die Warmwasserform *Fritillaria pellucida* in großer Zahl. In den einzelnen Fängen dominiert jeweils eine Art sehr eindeutig. – Aufschlußreich ist ein Vergleich mit den in einem weiteren Gebiet verstreuten Fängen der Deutschen Atlantischen Expedition der „Meteor“ 1925/26. Diese zeigten eine artenreiche Warmwasserfauna erst von der La-Plata-Mündung nordwärts. Die Kaltwasserformen herrschten im Südantillenmeer und wurden vom Falklandstrom vornehmlich entlang dem Kontinentalhang nach Norden geführt, wobei sie stellenweise auf das Schelf gelangten. Anscheinend gelangten sie aber 1925/26 auch von Süden her, westlich der Falklands auf den Schelf. 1971 war das nur in äußerst geringem Masse der Fall. – An dem Material von 1971 wurden Untersuchungen über Größe und Reife der häufigsten Arten gemacht. Die Befunde wurden mit denen in anderen Meeresteilen verglichen.

A. Material und Methode

Vom „Walther Herwig“ wurden im September 1971 während der Untersuchung des Patagonischen Schelfs 51 Fänge mit dem Helgoländer Larvennetz aus 50 m bis zur Oberfläche gemacht. Sie wurden im Institut für Seefischerei der Bundesforschungsanstalt für Fischerei in Hamburg nach Tiergruppen sortiert. In 20 von den Fängen wurden Appendicularien gefunden. Diese wurden dem Verfasser zur näheren Untersuchung übergeben. Art, Größe und Reife wurden bestimmt.

Verf. (B ü c k m a n n 1973) hat gezeigt, daß auch eine sorgfältige Sortierung bezüglich Zahl und Artzusammensetzung nicht repräsentativ für den Fang ist. Das muß auch bei diesem Material berücksichtigt werden. Einige Fangreste wurden ganz oder teilweise nachuntersucht, und es zeigte sich, daß ein Fang etwa zweimal, ein zweiter 7 1/2 mal soviel Tiere enthielt wie ausgesucht waren. In zwei Fällen wurde bei der quantitativen Zählung einzelne Fritillarien gefunden, während nur Oikopleuren ausgesucht waren. Andererseits wurden aber auch zwei Fangreste ohne Ergebnis nachuntersucht, in denen auch beim Sortieren keine Appendicularien gefunden worden waren. Wir können davon ausgehen, daß bei unserem Material die Sortierfehler verhältnismäßig wenig ins Gewicht fallen, weil einmal das Material durchgehends recht gut erhalten war: Nur 1240 von 7834 Tieren, also knapp 16%, waren unbestimmbar. (Vergleichszahlen bei B ü c k m a n n u. K a p p). Schlechte Erhaltung erhöht den Sortierfehler stark. Zum anderen war das Untersuchungsgebiet unzweifelhaft artenarm, und in den einzelnen Fängen dominierte jeweils eine Art sehr stark.

B. Die vorkommenden Arten. Faunistische Charakteristik des Gebiets

Die Zahl der im Gesamtmaterial des „Walther Herwig“ enthaltenen Tiere jeder Art ist aus der ersten Spalte der Tabelle 1 zu entnehmen.

Zwei Arten kommen in Massen vor: *Oikopleura fusiformis* Fol und *O. dioica* Fol. Beides sind eurytherme Warmwasserarten, die auf dem Schelf und sogar in Küstennähe gut gedeihen. *O. fusiformis* dringt manchmal von Norden her in die Nordsee ein, und T o k i o k a (1960) zeigt, daß die Art in weiten Gebieten des nördlichen Pazifischen Ozeans die häufigste Art war. *O. dioica* geht bis in die Südliche Nordsee, wo sie als Nahrung der Fischbrut eine beträchtliche Rolle spielt, und in die Beltsee. B ü c k m a n n (1970) zeigte überdies in Übereinstimmung mit L o h m a n n (1896), daß beide Arten auch im offenen Ozean an der Nordgrenze des Verbreitungsgebiets der Warmwasserfauna die häufigsten Appendicularien sein können.

In der Ordnung der Häufigkeit folgen dann mit einigem Abstand zwei Fritillarienarten: *Fritillaria pellucida* gehört der Warmwasserfauna an, ist weitverbreitet und allgemein häufig. Ich fand sie, vergesellschaftet mit *O. fusiformis*, im Spätsommer 1958 ebenfalls ganz im Norden des Gebiets der Warmwasserfauna, auf 57°N. Br., in beträchtlicher Zahl (B ü c k m a n n 1970). – *Fritillaria borealis typica* dagegen ist eine bipolar verbreitete Kalt- und Kühlwasserform. Im Gegensatz zu *F. pellucida* meidet sie das Flachwassergebiet nicht und dringt weit in das Verbreitungsgebiet der Warmwasserarten ein, ist z. B. im Mai im Englischen Kanal häufig und geht bis in die Deutsche Bucht der Nordsee, und in die Ostsee, wo sie gelegentlich noch im Finnischen Meerbusen auftritt. Sie ist also ausgesprochen euryök.

Bemerkenswert ist, daß die große Warmwasserart *Oikopleura albicans* (Leuckart) in mehreren Fängen der „Walther Herwig“ gefunden wurde, und zwar in solchen, in denen *Oikopleura fusiformis* dominiert. Außerdem wurde noch eine jugendliche Fritillaria gefangen, die wahrscheinlich zu der Warmwasserart *F. fraudax* Lohmann gehört. In den gleichen Fang über dem Kontinentalabhang war noch eine *Oikopleura* enthalten, die keiner bekannten Art zugeordnet werden konnte.

Wir haben es also auf dem Patagonienschelf mit einer verarmten Warmwasserfauna der Appendicularien zu tun, der an einigen Stellen die eurytherme Kaltwasserform *Fritillaria borealis typica* beigemischt ist.

C. Die Verteilung und Häufigkeit der Appendicularienarten im Gebiet

Bei aller Vorsicht, die gegenüber den Sortierproben bei Appendicularien geboten ist, können wir doch für jeden unserer Fänge einwandfrei die dominierende Art angeben und bezüglich der Fangmenge mit einer Ausnahme zwischen kleinen Fängen mit weniger als 10 Tieren und großen mit über 100 bis zu mehreren 1000 Appendicularien unterscheiden. So ist auf der Karte Abb. 1 verfahren.

Im Norden, zwischen 38 und 39° S. Br. haben wir ein Profil von dem hier noch verhältnismäßig schmalen Schelf bis über Tiefen von mehr als 1000 m. Es folgen aufeinander 4 Fänge mit jeweils einer anderen dominierenden Art: Von dem Schelf seewärts *Oikopleura dioica*, *O. fusiformis*, *Fritillaria borealis typica*, *F. pellucida*. Die dominierende Art stellt in den Fängen 80%, 97%, 97%, 70% der Tiere.

Zwischen 43° und 45° S. Br. liegen nahe der Küste eine Anzahl kleiner und größerer Fänge, in denen nur *Oikopleura dioica* enthalten ist. Am Schelfrand liegen in dieser Breite 3 große Fänge, die zu 98% von *O. fusiformis* gestellt werden.

Weiter südlich, auf etwa 49° S. Br. liegen über dem Kontinentalabhang wiederum zwei große Fänge von *O. fusiformis*, mit 2% bzw. 6% anderer Arten. Auf dem Schelf liegen hier drei Stationen ohne Appendicularien, und sie fehlen auch in den meisten Fängen südwärts bis zum Abhang zum Südantillen-Meer, also westlich und südlich der Falklandinseln. Ein Fang südlich derselben enthält eine kleine Zahl von *O. fusiformis*. Dagegen liegt nördlich von Feuerland noch ein großer Fang mit *Oikopleura fusiformis*, in der Umgebung noch 3 kleine Fänge. Hier finden wir auch 2 Fänge mit wenigen *Fritillaria borealis typica* (mit einzelnen *O. fusiformis* vermischt. Sonst sind alle Tiere dieser Art einschließlich des einen großen Fanges, über dem Kontinentalabhang erbeutet. Das gleiche gilt aber auch für die wenigen *Oikopleura albicans* und einzelne *Fritillaria pellucida*.

D. Die Appendicularienfänge der Deutschen Atlantischen Expedition der „Meteor“ in der Umgebung des Patagonienschelfs.

Es ist nützlich, zum Vergleich die Appendicularienfänge von der Deutschen Atlantischen Expedition der „Meteor“ aus den Jahren 1925 und 1926 heranzuziehen, zumal diese teilweise auch in den benachbarten Gebieten liegen und die Möglichkeit geben, die Appendicularienbevölkerung des Patagonienschelfs in größerem Zusammenhang zu sehen. Im Juni und September 1925 und im Januar 1926 wurden 7 Fänge auf dem Patagonienschelf gemacht, drei südlich davon um Südantillenmeer, sechs östlich über der südatlantischen Tiefsee und vier über verschiedenen Tiefen vor der Mündung des La Plata und nördlich davon.

Die Angaben stammen aus L o h m a n n und H e n t s c h e l 1939; die Appendicularien des Südatlantischen Ozeans. Die Zahlen sind nicht unmittelbar mit den unsrigen zu vergleichen. Zwar sind sie auch auf eine Fangstrecke von 50 m in der Vertikalen berechnet, doch stützen sich die Angaben z. T. auch auf Fänge aus 100 bis 50 m Tiefe, und das verwendete Netz war nicht das Gleiche. Doch können wir uns bei der Darstellung in der Karte Abb. 2 wohl die Unterscheidung von großen, mittleren und kleinen Fängen gestatten (Entsprechend den Logarithmen der Fangzahlen, die L o h m a n n und H e n t s c h e l 1939 verwenden. Die gerissene Linie in Abb. 2 gibt die Grenzen des Untersuchungsgebiets der „Walther Herwig“ wieder. Tabelle 1 zeigt in den Spalten 2, 3, 4 und 5 die Zusammensetzung der Fänge der „Meteor“ innerhalb dieses Gebiets sowie südlich, östlich und nördlich davon. Die Bestimmungen, Zähl-

Tabelle 1 Häufigkeit der einzelnen Appendicularienarten in den Fängen der „Walther Herwig“ 1971 und der „Meteor“ 1925/26 in 50 m-Vertikalfängen auf dem Patagonischen Schelf und in dessen Umgebung.

	1 „Walther Herwig“ 1971	2	3 „Meteor“ 1925/26	4	5
Zahl der Fänge:	51	8	3	6	5
Oikopleura					
cornutogastra	–	–	–	–	40
fusiformis	3398	807	–	224	1285
gracilis	–	1	–	–	1285
longicauda	–	–	–	–	1810
albicans	37	–	–	–	67
cophocerca	–	1	–	–	93
dioica	2558	7142	–	–	2736
rufescens	–	–	–	–	283
parva	–	–	–	3	+
Antarktische Arten	1?	15	299	103	–
Stegosoma					
magnum	–	–	–	–	41
Folia					
mediterranea	–	–	–	–	41
Fritillaria					
borealis typ.	380	1279	1662	154	315
„ sarg.	–	–	–	–	311
borealis keine Angabe	–	–	–	–	394
megachile	–	–	–	–	38
messanensis	–	–	–	–	156
pellucida	218	–	–	–	372
tenella	–	–	–	–	28
antarctica	–	–	–	5	–
formica	–	–	–	17	189
fraudax	1	1	–	–	–
haplostoma	–	–	–	–	569
magna	–	–	–	–	1
Appendicularia					
sicula	–	–	–	–	29
Tectillaria					
fertilis	–	–	–	–	80

lungen und Berechnungen, die zugrunde liegen, sind von L o h m a n n selbst durchgeführt worden. Außer den Arten, die auch „Walther Herwig“ gefangen hat, finden wir eine Gruppe, die unter der Bezeichnung „Antarktische Oikopleuren“ zusammengefaßt ist. Dazu gehört einmal die bekannte *Oikopleura valdiviae* Lohmann 1905 und die seltene *O. drygalskii* Lohmann 1905 (die hochantarktische *O. gaussica* kommt in unserem Gebiet nicht vor), aber auch mehrere neue Arten, die in den Tabellen als nomina nuda erscheinen, da L o h m a n n sie nicht mehr beschrieben hat. Material und

Aufzeichnungen darüber sind im zweiten Weltkrieg vernichtet worden. Sieben solcher Arten werden genannt: *Oikopleura falklandica*, *O. frigida*, *O. magelhanica* (in Massen bei Südgeorgien), *O. oblonga*, *O. rigata*, *O. simplex* und *O. weddelli*. Es ist möglich, ja wahrscheinlich, daß das eine Tier einer unbekannteren Art, daß das Material des „Walther Herwig“ enthielt, zu einer dieser Arten gehört. Vielleicht setzt uns umfangreicheres neues Material instand, hierüber Klarheit zu schaffen. Wesentlich ist an dieser Stelle nur, daß es sich um Formen des kalten Wassers handelt, wie auch ihr Vorkommen an der Afrikanischen Seite des Südatlantik bestätigt.

Die „Meteor“-Fänge im Untersuchungsgebiet der „Walther Herwig“ enthalten vorwiegend die gleichen Arten, die auch 1971 vorherrschen. In Küstennähe findet sich *Oikopleura dioica*, weiter an der Schelfkante und über dem Kontinentalabhang im Norden *O. fusiformis*, im Süden aber *Fritillaria borealis typica*. Über dem Kontinentalabhang finden sich dabei kleine Beimischungen der antarktischen Oikopleuren. Nördlich von Feuerland liegt ein großer Mischfang mit 57% *Fritillaria borealis typica*, 35% *O. fusiformis* und einigen *O. dioica*. Nicht gefangen wurden *Fritillaria pellucida* und *O. albicans*. Von sonstigen Warmwasserformen traten in den oberen 100 m nur eine *Oikopleura cophocerca*, eine *O. gracilis* (im Golfo Nuevo) und eine *Fritillaria fraudax* auf. In einem tieferen Schließnetzfang über dem Kontinentalabhang allerdings fand sich eine kleine Zahl anderer Warmwasserarten, vor allem aber die weit verbreitete *Fr. formica*.

Das Gebiet südlich des Patagonischschelfs brachte vor allem große Fänge von *Fritillaria borealis typica* (in Lohmanns Tabellen als *F. borealis* mit *medianem* Eistock bezeichnet, er plante offenbar, die Formen dieser Art in ein neues befriedigenderes System zu bringen), und daneben einmal 30%, einmal 18% antarktische Oikopleuren.

Östlich des Schelfs, über der Südatlantischen Tiefsee, finden wir gleichfalls noch artenarme Fänge. Von Warmwasserformen erscheint vor allem *O. fusiformis*, daneben *Fritillaria formica*, *Oikopleura parva*; an Kaltwasserformen *Fritillaria borealis typica* und antarktische Oikopleuren, verstärkt durch *Fritillaria antarctica* Lohmann 1905. Die Kaltwasserformen sind auf 41° S. Br. noch stark vertreten. – In einigen hier nicht berücksichtigten Schließnetzfangen aus größeren Tiefen sind noch drei seltene Warmwasserarten angetroffen worden: *Fritillaria aberrans* (als *F. magna*) *F. megachile* und *Folia gracilis*.

Von der La-Plata-Mündung an nordwärts haben wir in allen Fängen ein ganz anderes Bild: Hier findet sich die typische tropisch-subtropische Appendicularienfauna mit den bezeichnenden Arten *O. longicauda*, *O. gracilis*, *O. rufescens*, *Fritillaria formica*, *F. pellucida*, *F. haplostoma*, *F. messanensis* und anderen. Bemerkenswerterweise überwiegt aber auch hier noch *Fritillaria borealis typica* die Warmwasserform *F. borealis sargassi* bei weitem, und in Schließnetzfangen aus tieferen Stufen kommen sogar noch andere antarktische Formen vor.

Diese Feststellungen bestätigen uns, daß das Patagonischschelf vorwiegend von einer verarmten Warmwasserfauna der Appendicularien bewohnt ist, in Küstennähe meist *Oikopleura dioica*, weiter draußen *Oikopleura fusiformis*. Dazu kommt noch die euryöke Kaltwasserform *Fritillaria borealis typica*, die aber 1971 eine weit geringere Rolle spielt als 1925/26. 1971 kommt sie in Massen nur im Norden über dem Kontinentalabhang vor. In dem Südantillenmeer, im Wasser der Westwindtrift, dominiert diese Art, vermischt mit antarktischen Oikopleuren. Die gleiche Gemeinschaft, teilweise vermischt mit *Oikopleura fusiformis* und einzelnen Warmwasserformen, treffen wir auch östlich des Schelfs über der Südatlantischen Tiefsee, im Wasser des Falklandstromes, der, von der Westwindtrift abzweigend, an der Schelfkante entlang nach Norden vorstößt. Diese Strömung bringt bisweilen, vielleicht in Abhängigkeit von den Windverhältnissen, antarktische Oikopleuren bis über den Kontinentalabhang. Das reichlichere Vorkommen von *Fritillaria borealis typica* auf dem Schelf nördlich Feuerland im Jahre 1926 kann

sehr wohl auf ein stärkeres Eindringen von Wasser des Falklandstromes von Süden her, also westlich der Falklandinseln, auf den Schelf zurückzuführen sein.

Hentchel (in Lohmann und Hentchel 1939) hat in großen Zügen auch die quantitative Verteilung der Appendicularien im Südatlantischen Raum beschrieben. Seine Karte weist ein Gedeihgebiet der Appendicularien nach, das er als das La-Plata-Gebiet bezeichnet. Es erstreckt sich vom Golf von St. Matias nordwärts bis Rio de Janeiro und hat einen Kern südlich der La-Plata-Mündung. Die Logarithmen der Stückzahl liegen über 3,0 bzw. 3,5. Wir haben allen Grund, mit quantitativen Angaben vorsichtig zu sein. Es ist aber auffallend, daß alle unsere „reichen“ Fänge im Norden des Untersuchungsgebiets im Bereich von Hentchels La-Plata-Gedeihgebiet liegen.

Südlich desselben schiebt sich auf Hentchels Karte eine ausgesprochen arme Zone vom Ozean her bis an die Küste zwischen der Bahia Grande und der Halbinsel Valdez vor. Auch wir finden in diesem Bereiche nur O-Stationen oder kleine Fänge.

Ein zweites Gedeihgebiet, als Feuerlandgebiet bezeichnet, umgreift auf Hentchels Karte Kap Horn und die Falklandinseln sowie den nördlichen Teil des Südatlantischen Meeres. Bei uns aber liegt in diesem Bereich nur ein großer *fusiformis*-Fang, einige arme und mehrere O-Stationen. Dies bestärkt uns in der Annahme, daß mindestens bezüglich der Appendicularien der Einfluß von Süden, von der Westwindtrift her, 1971 sehr gering war. Ob die hier sehr massenhaft gefangenen calanoiden Copepoden dorthier stammen, vermögen wir nicht zu beurteilen.

E. Größe und Reife der Appendicularien des Patagonischelfs 1971

Wie bei den früher von mir bearbeiteten Appendicularienmaterialien aus verschiedenen Meeresgebieten habe ich mich auch hier bemüht, Maße für die Größe und den Reifezustand der Appendicularien bei den häufigen Arten zu ermitteln, um sie mit anderen Gebieten zu vergleichen und nach und nach Material für die Ökologie der Tiere zu gewinnen. Bei Oikopleuren muß oftmals die Länge des linken Magenlappens als Maß für die Körpergröße dienen.

a) *Oikopleura fusiformis*

Die Unterscheidungsmerkmale für die Reifestadien hat Verf. (Bückmann 1972, S. 25f. Abb. 24) bereits früher gegeben. Unsere Übersicht Tab. 2, gibt die Reifezusammensetzung und die Größe bei den einzelnen Reifestadien der Fänge auf dem Patagonischelf.

Tabellle 2 *Oikopleura fusiformis*. Anteil der Reifestadien und mittlere Längen des linken Magenlappens bei Tieren auf dem Patagonischelf.

Reife	Zahl	%	Mittl. Magenlänge
A	71	8	332 μ
B	83	9	350 μ
C	632	71	456 μ
leer	109	12	404 μ
Zus.	895	100	437 μ

Bei einer beträchtlichen Zahl von Tieren war die Keimhöhle bis auf geringe Reste leer. Die Tiere dürften vollreif gewesen sein und ihre Geschlechtsprodukte während des Fanges oder erst bei der Konservierung abgegeben haben. Abb. 3 zeigt ein vollreifes Tier, bei dem die Entleerung gerade begonnen hat, die ausgestoßenen Geschlechtsprodukte sind aber noch im Zusammenhang konserviert. Darunter ein Tier mit fast ganz entleerter

Keimhöhle. Man sieht den Ausführungsgang der männlichen Drüse, der jetzt sehr auffallend ist, bei gefüllten Gonaden dagegen weitgehend verdeckt.

Der Anteil der Reifen und ausgelichteten Tiere ist erstaunlich hoch, mit 88% doppelt so hoch wie im Nordatlantik 1958 (L.c. S. 26) und 41/2 mal so hoch wie im Indischen Ozean. Das ist schwerlich auf mangelhafte Auslese der jugendlichen Tiere zurückzuführen, sondern deutet eher auf eine Periode in der Fortpflanzungstätigkeit hin wie sie F e n a u x (1963) bei V i l l e f r a n c h e nachweist. Die Tiere waren übrigens auch bemerkenswert groß. Ihrer mittleren Magenlänge von 437 μ steht eine solche von 362 μ im nördlichen Nordatlantik, 310 μ im mittleren Nordatlantik, 292 μ bei Neapel und 280 μ im Arabischen Meere gegenüber.

Für die Regression der Standardrumpflänge (y) zur Länge des linken Magenlappens (x) ergeben sich bei den Tieren vom Patagonienschelf folgende Regressionsgleichungen:

Tabelle 3 Beziehungen zwischen Standardrumpflänge (y), Reife und Länge des linken Magenlappens *Oikopleura fusiformis* vom Patagonienschelf.

Reife	n	Regressionsgleichung
A	12	$y = 86 \mu + 1,57 x$
B	14	$y = 131 \mu + 1,59 x$
C	75	$y = 73 \mu + 1,95 x$
Neapel A-C	103	$y = 3 \mu + 1,95 x$

Magenlänge		200 μ	300 μ	400 μ	500 μ
Rumpflänge bei Reife A	400 μ	557 μ	714 μ		
" " " B		608 μ	767 μ		
" " " C		616 μ	797 μ	978 μ	
Neapel, Reife A-C	393 μ	588 μ	783 μ	978 μ	

Es zeigt sich, das die aus dem Neapeler Material (B ü c k m a n n 1967) ohne Unterscheidung der Reifestadien berechneten Rumpflängen denen vom Patagonienschelf bemerkenswert gut entsprechen, wenn man berücksichtigt, daß es sich um weit mehr jugendliche und reifende Tiere handelte.

b) *Oikopleura dioica*

Bei dem Neapeler Material dieser Art zeigte sich eine so große Streuung der Rumpflänge im Verhältnis zur Magenlänge, daß die berechnete Regression praktisch unbrauchbar war. Dies war darauf zurückzuführen, daß die Tiere bei sehr verschiedener Größe geschlechtsreif werden können.

Sicher unterscheidbare Grenzen zwischen verschiedenen Reifestadien habe bisher noch nicht angegeben. (B ü c k m a n n 1967) Dies ist an Hand des jetzt verfügbaren Materials möglich geworden. Bei *O. dioica* (Vergl. Abb. 4) überragt der praepylorale Blindsack des rechten Magenteils den Hinterrand des linken beträchtlich. Das Oikoplastenepithel überdacht dorsal aber auch den Blindsack völlig. Die junge Gonade liegt ventral in der Keimhöhle, schräg dorsal- und genitalwärts auskeilend. Reife A ist bis zu dem Punkt zu rechnen, wo die sich vergrößernde Gonade über das Ende des dorsalen Oikoplastenepithels hinausragt. (Abb. 4a) Das orale Ende der Gonade liegt aber der Hinterwand des linken Magenlappens zunächst nur unten an. Im Laufe des Wachstums erstreckt sich die Berührungsfläche weiter dorsalwärts. Reife B (Abb. 4, b, c) ist bis zu dem Punkt zu rechnen, wo die Gonade die Hinterwand des linken Magenlappens und den Ösophagus berührt und der praepylorale Blindsack des rechten Magenlappens in der linken Ansicht völlig verdeckt. Dann beginnt das Stadium C. (Abb. 4 d)

Im ganzen genommen trifft es auch für das Material vom Patagonischelf zu, daß die Reife bei sehr verschiedener Rumpflänge bzw. Magenlänge eintreten kann. Aber hier unterschieden sich vornehmlich die verschiedenen Fangorte in dieser Beziehung: Am kleinsten waren die Rumpflängen für jedes Reifestadium auf dem Nordprofil nahe am Schelfrand, am größten in dem Massenfang nahe der Küste auf 43° S. Br., intermediär in den mittleren Fang auf 45° S. Br. Gleichzeitig aber enthielt der erstgenannte Fang Stat. 346, auch die meisten jüngeren Stadien. Das zeigt die folgende Übersicht:

Tabelle 4 *Oikopleura dioica*, Reife, mittlere Rumpf- und Magenlänge auf drei verschiedenen Stationen

Reife:	A			B			C		
	n	mittl. Rumpfl.	mittl. Magenl.	n	mittl. Rumpfl.	mittl. Magenl.	n	mittl. Rumpfl.	mittl. Magenl.
Station:									
315	5	479 μ	179 μ	49	711 μ	280 μ	79	899 μ	332 μ
320	4	415 μ	174 μ	18	519 μ	208 μ	26	617 μ	226 μ
346	28	338 μ	115 μ	62	393 μ	140 μ	59	496 μ	179 μ

Die Regressionsgleichungen der Rumpflängen zu den Längen des mittleren Magenlappens wurden für die Reifestadien B und C und für die Stationen getrennt berechnet. Die Streuung war dann normal, aber die Gleichungen für die gleiche Reife waren für die Stationen verschieden. Die Regressionskoeffizienten zwar unterschieden sich nur wenig, sie lagen dicht bei 2. Beträchtlich dagegen war der Unterschied der additiven Konstanten. Die Gleichungen haben mithin praktisch keine Bedeutung für die Berechnung der Rumpflänge aus der Magenlänge.

Die früher ausgeführten Untersuchungen über Größe und Reife bieten gewisse Vergleichsmöglichkeiten mit der Bevölkerung anderer Gebiete. Zwar ist die Unterscheidung der Reifestadien damals noch nicht erfolgt. Es hat sich aber jetzt gezeigt, daß die Unterscheidung der Geschlechter mikroskopisch auf Stadium A nicht gelingt, wohl aber bei fast allen Tieren des Stadiums B. So kann man den Beginn des Reifens nach der Rumpflänge der kleinsten Tiere bestimmen, deren Geschlecht erkannt werden konnte. Wir haben Messungen aus dem offenen Nordatlantischen Ozean („Gauss“) aus dem I.G.J. 1958, aus dem Meeresgebiet Neapel, wo die Art fast nur in flachem Wasser gefangen wurde („Rinaldo Dohrn“ 1962) und aus dem Arabischen Meere („Meteor 1965“). Hier wurde die Art in größerer Zahl aber nur bei der quantitativen mikroskopischen Zählung unsortierter Fangteile in sehr kleinen Exemplaren gefunden. Die Netzmaschen waren durch Gehäusefetzen von *Oikopleura* verstopft, so daß kleine Tiere zurückgehalten wurden, die normalerweise durch die Maschen hindurchgespült worden wären. Deshalb liegt die Minimallänge der Tiere weit unter allen anderen Proben. Tabelle 5 enthält einen Vergleich der Größen in verschiedenen Meeresteilen:

Tabelle 5 Größenverhältnisse von *Oikopleura dioica* in verschiedenen Meeresteilen.

	Patagonischelf			Neapel Küste	Nordatlant. offener Ozean	Arab. Meer offener Ozean
	Küste	Schelf	Schelfrand			
Rumpflänge, Mittel	709 μ	569 μ	372 μ	650 μ	490 μ	244 μ
Maximum	1100 μ	886 μ	678 μ	700 μ	1000 μ	618 μ
Minimum	410 μ	290 μ	230 μ	230 μ	290 μ	115 μ
Kleinste Reifende	543 μ	335 μ	305 μ	320 μ	378 μ	226 μ

Die Übersicht läßt erkennen, daß die mittlere Länge der Art überall in Küstennähe größer ist als auf dem Schelf oder gar im offenen Ozean. Für die Maximalgrößen gilt diese einfache Regel nicht, eher für die Minimalgrößen, wenn man die Unsicherheit der Filterfähigkeit des Netzes berücksichtigt. Der Beginn des Reifens der Gonaden folgt wiederum keiner einfachen Regel.

c) *Oikopleura albicans*

30 Exemplare waren sehr gut erhalten und erlaubten die Messung von Rumpf- und Magenlänge (Vergl. B ü c k m a n n und K a p p 1973, S. 23). Das Ergebnis der Messungen zeigt folgende Übersicht:

Tabelle 6 Reife, Rumpf- und Magenlänge bei *Oikopleura albicans* vom Patagonienschelf.

Reife	Zahl	Mittlere Rumpflänge	Mittlere Magenlänge	Verhältnis Rumpfl. : Magenl.
A	15	1116 μ	442 μ	2.5 : 1
B	11	1748 μ	735 μ	2.4 : 1
C	4	2566 μ	1016 μ	2.5 : 1
Zus.	30	1520 μ	627 μ	2.5 : 1

Die Tiere sind bei gleicher Reife also deutlich größer als auf der Großen Meteor-Bank. Das scheint mir trotz der kleinen Proben und der großen Streuung der Rumpflängen im Verhältnis zur Magenlänge gesichert. Ein Tier vom Patagonienschelf, dessen Magen nicht gemessen wurde, hatte eine Rumpflänge von ca. 4170 μ , das ist eines der größten bisher bekannt gewordene Tier der Art.

Bei einigen Individuen wurden auch die Schwänze gemessen. Die Schwanzlänge bei diesen großen Tieren war 2.9 bis 3.6 mal so groß wie die Rumpflänge. Die größte Muskelbreite betrug 1/7 bis 1/9 der Schwanzlänge. Die Breite der Chorda betrug weniger als 1/3 der größten Muskelbreite, die Schwanzbreite einschließlich der Flosse war bei einem Tier 1,4 mal so groß wie die größte Muskelbreite. Die Angaben stimmen gut mit denen H. T h o m p s o n s über australische Tiere der Art überein. (T h o m p s o n 1948).

d) *Fritillaria borealis typica*

An dieser Form sind Messungen und Reifebestimmungen vom Verf. bisher noch nicht gemacht worden. Nur für *F. borealis sargassi* liegen einige Messungen der Rumpflänge aus dem Arabischen Meer vor. (B ü c k m a n n 1972, S. 28).

Vom Material vom Patagonienschelf wurden bei 100 Tieren Rumpflänge und Gonadenlänge gemessen. Die Rumpflängen lagen zwischen 485 μ und 1050 μ , im Mittel bei 818 μ . Sie waren damit im Durchschnitt deutlich kleiner als die Warmwasserform *sargassi* im Arabischen Meere (440 μ – 1100 μ – 1540 μ). Das ist immerhin bemerkenswert, zumal es sich bei der Form *typica* zumeist um Tiere mit weit entwickelten Gonaden handelte. Ohne zunächst Grenzen für bestimmte Reifestadien festlegen zu wollen, wird hier das Verhältnis von Gonadenlänge zu Rumpflänge in unserem Material angegeben:

Gonadenlänge : Rumpflänge	0.2	0.3	0.4	0.5
%	1	15	52	32
Mittl. Rumpflänge	573 μ	703 μ	824 μ	875 μ

e) *Fritillaria pellucida*

Diese Art wurde erwartungsgemäß nur in der forma *typica* gefunden. 92 Stück der Reife A wurden gemessen. Das Minimum lag bei 603 μ , das Mittel bei 1064 μ , das Maximum bei 1348 μ . Nur ein Tier der Reife B wurde gefunden, es maß 1199 μ . – Alle Messungen sind ohne die terminalen Anhänge genommen. Die Tiere waren also etwa ebensogroß wie die aus dem Arabischen Meer (B ü c k m a n n 1972 S. 28) und kleiner als die dortige forma *omani*. Das Verhältnis von Rumpfbreite zu Rumpflänge betrug bei 48 Tieren 0,28 – 0,45, im Mittel 0,41. Es fügt sich also den früheren Messungen (B ü c k m a n n !. c., S. 9) recht gut ein.

F. Literatur

1. B ü c k m a n n, A.: Untersuchungen über das Macroplankton bei Ischia und Capri und im Golf von Neapel im Mai 1962. III. Die Appendicularien. Publ. Staz. zool. Napoli 35 : 215 – 238, 1967.
2. –, -: Die Verbreitung der Kaltwasser- und Warmwasserfauna der Appendicularien im nördlichen Nordatlantischen Ozean im Spätwinter und im Spätsommer 1958. Mar. Biol. 5 (1) : 35–56, 1970.
3. –, -: Die Appendicularien von den Fahrten der „Meteor“, der „Anton Bruun“ und der „Discovery“ in das Arabische Meer im Rahmen der IIOE. „Meteor“-Forschungsergebn. D (10) : 1–45, 1972.
4. –, -: Quantitative Counts and Sorted Samples in Appendicularians. Mar. Biol. 21 : 349 – 353, 1973.
5. B ü c k m a n n, A. und H. K a p p : Untersuchungen am Zooplankton von der Atlantischen Kuppenfahrt der „Meteor“, März bis Juli 1967. „Meteor“ Forschungsergebn. D (13) : 11–36, 1973.
6. F e n a u x, R.: Ecologie et Biologie des Appendiculaires Méditerranéens (Villefranche-sur-Mer) – Vie et Milieu, Suppl. (16), 142 S., 1963.
7. F o l, H.: Etude sur les Appendiculaires du Détroit de Messine. Mém. Soc. Phys. Genève 21 (2) : 455–499, 1822.
8. L e u c k a r t, R.: Zoologische Untersuchungen II, Zur Entwicklungsgeschichte der Ascidien. Beschreibung einer schwärmenden Ascidienlarve (Appendicularia). Giessen, 1854.
9. L o h m a n n, H.: Die Appendicularien der Planktonexpedition. Ergebn. der Plankton-Expedition 2 E c : 148 S., 24 Taf, 1896.
10. –, -: Die Appendicularien des arktischen und antarktischen Gebiets, ihre Beziehungen zueinander und zu den Arten des Gebiets der warmen Ströme. Zool. Jb., Suppl. 8 : 353–382, 1905.
11. T h o m p s o n, H.: Pelagic Tunicates of Australia. Melbourne: Commonwealth Council for Scientific and Industrial Research, 196 S., 1948.
12. T o k i o k a, T.: Studies on the distribution of Appendicularians and some Thaliacea of the North Pacific, with some morphological notes. Publ. Seto mar. biol. Lab. 8 (2) : 352–443, 1960.

Anschrift des Verfassers: Professor Dr. A. B ü c k m a n n, 2 Hamburg 20, Geffckenstr. 4

Legenden zu den Abbildungen

Abb. 1: Charakteristik der Appendicularienfänge der „Walther Herwig“ auf dem Patagonienschelf im September 1971

Signatur: 1 kleine Appendicularien. – 2 *Oikopleura fusiformis* dominant. – 3 *Oikopleura dioica* dominant. – 4 *Fritillaria borealis typica* dominant. – 5 *Fritillaria pellucida* dominant.

Abb. 2: Charakteristik der Appendicularienfänge auf der Deutschen Atlantischen Expedition der „Meteor“ 1925–26 in der Umgebung des Patagonienschelfs.

Signatur: 1 Beimischung antarktischer *Oikopleuren*. 2 artenreiche Warmwasser-Gemeinschaft. 3. *Oikopleura dioica* dominant. 4 *Fritillaria borealis typica* dominant. 5 *Oikopleura fusiformis* dominant. Gerissene Linie: Fanggebiet der „Walther Herwig“ 1971

Abb. 3: *Oikopleura fusiformis*. oben: vollreifes Tier von 1260 μ Rumpflänge. Beginn der Entleerung der Geschlechtsprodukte. unten: Tier von 1073 μ Rumpflänge nach Entleerung der Geschlechtsprodukte

Abb. 4: *Oikopleura dioica*, „Walther Herwig“ Stat. 346.

A. Reife A, Rumpflänge 225 μ . B. ♂ Reife B, frühes Stadium, Rumpflänge 350 μ . C ♀ Reife B, spätes Stadium, Rumpflänge 407 μ . D. ♀ Reife C, Rumpflänge 550 μ .

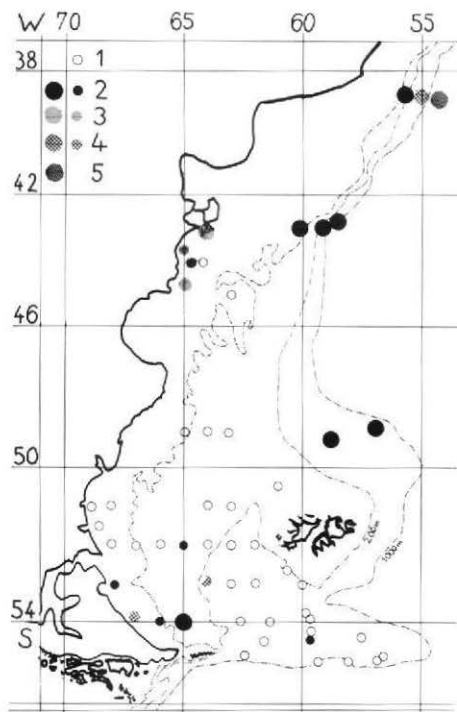


Abb. 1

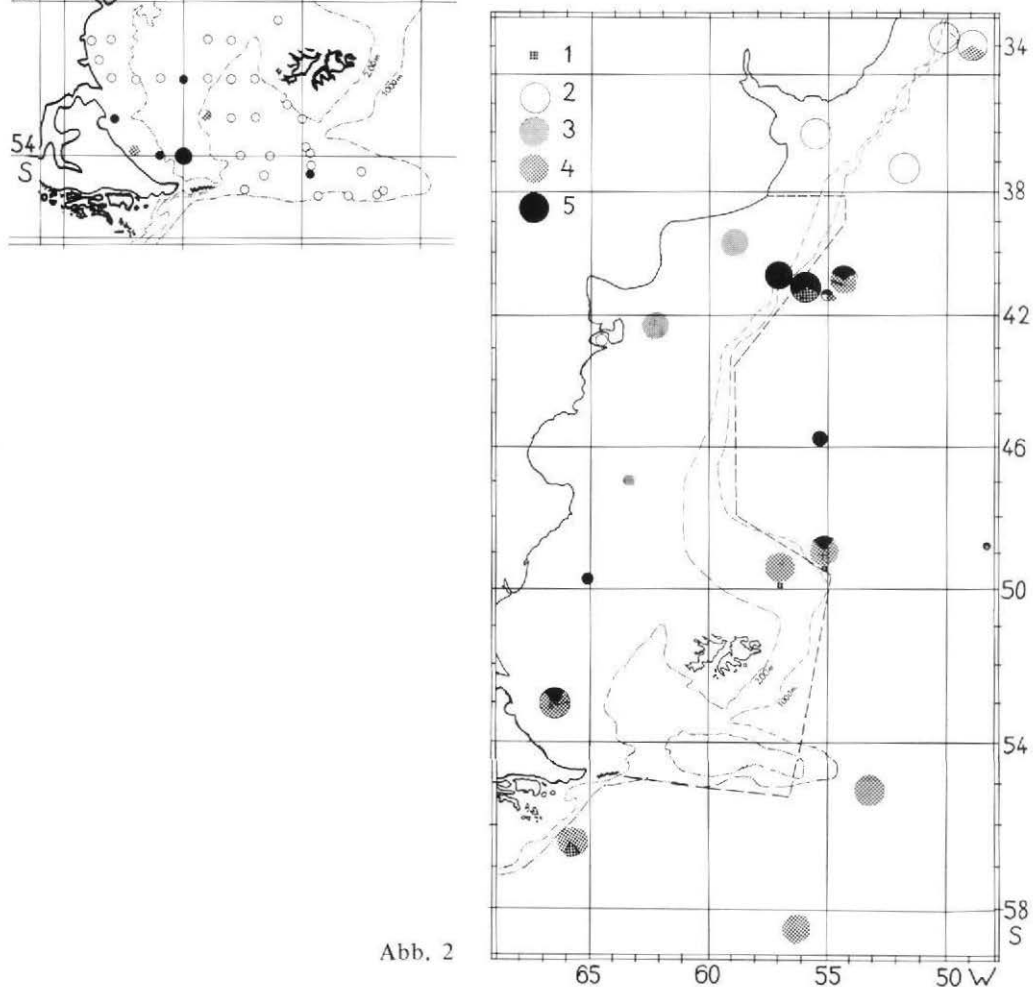


Abb. 2

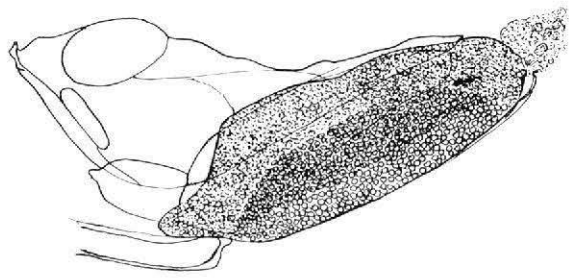


Abb. 3

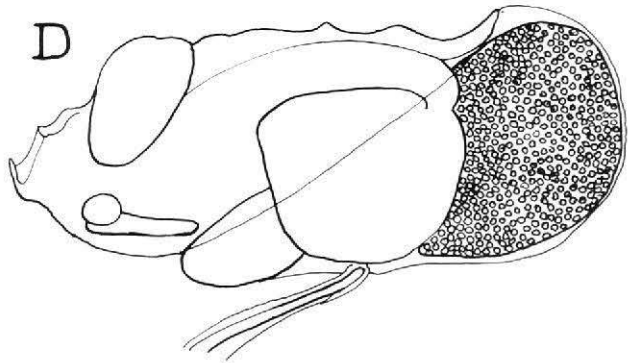
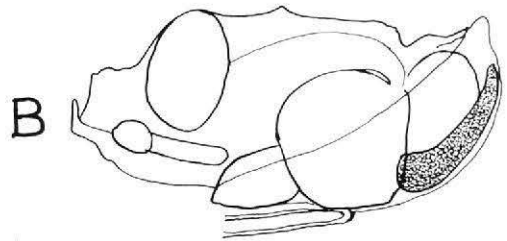
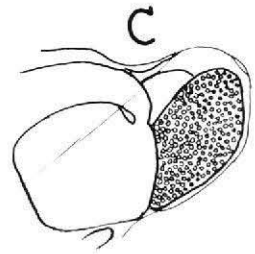
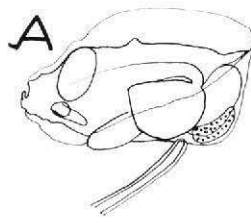
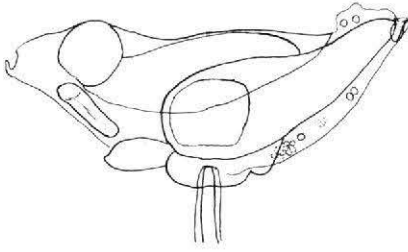


Abb. 4