

**Ostracoden im Epipelagial vor der Antarktischen Halbinsel – ein Beitrag zur Systematik sowie zur Verbreitung und Populationsstruktur unter Berücksichtigung der Saisonalität**

**Ostracods in the epipelagial zone off the Antarctic Peninsula – a contribution to the systematics and to their distribution and population structure with regard to seasonality**

---

**Rüdiger Kock**

**Ber. Polarforsch. 106 (1992)  
ISSN 0176 - 5027**

**Rüdiger Kock**

Zoologisches Institut und Zoologisches Museum der Universität  
Hamburg, Martin-Luther-King-Platz 3, 2000 Hamburg 13, Bundes-  
republik Deutschland

Die vorliegende Arbeit ist die gekürzte Fassung einer  
Dissertation am Fachbereich Biologie der Universität Hamburg.  
Die Kürzungen betreffen in erster Linie den hydrographischen  
Teil der Arbeit sowie den Anhang.

## Inhaltsverzeichnis

<u>Zusammenfassung</u>	Seite I
<u>Summary</u>	V
1. <u>Einleitung</u>	1
2. <u>Hydrographische Grundlagen</u>	5
2.1 Die hydrographische Situation während ANT VI/2	5
2.2 Die hydrographische Situation während ANT V/1	10
2.3 Die hydrographische Situation während ANT VII/2	11
3. <u>Material und Methoden</u>	13
3.1 Fanggerät und Probennahme	13
3.2 Stationsnetze und Untersuchungszeiträume	15
3.3 Behandlung der Planktonproben	18
3.4 Bestimmung, Meßmethode und Dokumentation	18
3.5 Statistische Auswertung	20
4. <u>Ergebnisse</u>	25
4.1. <u>Systematik</u>	25
4.1.1 Vorbemerkungen	25
4.1.1.1 Nomenklatur	25
4.1.1.2 Taxonomische Beschreibung	27
4.1.2 Gattungs- und Artbeschreibungen	33
4.1.2.1 Gattung <i>Alacia</i> MARTENS, 1979	33
4.1.2.2 Gattung <i>Boroecia</i> nov. gen.	51
4.1.2.3 Gattung <i>Conchoecissa</i> CLAUS, 1890	59
4.1.2.4 Gattung <i>Discoconchoecia</i> MARTENS, 1979	63
4.1.2.5 Gattung <i>Metaconchoecia</i> nov. gen.	68
4.1.2.6 Gattung <i>Obtusoecia</i> MARTENS, 1979	79
4.1.2.7 Gattung <i>Proceroecia</i> nov. gen.	82
4.1.2.8 Gattung <i>Pseudoconchoecia</i> CLAUS, 1890	88
4.1.2.9 Cylindroleberididae gen. spec.	91
4.1.2.10 Gattung <i>Gigantocypris</i> MÜLLER, 1895	92

4.2	<u>Verbreitung</u>	97
4.2.1	Übersicht über den bisherigen Kenntnisstand	97
4.2.2	Generelle Verbreitung und Abundanzen im Untersuchungsgebiet	98
4.2.3	Hochantarktische Arten	107
4.2.3.1	Ergebnisse	107
4.2.3.2	Interpretation	118
4.2.4	Niederantarktische Arten	127
4.2.4.1	Ergebnisse	127
4.2.4.2	Interpretation	130
4.2.5	Meso- und bathypelagische Arten	131
4.2.5.1	Ergebnisse	131
4.2.5.2	Interpretation	135
4.3	<u>Populationsstruktur</u>	137
4.3.1	Populationszusammensetzung nach Entwicklungsstadien und Geschlechtern	137
4.3.2	Vertikalverbreitung der Entwicklungsstadien und Geschlechter	145
4.3.3	Geographische Unterschiede in der Populationszusammensetzung	149
4.3.4	Interpretation	154
5.	<u>Diskussion</u>	163
5.1	Systematik	163
5.2	Verbreitung	167
5.3	Populationsstruktur	178
5.4	Modell zum Lebenszyklus zweier endemischer Arten	183
5.5	Ausblick	189
6.	<u>Danksagung</u>	191
7.	<u>Literaturverzeichnis</u>	193
8.	<u>Anhang</u>	
	Die Schalenlänge der diskutierten Arten der Halocyprididae und Cypridinidae im Literaturvergleich	207

## Zusammenfassung

Vor dem Hintergrund des Kenntnisdefizits über die Biologie pelagischer Ostracoden in der Antarktis hatte die vorliegende Untersuchung das Ziel, eine systematische Bestandsaufnahme vorzunehmen sowie Eckdaten zur Verbreitung und Populationsstruktur der häufigeren Arten zu ermitteln. Aufbauend auf diesen Ergebnissen wird unter Berücksichtigung der Literaturangaben ein Modell zum Lebenszyklus zweier in der Antarktis endemischer Arten entwickelt.

Die Materialgrundlage der Arbeit bilden die Ostracoden der quantitativen Netzfänge (RMT 1) dreier "Polarstern"-Expeditionen. Diese führten im Südherbst 1986 während ANT V/1 und im Südfrühjahr 1987 während ANT VI/2 in das Seegebiet westlich der Antarktischen Halbinsel sowie im Südfrühjahr 1988 während ANT VII/2 in die angrenzende südliche Scotia- und nördliche Weddell-See. Die Probennahme war fangtechnisch gekoppelt an eine Langzeitstudie über das Krillvorkommen in diesem Seegebiet und auf die Vertikalverbreitung des adulten Krills ausgerichtet. So konzentriert sich die vorliegende Arbeit hauptsächlich auf die oberen 200m (Epipelagial). Ergänzend lagen einige Fänge aus bis zu 1000m Tiefe (Mesopelagial) vor. Der Hauptteil des bearbeiteten Materials stammt aus stufenlosen Schräghols, ein kleinerer Teil aus Stufenfängen.

## Systematik

Im Material treten insgesamt 12 Ostracodenarten auf, von denen 10 zur Familie der Halocyprididen zählen. Im systematischen Teil der Arbeit erfolgt eine ergänzende Beschreibung und Diagnose der einzelnen Arten, wobei bei letzterer die Larvalstadien mitberücksichtigt werden. Die Gattungszugehörigkeiten werden nach taxonomischen und nomenklatorischen Gesichtspunkten diskutiert und drei neue Gattungen (*Boroecia*, *Metaconchoecia*, *Proceroecia*) aufgestellt.

Die Morphologie des coxalen Mandibelenditen wird bei den Halocyprididen rasterelektronenmikroskopisch untersucht. Vor allem bei den Geschlechtern einer Art, aber auch interspezifisch treten ähnliche Grundstrukturen auf. Diese deuten in Verbindung mit den Ergebnissen von Magenuntersuchungen anderer Autoren auf eine omnivore, hauptsächlich detritivore Ernährung der Halocyprididen hin.

Die umfangreichen Individuenserien der Arten *Alacia hettacra* und *Alacia belgicae* zeigen bei nahezu allen Entwicklungsstadien saisonale Größenunterschiede. Das Auftreten kleinerer Individuen im Südfrühjahr und größerer im Südherbst wird als Folge der saisonal sich ändernden trophischen Bedingungen im Pelagial interpretiert. Danach lassen sich die in der Literatur angegebenen Schalengrößenunterschiede nicht zwangsläufig als Folge der Existenz unterschiedlicher Populationen deuten.

### Verbreitung

Im Untersuchungsgebiet existiert ein deutlicher Gegensatz zwischen hohen Ostracodenabundanzen in den Seegebieten, die von Wassermassen pazifischen Ursprungs eingenommen werden, und niedrigen Werten in den Seegebieten, die durch vordringendes atlantisches Wasser aus der Weddell-See beeinflusst sind. Der Ostracodenbestand westlich der Antarktischen Halbinsel rekrutiert sich somit aus dem pazifischen Sektor der Antarktis. Als Ursache für die geringe Besiedlung der durch Weddell-See-Wasser beeinflussten Bereiche des Untersuchungsgebiets wird die Herkunft dieses Wassers aus dem permanent eisbedeckten Schelfgebiet östlich der Antarktischen Halbinsel diskutiert.

Im Material stellen die endemischen *Alacia hettacra*, *Alacia belgicae* und *Metaconchoecia isocheira* mit zusammengenommen über 90% der Individuen die dominanten Arten dar. Der Schwerpunkt ihrer Vertikalverbreitung liegt im unteren Epi- und oberen Mesopelagial. Die homogene horizontale Verbreitung *M. isocheiras* im Südherbst und das Fehlen der Art im Epipelagial während des Südfrühjahrs kann als Hinweis auf eine winterliche Migration in tieferes Wasser angesehen werden. *A. belgicae* besitzt einen Verbreitungsschwerpunkt auf dem Schelf (neritische Verbreitung), der im Südherbst eine Ausdehnung bis über den Kontinentalabhang erfährt. Dagegen zeichnet sich *A. hettacra* durch eine hauptsächlich ozeanische Verbreitung aus, die sich im Südherbst auf den äußeren Schelfbereich ausdehnt. Regional variierende Strömungsverhältnisse insbesondere nördlich der Süd-Shetland-Inseln und in der westlichen Bransfield-Straße können diese Zonierung modifizieren.

*Discoconchoecia* aff. *elegans*, *Obtusoecia antarctica* und *Pseudoconchoecia serrulata*, die nach der Literatur eine subantarktische oder periantarktische Verbreitung aufweisen, werden nahezu ausschließlich im Südherbst und im Norden des Untersuchungsgebiets nachgewiesen. Zwei alternative Interpretationen werden vorgestellt, wobei die eine auf saisonale, die andere auf regionale hydrographische Ursachen zielt.

### Populationsstruktur

Da *A. hettacra* und *A. belgicae* sowohl im Material aus dem Südfrühjahr als auch in dem aus dem Südherbst dominieren und ein vergleichsweise breites Larvenspektrum aufweisen, konzentrieren sich die Untersuchungen zur Populationsstruktur vornehmlich auf diese beiden Arten. Bei beiden stellen im Südherbst jüngere Entwicklungsstadien und im Südfrühjahr ältere den Großteil der jeweiligen Population. In Verbindung mit Literaturangaben wird die saisonale Verlagerung der Populationszusammensetzung als Folge eines monozyklischen Jahresgangs in der Reproduktion mit einer Fortpflanzungsperiode im Anschluß an das Südfrühjahr diskutiert. Dabei besitzt die Population *A. hettacras* gegenüber der *A. belgicaes* im Südfrühjahr einen Entwicklungsvorsprung. Die individuelle Lebensdauer beträgt weniger als ein Jahr.

Die Daten zur Vertikalverbreitung offenbaren Hinweise auf eine aufwärts gerichtete Vertikalmigration im Rahmen der Individualentwicklung. Ferner ergeben sich Anhaltspunkte für

eine tiefere Verbreitung eines Teils der adulten Weibchen, was wahrscheinlich im Zusammenhang mit einem Laichen in tieferem Wasser steht.

Berechnungen des "mittleren Entwicklungsstadiums" an einzelnen Stationen, die für *A. hettacra* und *A. belgicae* durchgeführt werden, ergeben westlich der Antarktischen Halbinsel eine senkrecht zum Kontinentalabhang orientierte Sukzession der Entwicklungsstadien. So treten bei *A. hettacra* im Südfrühjahr die älteren Stadien weiter nördlich im Ozeanischen auf als die jüngeren. Im Südherbst zeigt sich demgegenüber bei einer insgesamt jüngeren Population eine reverse Sukzession. Für *A. belgicae* wird eine *A. hettacra* entsprechende Sukzession im Südherbst nachgewiesen.

Auf der Grundlage der Ergebnisse zur Systematik, Verbreitung und Populationsstruktur sowie entsprechender Literaturangaben wird am Beispiel von *A. hettacra* und *A. belgicae* ein räumliches und zeitliches Modell zum Lebenszyklus vorgestellt. Dieses beschreibt eine Nordwärtsdrift der älteren Entwicklungsstadien mit dem Antarktischen Oberflächenwasser, ein daran anschließendes Laichen im Zirkumpolaren Tiefenwasser und eine südwärts gerichtete Verdriftung jüngerer Stadien, welche mit einer aufwärts gerichteten Migration im Rahmen der Individualentwicklung verbunden ist. Nach dem Modell erklärt sich die ozeanische Verbreitung *A. hettacras* gegenüber der neritischen *A. belgicaes* anhand der jahreszeitlich früher einsetzenden und damit länger andauernden Driftphase mit dem Oberflächenwasser.



## Summary

Because of the lack of knowledge about the biology of planktonic ostracods in the Antarctic, the present investigation aimed to gain a systematic inventory and to gain basic data of distribution and population structure of frequent species. On this basis and in consideration of cited literature a model of the life cycle of two endemic antarctic species is developed.

This study is based on the ostracods from quantitative RMT 1 hauls made during three "Polarstern" cruises, i.e. ANT V/1 in the southern autumn of 1986 and ANT VI/2 in the southern spring of 1987 to the western sea off the Antarctic Peninsula and ANT VII/2 to the adjacent southern Scotia and northern Weddell Sea during the southern spring of 1988. The investigations were coupled to a long term study about the stocks of Krill in this area and were adapted to the vertical range of the distribution of the adult Krill. The present study therefore concentrates on the upper 200m (epipelagic zone). To complement these some hauls were made to depths of 1000m (mesopelagic zone). The material mainly originates from non-graded oblique hauls, a small part from graded ones.

## Systematics

The material includes 12 species, 10 of which belong to the family of Halocypridae. For each species a description is given and a diagnosis which includes the instars. The specific composition of the particular genera is discussed and three new genera are set up (*Boroecia*, *Metaconchoecia*, *Proceroecia*).

A SEM study concerning the structure of the coxale endite of the mandible of Halocyprids was made. Above all, similar structures occur among the sexes of the same species but there are similar basic structures among different species also. Linked to cited studies dealing with the stomach content of Halocyprids these results points to an omnivor, mainly detritivor feeding habit.

Extensive individual series of the species *Alacia hettacra* and *Alacia belgicae* show seasonal variation in carapace length at nearly all development stages. The appearance of smaller individuals during southern spring and larger ones during southern autumn is interpreted as a result of seasonally changing trophic conditions in the pelagial. Accordingly differences in carapace length stressed in the literature cannot inevitably be interpreted as the result of separate populations.

## Distribution

In the investigated area there is a clear contrast between high abundances of ostracods within areas which are influenced by water masses of Pacific origin and low abundances within those areas which are influenced by Atlantic water from the Weddell Sea. Thus the ostracod stock west off the

Antarctic Peninsula derives from the Pacific Antarctic sector, while the reason for the low settlement within the area influenced by Weddell Sea water with its origin from the permanent ice covered shelf east off the Antarctic Peninsula is discussed.

The endemic *Alacia hettacra*, *Alacia belgicae* and *Metaconchoecia isocheira* are the dominant species with more than 90%. Their main vertical distribution lies in the lower epi- and upper mesopelagic zone. The homogeneous horizontal distribution of *M. isocheira* during southern autumns and its absence in the epipelagic zone during southern springs can be seen as an indication of a migration into deeper water during southern winters. *A. belgicae* is found mainly on the continental shelf (neritic distribution) and spread out above the continental slope during southern autumns. On the other hand *A. hettacra* shows a mainly oceanic distribution with a spread out above the outer continental shelf during southern autumns. Regional current conditions which vary particularly north of the South Shetland Islands and in the western Bransfield Strait can modify this zonation.

*Discoconchoecia* aff. *elegans*, *Obtusoecia antarctica* and *Pseudoconchoecia serrulata* which according to the literature have a subantarctic or periantarctic distribution are recorded almost exclusively in the northern investigation area. Two interpretations are presented, with one aiming at a seasonal and the other at a regional hydrographic explanation.

#### Population structure

The investigations on population structure concentrate mainly on *Alacia hettacra* and *Alacia belgicae* not only because these two species dominate during southern springs as well as during southern autumns but also because they show a comparatively broad spectrum of instars. The younger stages of both represent the major part of the population during southern autumns, while the older ones dominate during southern springs. Linked to cited literature this seasonal shift in population structure is discussed as a result of a monocyclic annual set in reproduction with a season of reproduction following southern springs. Compared with the population of *A. belgicae* during southern springs, that of *A. hettacra* has an advantage of reproduction. Individual life span is less than one year.

The data concerning the vertical distribution indicate an ontogenetic upward vertical migration. In addition there are evidences for a deeper distribution of a part of the adult females. This probably is connected with spawning in deeper water.

For *A. hettacra* and *A. belgicae* the "mean population stage" was calculated for particular stations. West off the Antarctic Peninsula there occurs a succession of development stages which is perpendicularly orientated to the continental slope. Thus during southern springs the older stages of *A. hettacra* appear farther north than the younger ones. During southern

autumns there is a reverse succession and altogether a younger population. For *A. belgicae* a succession corresponding to that for *A. hettacra* appears during southern autumns.

On the basis of the results referring to systematics, distribution and population structure and to cited literature a spatial and temporal model of the life cycle of *A. hettacra* and *A. belgicae* is presented. The model describes a northward drift of the older stages with Antarctic Surface Water, a subsequent spawning in the Circumpolar Deep Water and a southward drift of younger stages together which with an upward directed ontogenetic migration. According to this model the oceanic distribution of *A. hettacra* against the neritic distribution of *A. belgicae* is due to the seasonally earlier and therefore longer lasting drift with the Surface Water.



## 1. Einleitung

Ostracoden sind kleine, im Mittel etwa 0,5 bis 1,5mm lange Crustacea, die in verhältnismäßig großer Individuenzahl in fast allen aquatischen Lebensräumen vorkommen und im Pelagial der Weltmeere zum charakteristischen Bestandteil des Zooplanktons zählen. Sie sind bis in abyssale Tiefen verbreitet und spielen wahrscheinlich eine wichtige Rolle als Detritivoren (ANGEL, 1983a). In den Schelfmeeren weniger dominant auftretend, können pelagische Ostracoden im ozeanischen Bereich nach Copepoden und Tunicaten im Epipelagial die zahlenmäßig drittgrößte, im Mesopelagial nach den Copepoden die zweitgrößte Fraktion des Mesozooplanktons stellen (DEEVEY, 1968, 1971).

Trotzdem sind pelagische Ostracoden - verglichen mit anderen Zooplanktongruppen - bisher kaum untersucht worden. So basiert die derzeitige Kenntnis ihrer Systematik noch weitgehend auf den aus heutiger Sicht unzureichenden Originalbeschreibungen insbesondere MÜLLERS (1906a, 1906b, 1908) sowie SKOGSBERGS (1920). Taxonomische Revisionen liegen nahezu ausschließlich für nordatlantische Arten vor (ANGEL, 1969c, 1969d, 1970, 1971, 1981a, 1982; GOODAY, 1976, 1981) sowie für die des Humboldtstroms (MARTENS, 1979), während die weltweit ausgelegte Revision der Gruppe durch POULSEN (1973) eine Vielzahl unbestätigter Gattungen hervorgebracht hat, die sich zudem nomenklatorisch als ungültig erwiesen haben (MARTENS, 1979).

Daten zur horizontalen und vertikalen Verbreitung einzelner Arten, die sich auf Abundanzberechnungen - also quantitative Daten - gründen, sowie Angaben über Vertikalmigrationen liegen ebenfalls nahezu ausschließlich für den Nordatlantik vor (ANGEL, 1968, 1969a, 1969b, 1977b, 1979, 1983b, 1984; ANGEL & FASHAM, 1975; ELLIS, 1985; FASHAM & ANGEL, 1975; MOGUILEVSKY & ANGEL, 1975; MOGUILEVSKY & GOODAY, 1977). Im Gegensatz zu den letztgenannten bleiben bei dem Großteil anderer Arbeiten die jeweiligen hydrographischen Rahmenbedingungen unberücksichtigt, so daß auch aus diesem Grund über Verbreitungsschwerpunkte und deren Ursachen außerhalb des Nordatlantiks wenig bekannt ist. Die einzigen saisonal orientierten Studien über pelagische Ostracoden sind die von KIELHORN (1952), LEVEAU (1965), WILLIAMS (1975), ALCARAZ (1981) sowie DEEVEY & BROOKS (1980). Da diese Untersuchungen sehr kleinräumig angelegt sind, ist es schwierig, zwischen saisonaler Fluktuation in der Artendominanz und der Advektion

von Arten zu unterscheiden. Generell sehr wenig ist über die Populationsstruktur einzelner Arten bekannt. Insbesondere fehlen Daten im Zusammenhang mit der Reproduktion und der Larvalentwicklung, zumal die jüngsten Larvalstadien bei nahezu allen Untersuchungen unberücksichtigt bleiben (ANGEL, 1983a). So existieren bis heute keinerlei Vorstellungen über den Lebenszyklus einzelner Arten.

Die Literatur über antarktisches Zooplankton wird von Studien über den Krill (*Euphausia superba*) dominiert, der sowohl auf großes ökologisches als auch ökonomisches Interesse stößt (EVERSON, 1984). Aufgrund ihrer hohen Arten- und Individuenzahl liegt auch über Copepoden eine Vielzahl von Untersuchungen vor (z.B. VORONINA, 1966, 1972a, 1972b, 1973; VLADIMIRSKAYA, 1975; ZMIJEWSKA, 1985, 1987, 1988; SCHNACK et al., 1985). Daneben stehen Arbeiten über Gemeinschaften des Zooplanktons im Vordergrund (z.B. RAKUSA-SUSZCZEWSKI, 1983; JAZDEWSKI et al., 1982; HOPKINS, 1985a; BOYSEN-ENNEN & PIATKOWSKI, 1988; KITTEL et al., 1988; SIEGEL & PIATKOWSKI, 1990). Die Ostracoden im jeweiligen Material bleiben allerdings meist unberücksichtigt oder zumindest nach Arten unbestimmt, obwohl auf ihre Individuenstärke mehrfach hingewiesen wird (FUKUCHI et al., 1985; HOPKINS, 1985a; BODEN & PARKER, 1986; BOYSEN-ENNEN, 1987). Die meisten Angaben über Ostracoden im antarktischen Pelagial sind vornehmlich der älteren Literatur zu entnehmen. HILLMAN (1969b) faßt den Kenntnisstand aus den vorangegangenen Arbeiten über die Verbreitung einzelner antarktischer Arten zusammen. DEEVEYS (1978b, 1982, 1983) faunistisch orientierte Bearbeitung des großräumig gesammelten Materials der "Eltanin"-Expeditionen markiert den heute gültigen Kenntnisstand über das Arteninventar und die grobe Verbreitung einzelner Arten. Wie früheren Autoren standen auch DEEVEY (1978b, 1982, 1983) keine quantitativen Fänge zur Verfügung, und die Beprobung erfolgte an weit auseinander liegenden Stationen sowie ohne Berücksichtigung der hydrographischen Verhältnisse. So fehlen bis heute nicht nur unter saisonalen Gesichtspunkten genaue und kausal ausgerichtete Angaben zur Verbreitung antarktischer Ostracodenarten. Die Tatsache, daß ferner bisher zur Populationsstruktur überhaupt keine Daten vorliegen, unterstreicht das Kenntnisdefizit über die Biologie pelagischer Ostracoden in der Antarktis.

Im Rahmen einer Langzeitstudie über das Krillvorkommen im Seegebiet der Antarktischen Halbinsel bot sich die Gelegen-

heit, an den Zooplanktonfängen zu partizipieren, um so grundlegende Eckdaten zur Systematik, Verbreitung und Populationsstruktur pelagischer Ostracoden zu erhalten. Da parallel zu den Netzfängen routinemäßig wesentliche hydrographische Parameter wie Temperatur und Salzgehalt ermittelt wurden, konnten diese bei der Interpretation der Verbreitungsdaten berücksichtigt werden. Die vergleichsweise hohe Stationsdichte, eingebunden in ein mesoskalisches Stationsnetz, versprach zudem differenzierte Erkenntnisse zur Verbreitung einzelner Arten. Das Seegebiet westlich der Antarktischen Halbinsel wurde im Südherbst 1986 (Expedition ANT V/1) und im Südfrühjahr 1987 (ANT VI/2) beprobt, somit war die Möglichkeit gegeben, wenigstens ansatzweise saisonale Aspekte zu berücksichtigen. Als geographische Erweiterung bot sich die Untersuchung des im Südfrühjahr 1988 (ANT VII/2) gefischten Materials aus dem nordöstlich benachbarten Seegebiet zwischen der Antarktischen Halbinsel und den Süd-Orkney-Inseln an, zumal sich damit ein größerer Kontaktbereich zwischen den unterschiedlichen Wassermassen pazifischer und atlantischer Herkunft abdecken ließ. Da die Probenahme auf die Vertikalverbreitung des adulten Krills ausgerichtet war, konzentriert sich die vorliegende Untersuchung auf die oberen 200m (Epipelagial).

Schwerpunktmäßig wurden drei Themenbereiche untersucht:

### 1. Systematik

Die angetroffenen Arten waren einer Revision zu unterziehen, wobei die Klärung der Gattungszugehörigkeit auch unter nomenklatorischen Gesichtspunkten notwendig wurde. Je nach Materialvorgabe sollten die schwer bestimmbaren Larvalstadien bei der Diagnose berücksichtigt werden, um nachfolgenden Bearbeitern antarktischen Zooplanktons den Zugang zur Gruppe der pelagischen Ostracoden zu erleichtern.

### 2. Verbreitung

Auf der Grundlage quantitativer Fänge sollten anhand von Abundanzberechnungen Verbreitungsschwerpunkte der häufigeren Arten aufgezeigt, vor dem hydrographischen Hintergrund interpretiert und im Zusammenhang mit den Literaturangaben

diskutiert werden. Dabei stand die Frage nach der Bindung der Arten an die Hauptwassermassen, nach der Verdriftung sowie nach saisonalen Unterschieden in der Verbreitung im Mittelpunkt des Interesses.

### 3. Populationsstruktur

Für die häufigeren Arten sollte die Zusammensetzung der jeweiligen Population nach Geschlechtern und Entwicklungsstadien für das Südfrühjahr und den Südherbst ermittelt werden und Folgerungen hinsichtlich des Jahresgangs diskutiert werden. Dabei war das Ziel, im Zusammenhang mit der Verbreitung ein Modell zum Lebenszyklus zu entwickeln.

## **2. Hydrographische Grundlagen**

Die Temperatur- und Salzgehaltsdaten der Expeditionen ANT V/1 und ANT VI/2 wurden von der Bundesforschungsanstalt für Fischerei in Hamburg und die der Expedition ANT VII/2 vom Ozeanographischen Institut der Universität Göteborg zur Verfügung gestellt. Die Auswertung dieser Daten sowie eine Beschreibung der generellen hydrographischen und bathymetrischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet erfolgt an anderer Stelle (KOCK, 1992). Die folgenden Darstellungen beschränken sich auf die jeweiligen hydrographischen Bedingungen während der Expeditionen soweit sie zum Verständnis der biologischen Ergebnisse notwendig sind.

### **2.1 Die hydrographische Situation während ANT VI/2**

Das grundlegende Phänomen während ANT VI/2 bestand in einem verstärkten Einfluß von Weddell-See-Wasser bis nördlich der Süd-Shetland-Inseln, welches die Hydrographie der nordöstlichen Hälfte des Untersuchungsgebiets prägte (Abb. 1). Demgegenüber drang im südwestlichen Teil Wasser südostpazifischen Ursprungs (Bellingshausen-See und Drake-Passage) bis auf den Schelf der Halbinsel vor und gelangte windgetrieben und topographiegeleitet in die westliche Bransfield-Straße. Es traf dort auf kaltes Oberflächenwasser, wie anhand der Temperaturverteilung entlang zweier Vertikalschnitte (Abb. 2) deutlich wird.

Schnitt I führte vom ozeanischen Bereich ausgehend am Rande des Kanals zwischen Smith Island und Snow Island auf den Schelf der Halbinsel zu. Im Norden (Stationen 161, 162) ist in der Abbildung der Kern des Zirkumpolaren Tiefenwassers (CDW) mit einer Temperatur von über 2°C in Tiefen um 650m erkennbar. Infolge starker nordwestlicher Winde (STEIN 1989) wurde CDW - durch die 0°C-Isotherme begrenzt - durch einen Kanal zwischen Smith und Snow Island in die westliche Bransfield-Straße transportiert. Von Süden her floß kaltes Schelfwasser den Schelfabhang hinab und speiste das unterhalb von 600m liegende Bodenwasser. Das Aufeinandertreffen von wärmerem CDW und kälterem Schelfwasser bewirkte deutliche Konvektionen.

Schnitt II zeigte vom Schelfbereich von Livingston Island und

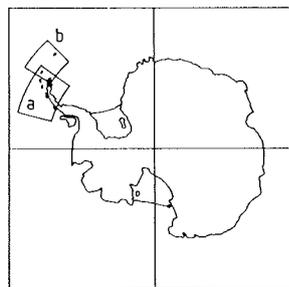
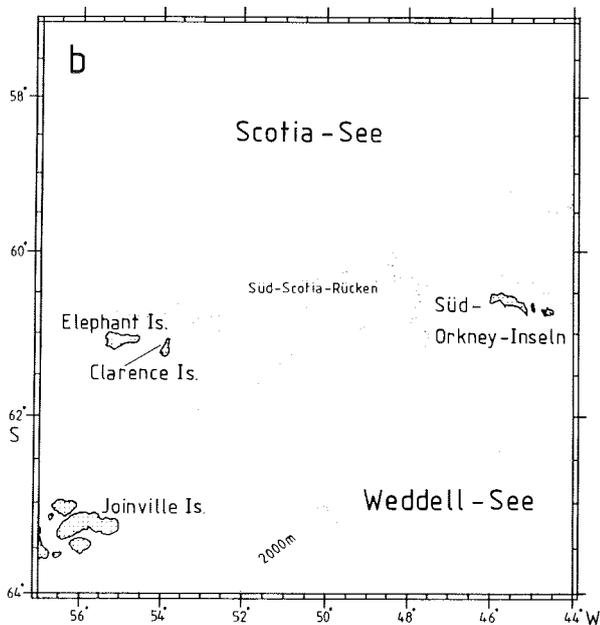
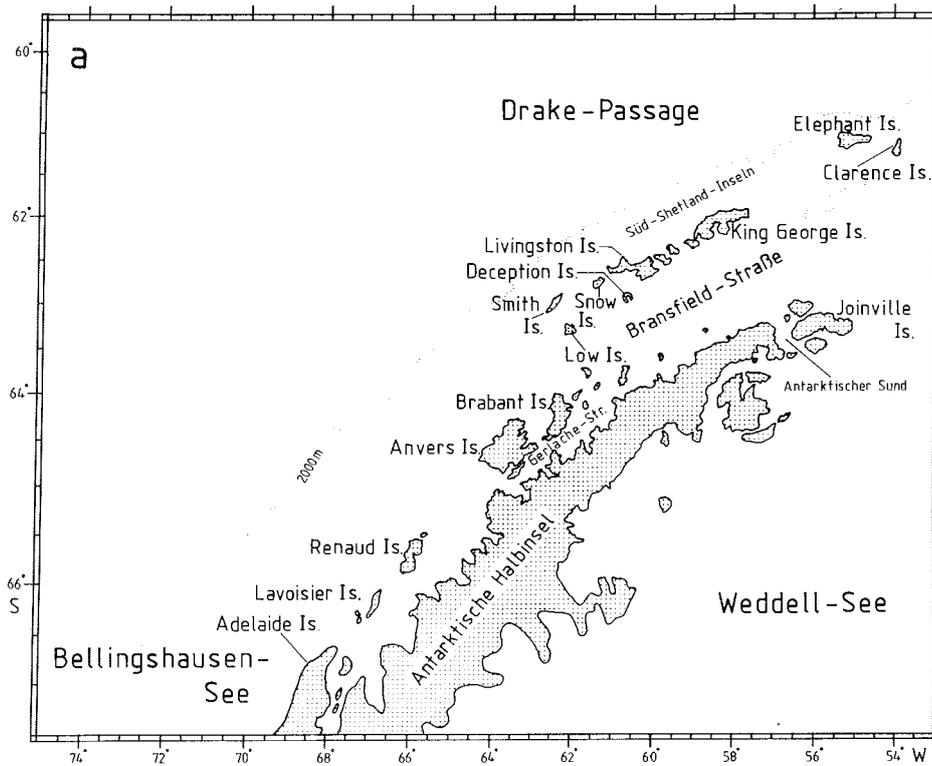


Abb. 1:  
Geographische  
Benennungen im  
Untersuchungsgebiet

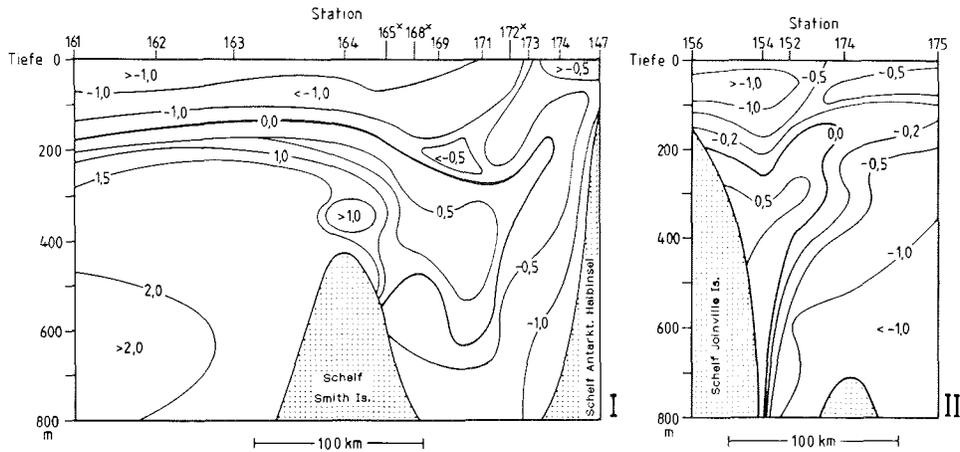
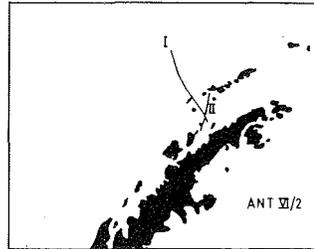


Abb. 2:  
Temperaturverteilung entlang aus-  
gewählter Vertikalschnitte während  
ANT VI/2. - \*ausschließlich  
ozeanographische Station.



Deception Island im Norden (Station 156) über das tiefe Becken der westlichen Bransfield-Straße bis in dessen südwestlichen Ausläufer (Station 175). Während von Norden kommendes kaltes Schelfwasser im Absinken begriffen war (Station 156, 154), stieg südlich davon CDW in die oberen 200m auf und verdrängte hier das von Süden kommende kalte, absinkende Schelfwasser.

Auf der Grundlage der Temperatur-Salzgehalts-Charakteristik (TS-Diagramme) wurden die einzelnen hydrographischen Stationen nach der Ausprägung der Wassermassen gruppiert (KOCK, 1992). Danach ergeben sich für die Gesamtwassersäule folgende Wassermassengruppen (Abb. 3, 4):

[B] stellt das ozeanische Wasser der Drake-Passage dar. Die saisonale Erwärmung der Deckschicht hatte der Jahreszeit entsprechend noch nicht eingesetzt. Die Wendepunkte des TS-Diagramms markieren den Kern des Bellingshausen-See-Winterwassers (BSWW) um ca. 34,00% und  $-1,5^{\circ}\text{C}$  beziehungsweise den tiefer in der Wassersäule angetroffenen Kern des Zirkumpolaren Tiefenwassers (CDW) mit 34,6% und  $2^{\circ}\text{C}$ . Die anschließende

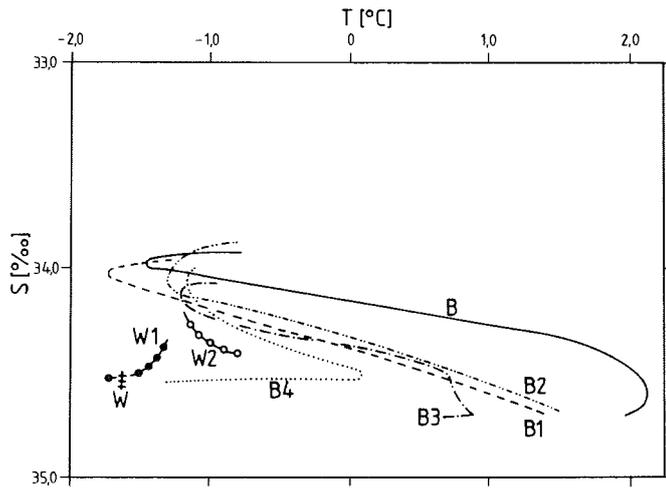


Abb. 3: Charakteristik der Wassermassengruppen während ANT VI/2, dargestellt anhand von TS-Diagrammen ausgewählter Stationen. - W = Station 133, W1=142, W2=110, B=161, B1=205, B2=191, B3=158, B4=137.

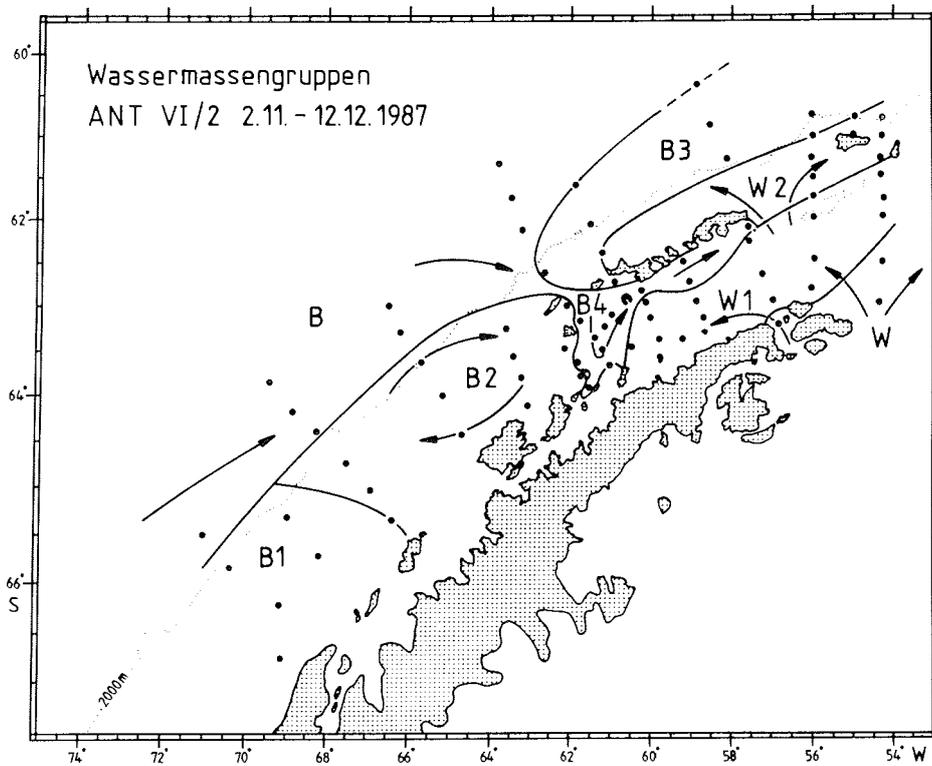


Abb. 4: Wassermassengruppen und ihre Dynamik während ANT VI/2.

entgegengesetzte Temperaturentwicklung markiert den Übergang zum Antarktischen Bodenwasser (AABW), welches meßtechnisch nicht erfaßt wurde.

[B1] und [B2] repräsentieren das Schelfwasser vor der Antarktischen Halbinsel, welches aus der Bellingshausen-See und der Drake-Passage stammte. Das AABW fehlte hier topographisch bedingt, und das CDW trat in abgekühlter Form auf. [B1] unterscheidet sich von [B2] durch infolge der Packeislage (Abb. 8) niedrigere Temperaturen im Bereich des BSWW. [B2] ist zudem geprägt durch einen großräumigen Wirbel, der ozeanisches Wasser auf den Schelf bis in Küstennähe beförderte.

[B3] ähnelt der angrenzenden ozeanischen Wassermassengruppe [B]. Temperatureinbrüche im Bereich des CDW sowie niedrigere Temperaturen und höhere Salzgehalte im Bereich des BSWW deuten aber auf Wechselwirkungen mit dem durch Weddell-See-Wasser beeinflussten Schelfwasser [W2] hin.

[B4] ist geprägt durch den Einstrom von ozeanischem Drake-Passagen-Wasser durch den Kanal zwischen Smith Island und Snow Island. Das thermische Signal des CDW, sichtbar am Wendepunkt des TS-Diagramms, ließ sich bei abnehmender Tendenz auf der Nordseite der Bransfield-Straße bis vor King George Island verfolgen. Unterhalb des Temperaturmaximums deutet die abnehmende Temperatur auf in situ gebildetes Bodenwasser hin.

[W] stellt das kalte und salzreiche Weddell-See-Wasser dar, welches hier aufgrund der Schelflage im Gegensatz zur zentralen ozeanischen Weddell-See über kein modifiziertes CDW verfügte.

[W1] umfaßt den südlichen Teil der Bransfield-Straße und spiegelt das Vordringen von [W] in Verbindung mit lokalen Schelfeinflüssen wie oberflächliche Erwärmung und Eisschmelze wider. Die tiefen Bereiche wurden durch in situ gebildetes Bodenwasser eingenommen.

[W2] repräsentiert das Schelfwasser nördlich der Süd-Shetland-Inseln. Die gegenüber [B3] geringere Temperatur und der höhere Salzgehalt sowie das Fehlen einer deutlichen CDW-Charakteristik zeigen den Einfluß von modifiziertem Weddell-See-Wasser an. Die Grenze zwischen [W2] und [B3] entspricht dem Verlauf der Scotia-Front.

## 2.2 Die hydrographische Situation während ANT V/1

Im Gegensatz zu der im Frühjahr stattgefundenen Expedition ANT VI/2 repräsentiert ANT V/1 die Situation im Herbst der Südhalbkugel. Die Packeisgrenze hatte sich bereits weiter nach Norden verlagert, so daß die Bransfield-Straße ebenso wie die Küstenbereiche unmittelbar vor der Halbinsel bereits vollständig blockiert waren (Abb. 7). Im Süden des Untersuchungsgebiets vor Adelaide Island schob sich das Packeis nach Nordwesten vor, der Schelfbereich vor Anvers Island hingegen war infolge von ozeanischem Einstrom eisfrei. Gegenüber der Situation während ANT VI/2 zeichnete sich die Lage während ANT V/1 durch einen weit geringeren Einfluß von Weddell-See-Wasser im Gebiet nördlich der Süd-Shetland-Inseln aus. Der westliche Eingang der Bransfield-Straße stand unter dem Einfluß des im Südwesten gelegenen Schelfwassers, ein Einstrom von Drake-Passagen-Wasser unterblieb. Der ozeanische Bereich im Norden des Untersuchungsgebiets zeichnete sich

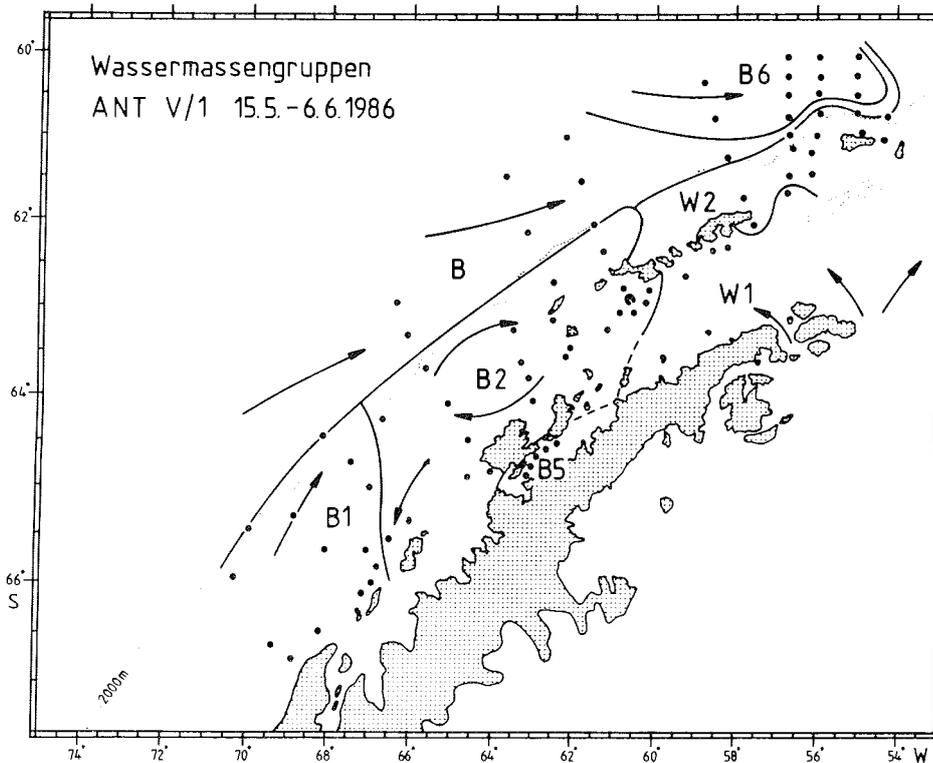


Abb. 5: Wassermassengruppen und ihre Dynamik während ANT V/1. - In Anlehnung an KLÖSER (1990), verändert.

durch eine erwärmte Deckschicht aus, die hier mit Temperaturen über 0°C Spätsommerbedingungen anzeigte und das "alte" Winterwasser (BSWW) verdrängt hatte. Von Süden her drang kaltes Oberflächenwasser vor und deutete auf die bevorstehende Wintersituation hin.

Die gegenüber ANT VI/2 veränderte hydrographische Situation kam in der Gruppierung der einzelnen ozeanographisch erfaßten Stationen zu Wassermassengruppen zum Ausdruck (Abb. 5). [B3] fehlte infolge des geringen Einflusses von Weddell-See-Wasser ebenso wie [B4] aufgrund des fehlenden Einstroms von Drake-Passagen-Wasser in die westliche Bransfield-Straße. [B5] umfaßt das während ANT VI/2 nicht beprobte Wasser der Gerlache-Straße, welche unter dem Einfluß des Oberflächenwassers der Bellingshausen-See stand und deren abgeschottete tiefere Bereiche durch lokal gebildetes Bodenwasser eingenommen wurden. [B6] schließlich gruppiert diejenigen ozeanischen Stationen, die über eine erwärmte Deckschicht verfügten. Diese verdrängte das "alte" Winterwasser des letzten Winters. Die Begrenzung gegenüber [W2] entspricht dem Verlauf der Scotia-Front.

### **2.3 Die hydrographische Situation während ANT VII/2**

Das Packeis besaß im Frühjahr während ANT VII/2 noch seine maximale Winteraushnung. EICKEN & LANGE (1989) gliedern das Untersuchungsgebiet zur Zeit der Probennahme nach den Eisverhältnissen in 4 Zonen (Abb. 6, 9): die geschlossene Packeiszone der inneren Weddell-See (GPZ), die innere (IMPZ) und die äußere (ÄMPZ) marginale Packeiszone sowie die eisfreie Zone. Die Lage der marginalen Packeiszone deckte sich in etwa mit der Weddell-Scotia-Konfluenz (WSC). Die Eisbedeckung machte hier zwischen 100% und weniger als 30% der gesamten Meeresfläche aus.

Abbildung 6 verdeutlicht den vertikalen Aufbau des Wasserkörpers im Untersuchungsgebiet und das Aufeinandertreffen von Wassermassen pazifischen Ursprungs und denen aus der Weddell-See. Die Packeisverhältnisse beeinflussten die Temperaturen der Deckschicht. Das Auftreten von sehr kaltem Wasser, das mit Temperaturen  $\leq -1,8^{\circ}\text{C}$  in Gefrierpunktnähe stand und mit bis zu 34,5% (LARSSON et al. 1989) sehr salzhaltig war, deckte sich mit der Ausdehnung der geschlossenen Packeiszone.

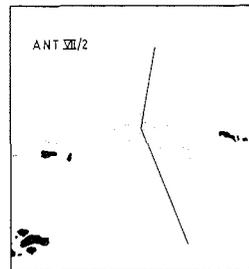
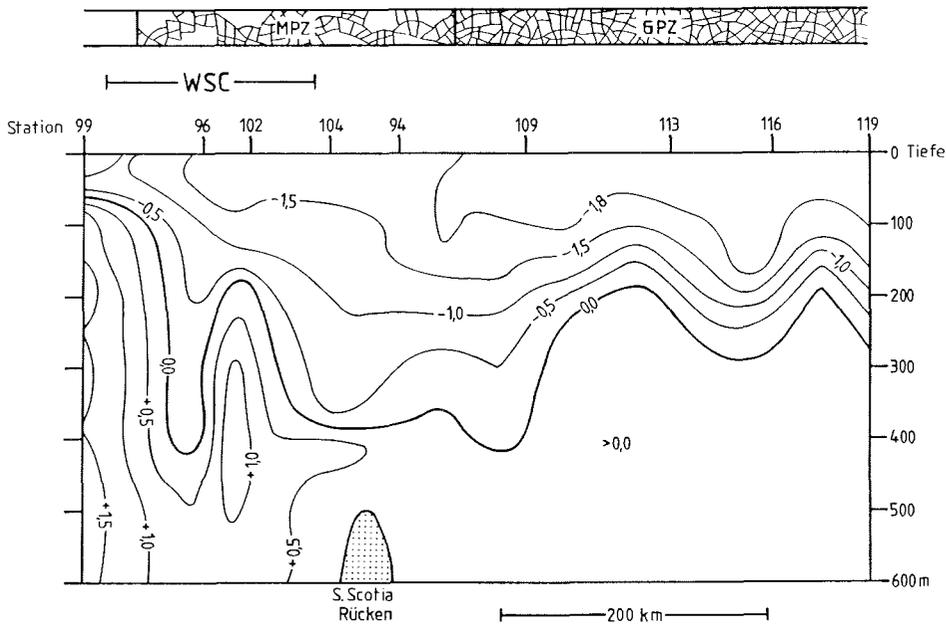


Abb. 6: Temperaturverteilung entlang eines Vertikalschnitts während ANT VII/2. - Nach LARSSON et al. (1989). - MPZ marginale Packeiszone, GPZ geschlossene Packeiszone. WSC Weddell-Scotia-Konfluenz.

Die dazugehörige Wassermasse, das Weddell-See-Winterwasser (WSWW), nahm den Tiefenbereich bis um 200m ein und drang bis nördlich von Station 96 vor. Unterhalb dieser Tiefe markiert die zwischen 100 und 300m in Wellen verlaufende Sprungschicht den Übergang zum CDW der inneren Weddell-See, welches gegenüber dem der Scotia-See kälter ist. Nördlich des Süd-Scotia-Rückens im Bereich der äußeren Eiskante deuten senkrecht verlaufende Isothermen auf die Scotia-Front als die nördliche Grenze der WSC hin. Deren südliche Grenze, die Weddell-Front, wurde an der Oberfläche durch überlagerndes WSWW "maskiert" und entsprach in der Tiefe in etwa dem Verlauf des Süd-Scotia-Rückens. Die WSC insgesamt war deutlich durch Verwirbelungen gekennzeichnet, die eine Mischung der Wassermassen pazifischen Ursprungs im Norden und denen aus der Weddell-See im Süden aufzeigten.

### 3. Material und Methoden

Die Materialgrundlage der vorliegenden Arbeit wurde anhand dreier Antarktisexpeditionen mit dem FS "Polarstern" geschaffen. Der Fahrtabschnitt ANT V/1 im Mai und Juni 1986 war auf das Seegebiet westlich der Antarktischen Halbinsel gerichtet; in dasselbe Gebiet führte der Fahrtabschnitt ANT VI/2 von November bis Dezember 1987. Der Fahrtabschnitt ANT VII/2 beprobte im Rahmen von EPOS<sup>1</sup> im Oktober und November 1988 die südliche Scotia-See und nördliche Weddell-See. Eine genaue Beschreibung der Expeditionen, ihre generellen Zielsetzungen sowie erste Ergebnisse liefern SAHRHAGE (1987, 1988) und HEMPEL (1989).

#### 3.1 Fanggerät und Probennahme

Die Probennahme erfolgte in enger Zusammenarbeit mit der Krill-Arbeitsgruppe der Bundesforschungsanstalt für Fischerei in Hamburg. Als routinemäßig eingesetztes Fanggerät diente bei den Expeditionen ANT V/1 und ANT VI/2 das RMT 1+8 (Rectangular Midwater Trawl) (BAKER et al. 1973). Sämtliche Fänge erfolgten als Schräghol bei einer Schiffsgeschwindigkeit von ca. 2,5-3 Knoten, wobei das RMT mit 0,5m/sec. gefiert und mit 0,3m/sec. gehievt wurde. Das parallele Öffnen und Schließen der beiden Netze erfolgte auf hydroakustischem Wege von Bord aus. Die genaue Netztiefe, die vorliegende Temperatur sowie die mit dem Netz zurückgelegte Strecke wurde jeweils über einen am Netz fixierten Sensor und ein geeichtes Flowmeter an einen Bordmonitor übermittelt.

Während ANT V/1 wurde das RMT geschlossen bis in die maximal befischte Tiefe gefiert, anschließend im geöffneten Zustand bis kurz unter die Wasseroberfläche gehievt und dann geschlossen an Deck geborgen (Einfachschräghol). Während ANT VI/2 wurden die Fänge aufgrund eines Defekts im Öffnungsmechanismus sowohl während des Fierens als auch während des Hievens im geöffneten Zustand durchgeführt (Doppelschräghol). Die filtrierte Wasservolumina wurden nach den Formeln von POMMERANZ et al. (1983) in Abhängigkeit von der Netzgeschwindigkeit, des daraus resultierenden Netzwinkels, der die jeweils effektiv fischende Netzöffnung bestimmt, sowie anhand

---

<sup>1</sup>EPOS = European Polarstern Study

der durchfischten Strecke errechnet. Die mit dem RMT 1  
 filtrierte Wasservolumina lagen für die oberen maximal 200m  
 der Wassersäule zwischen 176 und 2005m<sup>3</sup>.

Bei den tiefer als 200m reichenden Hols während ANT V/1 sowie  
 routinemäßig bei allen Hols während ANT VII/2 kam eine  
 modifizierte RMT-Version, das multiple RMT 1+8 M (ROE &  
 SHALE, 1979) zum Einsatz. Während ANT VII/2 kam anstelle der  
 hydroakustischen Steuerung ein Einleiterkabel zur Anwendung  
 (DIMMLER & KLINDT, 1990).

Die Fänge erfolgten tagsüber zwischen 05.00 und 21.30 Uhr  
 Ortszeit. Während ANT V/1 und ANT VI/2 wurde standardmäßig  
 bis in 200m Tiefe gefischt und an flacheren Stationen  
 möglichst bis in Bodennähe gefiert. Das RMT M wurde während  
 ANT VII/2 in eisfreien Gebieten in den Tiefenhorizonten 300-  
 200, 200-60 und 60-0m eingesetzt und im Packeis im Hinblick  
 auf eine kürzere Schleppstrecke vorwiegend in den Horizonten  
 200-150, 150-60 und 60-0m.

Die tiefer als 200m (ANT V/1, ANT VI/2) beziehungsweise 300m  
 (ANT VII/2) reichenden Hols verteilen sich wie folgt:

Tab. 1: Verzeichnis der Stationen, an denen tiefer als 200m  
 (Standardtiefe während ANT V/1 und ANT VI/2) beziehungsweise  
 tiefer als 300m (Standardtiefe während ANT VII/2) gefischt  
 wurde.

	Tiefenhorizonte	Fanggerät	Stations-Nr.
ANT V/1	400-0m	RMT 1+8	31 bis 54
	740-500, 500-300, 300-200, 200-0m	RMT 1+8 M	90
	275-200, 200-0m	RMT 1+8 M	106
	298-198, 200-100, 105- 50, 50-0m	RMT 1+8 M	135
ANT VI/2	0- 915-0m	RMT 1+8	208
	0-1000-0m	RMT 1+8	212
	0- 840-0m	RMT 1+8	217
ANT VII/2	1005-749, 749-500, 500-300, 290-195, 195-50, 50-0m	RMT 1+8 M	141

Sämtliche in der vorliegenden Untersuchung bearbeiteten  
 Proben stammen aus der RMT 1 -Komponente (Maschenweite  
 0,32mm) des RMT beziehungsweise des RMT M. Lediglich das  
 individuenarme Material der gegenüber den anderen Ostra-  
 codenarten sehr großen Art *Gigantocypris mülleri* wurde auch  
 den RMT 8 -Fängen (Maschenweite 4,5mm) entnommen.

### 3.2 Stationsnetze und Untersuchungszeiträume

Die Stationsnetze von ANT V/1 und ANT VI/2 nahmen das Seegebiet westlich der Antarktischen Halbinsel von den Gewässern um Elephant Island im Nordosten bis Adelaide Island im Südwesten ein und basierten auf modifizierten SIBEX<sup>1</sup>-Schnitten, die im BIOMASS<sup>2</sup>-Programm international vereinbart und Teil einer Langzeitstudie über die Größe, Biologie und Dynamik der Krillvorkommen in diesem Seegebiet waren (SIEGEL, 1988). Die einzelnen Schnitte waren in etwa senkrecht zur Halbinsel ausgerichtet und deckten sowohl den Schelf- als auch den ozeanischen Bereich ab (Abb. 7, 8). Die generelle Stationsabfolge war gegen die Hauptströmungsrichtung orientiert.

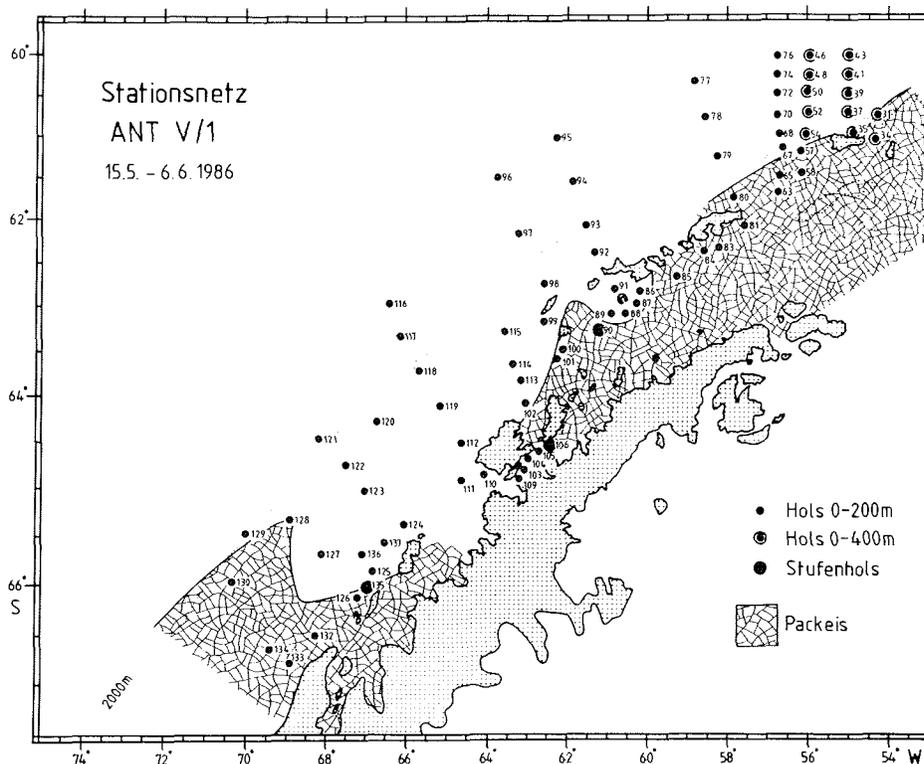


Abb. 7: RMT-Stationsnetz während ANT V/1. - Packeisausdehnung nach SAHRHAGE (1987).

<sup>1</sup>SIBEX = Second International Biomass Experiment

<sup>2</sup>BIOMASS = Biological International Interaction of Marine Antarctic Systems and Stocks

tiert und erfolgte den Stationsnummern entsprechend von Nordosten nach Südwesten.

Die Probennahme während ANT V/1 erfolgte Ende des Südherbstes<sup>1</sup>, begann am 15.5.1986 nördlich von Elephant Island, wo ein relativ dicht angelegtes Stationsnetz ("Elephant-Box") abgefahren wurde und endete am 6.6.1986 im Süden des Untersuchungsgebiets. Auf den Stationen der "Box" wurde das RMT zunächst bis 400m, anschließend bis zum Ende der Expedition bis 200m Tiefe eingesetzt. Aufgrund der dichten Packeisverhältnisse in der Bransfield-Straße mußten die südlichen der dort ursprünglich geplanten Stationen ausfallen.

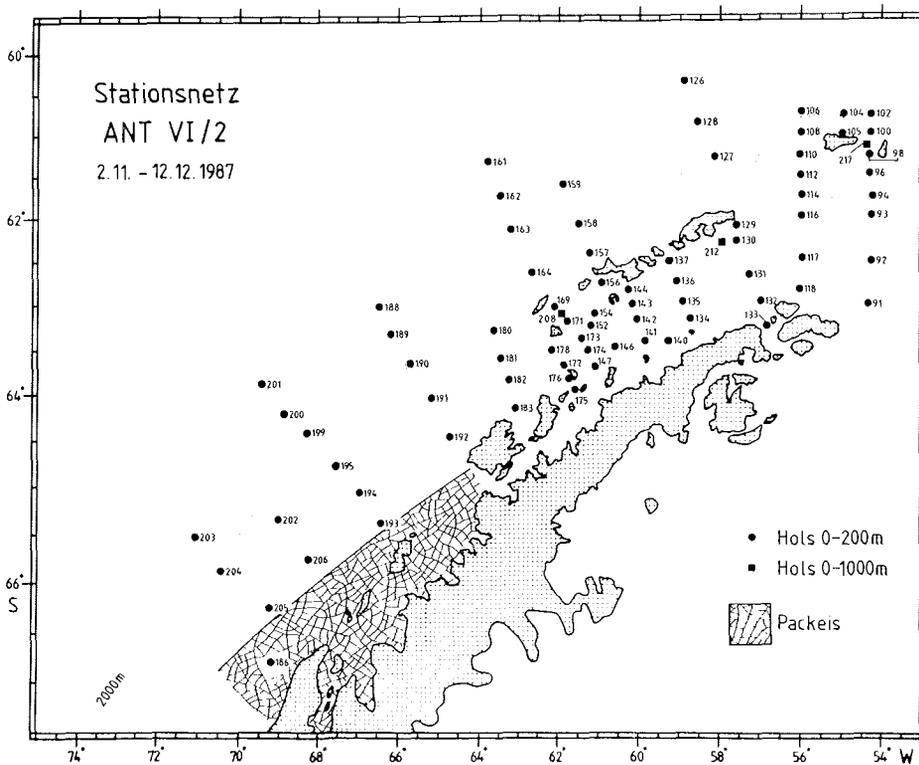


Abb. 8: RMT-Stationsnetz während ANT VI/2. - Packeisausdehnung nach SAHRHAGE (1988).

<sup>1</sup>Die jahreszeitliche Zuordnung erfolgt in der vorliegenden Arbeit nach LIMBERT (1984): Südfrühjahr: September bis November, Südsommer: Dezember bis Februar, Südherbst: März bis Mai, Südwinter: Juni bis August.

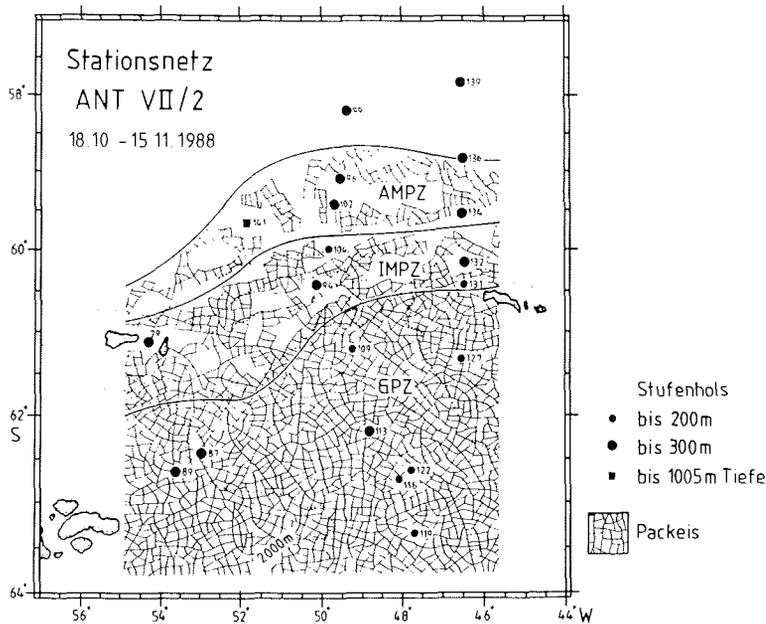


Abb. 9: RMT-Stationsnetz während ANT VII/2. - Packeisausdehnung nach EICKEN & LANGE (1989). - ÄMPZ äußere marginale Packeiszone, IMPZ innere marginale Packeiszone, GPZ geschlossene Packeiszone.

Die Probennahme während der Expedition ANT VI/2 fand Ende des Südfrühjahrs statt, begann am 2.11.1987 nördlich der Spitze der Antarktischen Halbinsel und endete am 5.12.1987 nordwestlich von Adelaide Island. Drei bis ca. 1000m reichende Hols wurden zeitlich anschließend bis zum 12.12.1987 durchgeführt. Das kleinere Stationsnetz von ANT VII/2 schloß sich nordöstlich an die der anderen beiden Expeditionen an (Abb. 9). Zwischen der Nordspitze der Antarktischen Halbinsel und den Süd-Orkney-Inseln wurden zwei in Nord-Süd-Richtung orientierte Schnitte gefahren, die von ca. 58° bis 63°S reichten. Diese wurden ergänzt durch drei Stationen im Ostausgang der Bransfield-Straße sowie die im nördlichen ozeanischen Bereich liegende Station 141, an der bis 1005m Tiefe gefischt wurde. Die Probennahme reichte vom 18.10. bis 15.11.1988 und fiel damit in das Südfrühjahr.

### 3.3 Behandlung der Planktonproben

Sofort nach dem Fang wurden die Proben mit 4%igem Boraxgepuffertem Formol in Seewasser fixiert. Unter Benutzung eines Stereomikroskops wurden die Ostracoden vollständig aus insgesamt 83 ANT V/1 -Proben, 78 ANT VI/2 -Proben und 60 ANT VII/2 -Proben in Seewasser aussortiert. Das Ostracodenmaterial der Reise ANT VII/2 stand dem Autor vollständig sortiert zur Verfügung. Das umfangreiche RMT 1 -Material der Reisen ANT V/1 und ANT VI/2 wurde vom Autor bezüglich des Ostracodenanteils sortiert. Während des Sortierens wurden die extrahierten Ostracoden gezählt. Das Ostracodenmaterial verteilt sich auf die drei Expeditionen wie folgt:

ANT V/1 = 19482 Individuen  
ANT VI/2 = 24654 Individuen  
ANT VII/2 = 1816 Individuen

Die Materialfülle machte aus Gründen der Zeitersparnis ein Teilen größerer Proben nötig. Verwendung fand ein *Folsom*-Planktonteiler der Firma Hydrobios/Kiel. Proben mit mehr als 500 Individuen wurden so oft zweigeteilt, bis die Summe zweier Unterproben rechnerisch die Zahl von 500 Individuen unterschritt. Dabei wurden zwei Unterproben, die im Teilungsmodus wenig miteinander gekoppelt waren, zusammengefaßt und auf der Basis der Summe der Individuen aus beiden Unterproben auf die Individuenzahl der Gesamtprobe hochgerechnet. Wuch die errechnete Individuenzahl von der bei den Sortierarbeiten gezählten Individuenzahl um mehr als 10% ab, so wurde die gesamte Probe durchbestimmt<sup>1</sup>. Dieser Fall trat ein einziges Mal auf.

### 3.4 Bestimmung, Meßmethode und Dokumentation

Die einzelnen Tiere wurden in Glycerin überführt und unter Verwendung sehr feiner Präpariernadeln unter dem Stereomikroskop (*Wild*) präpariert. Dabei wurde der Schließmuskel einseitig durchtrennt und die entsprechende Schalenklappe

---

<sup>1</sup>Zum Vergleich: Die mittlere Differenz bei den ungeteilten Proben (mehr als 50 und weniger als 500 Individuen) zwischen der Zählung während der Sortierarbeiten und der Zählung nach der Bestimmung aller Ostracoden einer Probe betrug 1,4%.

nach oben geklappt, so daß die Extremitäten sichtbar wurden. Die weitere Untersuchung erfolgte unter dem Mikroskop (Zeiss) bei bis zu 1000facher Vergrößerung. Die Zeichnungen der Schale erfolgten mittels eines Zeichenspiegels und des Stereomikroskops, die einzelner Weichkörperteile (insbesondere der Extremitäten) unter Verwendung eines Zeiss-Zeichensapparates und des Mikroskops. Die determinierten Individuen wurden anschließend in Alkohol aufbewahrt, von den gezeichneten Tieren wurden Dauerpräparate (Einschlußmittel Polyvenyl-lactophenol) angefertigt. Zur Untersuchung des Mandibelenditen wurden je nach Materiallage die Mandibeln möglichst mehrerer Exemplare jeder Art nach der "Critical Point"-Methode getrocknet, mit Gold bedampft und unter dem Rasterelektronenmikroskop (CamScan) untersucht und fotografiert.

Die Messung der Schale erfolgte mit Hilfe eines geeichten Meßokulars unter dem Stereomikroskop. Es wurden ausschließlich intakte Tiere vermessen, d.h. nur solche mit einer nahezu vollständig geschlossenen Schale, da ein Klaffen derselben zu ungenauen Angaben führt. Die Ostracoden wurden auf dem Rücken liegend mit Deckglassplittern fixiert und die Schalenlänge und Schalenbreite "über alles" gemessen. Anschließend wurde rechtwinklig dazu die Schalenhöhe bei seitlich fixierter Lage ermittelt. Um für eine statistische Absicherung ausreichend viele Meßwerte zu erhalten, wurden auf diese Weise alle intakten Individuen gemessen und Größenshäufigkeitsdiagramme erstellt.

Die Schalenlänge wird in der Literatur häufig bei der Unterscheidung verwandter Formen herangezogen. MARTENS (1979) weist allerdings darauf hin, daß verschiedene Autoren die Länge auf unterschiedliche Weise ermittelt haben. Damit ist die Vergleichbarkeit der Werte nicht immer gegeben. So hat beispielsweise FOWLER (1909) von der Innenkante der Rostralinzisur bis zur Schalenhinterkante ohne Dorn gemessen, POULSEN (1973) von der Schalenvorderkante unterhalb der Inzisur bis zur Hinterkante ohne Dorn und MÜLLER (1906a, 1906b), SKOGSBERG (1920) sowie ANGEL (z.B. 1977a) und MARTENS (1979) - wie auch in der vorliegenden Arbeit - die Länge "über alles".

Bei der Familie der Halocyprididen kann das Entwicklungsstadium eines vorliegenden Individuums jeweils anhand der Anzahl der Furcalklauen bestimmt werden. So schlüpfen Halocyprididen als Nauplius mit zwei Paar Furcalklauen und legen bei den nachfolgenden sechs Häutungen jeweils ein weiteres Paar hinzu, so daß adulte Tiere (Ad) schließlich

acht Paare aufweisen. In Anlehnung an diesen Sachverhalt wird in der vorliegenden Arbeit nach der Vorgehensweise von HARTMANN (1968) das Naupliusstadium A-6 (Adultus minus 6: es fehlen noch 6 Häutungen bzw. Klauenpaare bis zum adulten Tier) und die nachfolgenden Larvenstadien A-5, A-4, A-3, A-2 und A-1 bezeichnet.

Die Geschlechtsbestimmung bei den Larvalstadien wurde hauptsächlich anhand vorhandener beziehungsweise fehlender Pisanlagen vorgenommen. So ließ sich das Geschlecht nicht nur bei den Adulti, sondern auch bei den A-1 und die A-2 bestimmen. Die jüngeren Larvalstadien wurden nicht nach Geschlechtern unterschieden.

### **3.5 Statistische Auswertung**

#### Systematik

Die statistischen Berechnungen erfolgten nach SACHS (1982, 1984). Zur statistischen Absicherung von Größenunterschieden in der Schalenlänge wurde der "t-Test für unabhängige Stichproben" ( $\alpha=0,05$ ) angewendet, nachdem zuvor der "F-Test" zur Prüfung auf Gleichheit der Varianzen ( $\alpha=0,10$ ) durchgeführt wurde. Dabei wurde - nach dem Prüfverfahren von SACHS (1982: 33) - die Stichprobenverteilung als normalverteilt aufgefaßt.

#### Verbreitung und Abundanz

Um die Abundanzen zu standardisieren, wurden die Individuen aller Ostracodenarten für jeden Hol beziehungsweise für jede Tiefenstufe eines Hols auf die Anzahl pro  $1000\text{m}^3$  durchfischten Wassers umgerechnet. Auf der Grundlage der mittleren Abundanz wurde für die häufigeren Arten für jede Expedition die mittlere Individuendominanz ermittelt.

#### Populationsstruktur

Die Darstellung der Zusammensetzung nach Entwicklungsstadien im Gesamtfang jeweils einer Art erfolgte auf der Grundlage der Abundanzen an den Stationen der drei Expeditionen. Dabei

wurden diejenigen Stationen einer Expedition mit gleicher Fangtiefe zusammengefaßt, so daß sich sechs Stationsgruppierungen mit folgenden Charakteristika ergeben:

1. ANT V/1 : 61 Stationen mit Fängen 0- 200m
2. ANT V/1 : 12 Stationen mit Fängen 0- 400m
3. ANT VI/2 : 75 Stationen mit Fängen 0- 200m
4. ANT VI/2 : 3 Stationen mit Fängen 0-1000m
5. ANT VII/2: 19 Stationen mit Fängen 0- 200m
6. ANT VII/2: 12 Stationen mit Fängen 0- 300m

Für ANT VII/2 ergeben sich Überschneidungen, da für diejenigen Stationen, an denen in Stufen bis 300m Tiefe gefischt wurde, die von 0-200m Tiefe reichende Zone der Gruppierung 5 zufiel, während die von 0-300m reichende der Gruppierung 6 zugeordnet wurde. Für *Boroecia antipoda* wurde die Zusammensetzung nach Entwicklungsstadien an der Einzelstation 141 ermittelt, da diese den einzigen mit einer hohen Individuenzahl verbundenen Nachweis während ANT VII/2 erbrachte.

Tab. 2: Zusammenstellung der Ostracodenarten, für die die Populationszusammensetzung nach Entwicklungsstadien im jeweiligen Gesamtumfang der von 1 bis 6 bezifferten Stationsgruppierungen ermittelt wurde. - Kreuze zeigen eine entsprechende Berücksichtigung in einzelnen Stationsgruppierungen an. 1 = ANT V/1 (0-200m), 2 = ANT V/1 (0-400m), 3 = ANT VI/2 (0-200m), 4 = ANT VI/2 (0-1000m), 5 = ANT VII/2 (0-200m), 6 = ANT VII/2 (0-300m).

Art	Stationsgruppierung					
	1	2	3	4	5	6
<i>Alacia belgicae</i>	+	+	+	+		
<i>Alacia hettacra</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Boroecia antipoda</i>			+	+		sowie ANT VII/2: 141
<i>Discoconchoecia aff. elegans</i>	+	+				
<i>Metaconchoecia isocheira</i>	+	+	+	+		
<i>Metaconchoecia skogsbergi</i>				+		

Berücksichtigt wurden ausschließlich die in einer Stationsgruppierung häufig auftretenden Arten (Tab. 2).

Zur statistischen Absicherung von Verteilungsunterschieden in der Zusammensetzung nach Entwicklungsstadien zwischen verschiedenen Stationsgruppierungen wurde der "KOLMOGOROFF-SMIRNOFF-Test" (SACHS, 1984) durchgeführt ( $\alpha=0,05$ ).

Um Informationen über die Vertikalverbreitung der Entwicklungsstadien und Geschlechter zu erhalten, wurden die Stufenfänge an den Stationen 90 und 135 während ANT V/1 sowie an Station 141 während ANT VII/2 ausgewertet. Daneben fanden auch die bis 300m reichenden standardmäßig durchgeführten Stufenfänge während ANT VII/2 Berücksichtigung, indem auf dieser Grundlage die Vertikalverbreitung im Mittel errechnet wurde. Akzeptiert wurden lediglich diejenigen Arten, die mit wenigstens 100 Individuen an den einzelnen dieser Stationen beziehungsweise im Stationsmittel vorlagen (Tab. 3).

Tab. 3: Zusammenstellung der Arten, die - angezeigt durch Kreuze - mit wenigstens 100 Individuen in den Stufenfängen der aufgeführten Stationen auftraten und für die die Vertikalverbreitung einzelner Entwicklungsstadien und Geschlechter ermittelt wurde.

Art	Station			
	90	135	141	φ ANT VII/2
<i>Alacia belgicae</i>	+	+		+
<i>Alacia hettacra</i>	+	+	+	+
<i>Boroecia antipoda</i>			+	
<i>Metaconchoecia isocheira</i>	+	+		

Die Untersuchung geographischer Unterschiede in der Populationszusammensetzung nach Entwicklungsstadien erfolgte in Anlehnung an die Vorgehensweise von VORONINA (1972b) sowie MARIN (1987), die entsprechende Untersuchungen bei Copepoden durchgeführt haben. Danach wird für jede Station das "mittlere Entwicklungsstadium der Population" nach der folgenden - auf die Verhältnisse bei Ostracoden (Halocyprididae) übertragenen - Formel berechnet:

$$S = \frac{N_{A-6} * 1 + N_{A-5} * 2 + N_{A-4} * 3 + N_{A-3} * 4 + N_{A-2} * 5 + N_{A-1} * 6 + N_{Ad} * 7}{N_{A-6} + N_{A-5} + N_{A-4} + N_{A-3} + N_{A-2} + N_{A-1} + N_{Ad}}$$

Nach dem Prinzip der Berechnung des arithmetischen Mittels wird jedem der sechs Larvalstadien (A-6 bis A-1) und dem Adultstadium (Ad) aufsteigend der Wert 1 bis 7 zugeordnet, mit dem jeweiligen Abundanzwert ( $N_{A-6}$ ,  $N_{A-5}$ , ...  $N_{Ad}$ ) multipliziert und die Summe der Produkte durch die Summe der Abundanzwerte aller Stadien dividiert. S erhält damit einen Betrag von 1 bis 7, wobei sich im Extremfall bei einem ausschließlichen Auftreten von A-6-Larven  $S=1$  errechnet und

bei einem ausschließlichen Auftreten adulter Tiere  $S=7$ .

Im Gegensatz zu VORONINA (1972b) und MARIN (1987) wurde in der vorliegenden Arbeit zwischen dem "mittleren Entwicklungsstadium" an einer einzelnen Station  $S$  und dem "mittleren Entwicklungsstadium" der Population  $\bar{S}$  - bezogen auf sämtliche Stationen - unterschieden. Dieses ist nach eigener Auffassung notwendig, da der Fang an einer einzigen Station im Gegensatz zu dem aus einer Vielzahl von Stationen nicht in jedem Fall die Population im Untersuchungsgebiet repräsentieren muß.

Aufgrund der verwendeten Maschenweite des RMT 1 von 0,32mm ist davon auszugehen, daß die jüngsten und damit kleinsten Larvalstadien gar nicht oder zumindest nicht quantitativ gefischt werden konnten. Auch der Wert  $\bar{S}$  besitzt somit eine eingeschränkte Aussagekraft über den realen Populationsaufbau. Bei der Berechnung von  $S$  und  $\bar{S}$  bleiben außerdem zu erwartende Unterschiede in der Entwicklungszeit und Mortalität einzelner Stadien unberücksichtigt, so daß diese Werte nicht das real existierende mittlere Entwicklungsstadium verkörpern. Dennoch können mit der beschriebenen Methode Vergleichswerte erstellt werden, die geographische Unterschiede in der Populationsstruktur aufzeigen können. Die Termini "junges" oder "jüngstes Stadium" und "altes" oder "ältestes Stadium", wie sie in der vorliegenden Arbeit im Zusammenhang mit der Populationsstruktur benutzt werden, haben einen entsprechend relativen Charakter.

Die Untersuchung geographischer Unterschiede in der Populationsstruktur erfolgte ausschließlich für *Alacia belgicae* und *Alacia hettacra*. Nur diese beiden Arten kamen sowohl im Südfrühjahr als auch im Südherbst an den meisten Stationen vor und wiesen auch ein vergleichsweise breites Larvenspektrum (A-1 bis A-4) in den Fängen auf. Berücksichtigt wurden ausschließlich diejenigen Stationen, an denen jeweils eine eingipfelige Verteilung<sup>1</sup> in der Abfolge der Entwicklungsstadien vorlag und die mindestens 20 Individuen einer Art aufwiesen.

---

<sup>1</sup>Eine zweigipfelige Häufigkeitsverteilung in der Abfolge der Entwicklungsstadien kann theoretisch als Resultat zweier aufeinander folgender Generationen auftreten. Das errechnete "mittlere" Entwicklungsstadium würde weder die eine noch die andere Generation repräsentieren. Eine derartige Verteilungsform trat bei *Alacia belgicae* und *Alacia hettacra* in allen Stationsnetzen zusammengenommen lediglich an 15 Stationen auf.



#### 4. Ergebnisse

##### 4.1 Systematik

###### 4.1.1 Vorbemerkungen

###### 4.1.1.1 Nomenklatur

Von einigen Individuen abgesehen, gehören die im Material vorhandenen pelagischen Ostracoden ausschließlich der Familie der Halocyprididen an. Die erste umfassende Monographie dieser Gruppe liefert MÜLLER (1906a), der auf der Grundlage des umfangreichen Materials der "Valdivia"-Tiefseeexpedition neben einer Vielzahl von Neubeschreibungen einzelner Arten den Versuch einer systematischen Gliederung der Gruppe unternimmt. Zuvor hat CLAUS (1890) bereits einige Gattungen der Halocyprididen beschrieben. MÜLLER (1906a) meint jedoch dieser Gattungseinteilung nicht folgen und diese nicht erweitern zu können, da nach seiner Auffassung die verwendeten morphologischen Kriterien für die Festlegung von Gattungen nicht ausreichend sind. Er bevorzugt demgegenüber eine Unterteilung der Halocyprididen in einzelne, aus seiner Sicht mehr oder weniger natürliche Artengruppen. Diese werden von nachfolgenden Autoren, z.B. SKOGSBERG (1920), DEEVEY (1974), ANGEL (1977b, 1979, 1983a), ANGEL & FASHAM (1975) und GOODAY (1976, 1981), im Grundgedanken übernommen und als einzige Gattung *Conchoecia* geführt.

Eine generische Neugliederung sollte die Monographie POULSENS (1973) erbringen, die das weltweit gesammelte Material der "Dana"-Expedition zur Grundlage hatte. Seine Unterteilung der Halocyprididen in mehrere Gattungen - teilweise in Anlehnung an MÜLLERS (1906a) Artengruppen - stößt jedoch auf die Kritik vor allem ANGELS (1983a), ANGEL & FASHAMS (1975) und GOODAYS (1976), die die Monophylie einiger Gattungen POULSENS (1973) anzweifeln. So stellt nach ANGEL (1983a) insbesondere die Gattung "*Paraconchoecia*" sensu POULSEN (1973) eine Ansammlung verschiedener natürlicher Gruppen dar, die von POULSEN (1973) lediglich auf dem einzigen Merkmal der coxalen Mandibelenditenstruktur zusammengefaßt werden. Zudem hat die Revision POULSENS (1973), wie MARTENS (1979) feststellt, im Sinne der Nomenklaturregeln (Art. 68, 13b) (KRAUS, 1970) fast ausschließlich ungültige Gattungen erbracht, da die bei der Festlegung eines Gattungsnamens für die Jahre nach 1930 zwingend vorgeschriebene Festlegung einer Typusart unterblieben ist. Aus dem gleichen Grund sind die von GRANATA & CAPO-

RIACCO (1949) festgelegten Genera bis auf eine Ausnahme als nomina nuda zu werten. Einige Autoren - vor allem DEEVEY (1976, 1978b, 1982) - haben POULSENS (1973) Gattungen als Untergattungen der Gattung *Conchoecia* weitergeführt. MARTENS (1979) hat auf der Materialgrundlage der MARCHILE I Expedition einige Gattungen unter Angabe einer jeweiligen Typusart festgelegt. Gegenwärtig sind folgende Gattungen der Halocyprididen nomenklatorisch gültig:

1. *Conchoecia* Dana, 1849 (Typusart *C. magna* CLAUS, 1874)
2. *Conchoecetta* CLAUS, 1890 (Typusart *C. acuminata* CLAUS, 1890)
3. *Conchoecilla* CLAUS, 1890 (Typusart *C. daphnoides* CLAUS, 1890)
4. *Conchoecissa* CLAUS, 1890 (Typusart *C. imbricata* (BRADY, 1880))
5. *Pseudoconchoecia* CLAUS, 1890 (Typusart *P. serrulata* (CLAUS, 1874))
6. *Mikroconchoecia* CLAUS, 1890 (Typusart *M. curta* (LUBBOCK, 1860))
7. *Macroconchoecia* GRANATA & CAPORACCO, 1949 (Typusart *M. reticulata* (MÜLLER, 1906), Designation durch SYLVESTER-BRADLEY, 1961)
8. *Platyconchoecia* POULSEN, 1973 (Typusart *P. prosadene* (MÜLLER, 1906), gültig durch Monotypie)
9. *Alacia* MARTENS, 1979 (Typusart *A. alata* (MÜLLER, 1906))
10. *Discoconchoecia* MARTENS, 1979 (Typusart *D. elegans elegans* (SARS, 1865))
11. *Obtusoecia* MARTENS, 1979 (Typusart *O. obtusata* (SARS, 1865))
12. *Orthoconchoecia* MARTENS, 1979 (Typusart *O. striola striola* (MÜLLER, 1906))
13. *Porroecia* MARTENS, 1979 (Typusart *P. porrecta adriatica* (GOODAY & ANGEL, 1977))

In der vorliegenden Arbeit wird die Vorgehensweise von MARTENS (1979) fortgesetzt, d.h. es werden neue Gattungen nur nach Maßgabe der im Material vorgefundenen Arten unter Angabe einer Typusart festgelegt.

Das gesamte bestimmte Material befindet sich unter den Nummern K-34853 bis K-34879 entweder als Dauerpräparat oder in Alkohol im Zoologischen Museum der Universität Hamburg (Abteilung Niedere Tiere II). Das Material derjenigen Unterproben, die nicht bestimmt wurden, wird unter den Nummern K-34850 und K-34851 ebenfalls hier verwahrt.

#### 4.1.1.2 Taxonomische Beschreibung

Im vorliegenden Material treten keine neuen Arten auf. Vor dem Hintergrund der stellenweise ungenauen und die Variabilität eines Merkmals oft vernachlässigenden Original- und Nachbeschreibungen wird in der vorliegenden Arbeit jedoch eine ergänzende und zum Teil korrigierende Beschreibung der vorgefundenen Arten vorgenommen. Insbesondere die Variabilität der Schalengröße, die nach der Literatur als ein spezifisches und subspezifisches Hauptunterscheidungsmerkmal zu werten ist, wird anhand der individuenreicheren Arten im Material untersucht und vor dem Hintergrund der Literaturdaten diskutiert.

Abgesehen von einigen wenigen Ausnahmen fehlt in der die Halocyprididen betreffenden Literatur bis heute die Einbeziehung der Larven bei der Artbeschreibung. Aus diesem Grund wird anhand einer Larvendiagnose dargestellt, inwieweit Adultmerkmale sich in der Ontogenie rückwärts verfolgen lassen, um so in Verbindung mit der Schalengröße und der Anzahl der Furcalklauen (Kap. 3.4) die Larvendetermination zu ermöglichen.

Die morphologischen Merkmale, die in den Artbeschreibungen MÜLLERS (1906a, 1906b, 1908) und in den stellenweise detaillierten Nachbeschreibungen SKOGSBERGS (1920) Verwendung finden, betreffen in erster Linie die Extremitäten und hier insbesondere die 1. Antenne (Antennula) sowie die 2. Antenne (Antenna). Daneben gehören Furca, Penis und Capitulum des Frontalorgans sowie Größe, Form und Drüsenausstattung der Schale zu den Standardstrukturen, die auch in der neueren Literatur bei der Beschreibung einzelner Formen herangezogen werden. Untersuchungen von Mandibelpalpus, 1. Maxille (Maxillula), 2. Maxille (Maxilla) sowie des 1. und 2. Thorakopoden erbringen keine taxonomisch verwertbaren Strukturen (MARTENS, pers. Mitt.; RUDJAKOV, pers. Mitt.) und bleiben demzufolge in der vorliegenden Arbeit unberücksichtigt. Die Benennung der einzelnen Borsten der Antennula und des Antennaendopoditen erfolgt aufsteigend nach dem Alphabet von proximal nach distal.

POULSEN (1973) hat versucht, seinen Gattungsschlüssel vorrangig auf die Morphologie des coxalen Mandibelenditen zu stützen. Er arbeitete jedoch ausschließlich lichtmikroskopisch. Die geringe Größe und Komplexität der vorliegenden

Strukturen lassen nach der Auffassung ANGELs (1983a) sowie nach eigener praktischer Erfahrung eine derartige Vorgehensweise zumindest zweifelhaft erscheinen. Aus diesem Grund finden hier erstmalig bei den Halocyprididen rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen des Mandibelenditen Verwendung. Diese können materialbedingt zwar nicht vollständig zu einer taxonomischen Klärung der Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb der Familie beitragen, bilden jedoch in dieser Hinsicht einen prüfenden Anfang, der sich zukünftig auf andere Formen ausdehnen ließe.

Um die Beschreibung des coxalen Mandibelenditen bei der anschließenden Besprechung der einzelnen Arten kurz halten zu können, sei die hier praktizierte morphologische Strukturierung und verwendete Terminologie vorweggenommen (Tafel I, Abb. a, b, c).

Der Protopodit der Mandibel besteht aus Coxa und Basis, die mit je einem Enditen versehen sind. Der Exopodit sitzt der Basis als Fiederborste an, der dreigliedrige Endopodit ist als Palpus ausgebildet. Die Coxa verfügt proximal über eine langgestreckte gelenkige Verbindung mit dem Kopf sowie distal über einen Gelenkzapfen, der in eine entsprechend geformte Gelenkpfanne des Labrums greift. ILES (1961) zufolge ermöglicht diese doppelgelenkige Verankerung eine rotierende Bewegung der Coxa um ihre Längsachse. Die coxalen Endite der linken und rechten Mandibel, so ILES (1961), arbeiten vor der Mundöffnung entsprechend kraftvoll gegeneinander, ihre Auslenkung ist aber gleichzeitig begrenzt und hat so eine Limitierung der Größe der Nahrungspartikel zur Folge. Demgegenüber sind nach ILES (1961) die Endite der linken und rechten Basis auch in antero-posteriorer Ausrichtung lenkbar, was eine gegeneinander gerichtete Schneidefunktion ermöglicht.

Der basale Endit ist terminal mit einer Zahnkante versehen und umgibt, durch eine Labrallamina separiert, infolge seiner schaufelartigen Form den coxalen Enditen. Letzterer ist von komplexem Bau und wird hier wie folgt strukturiert:

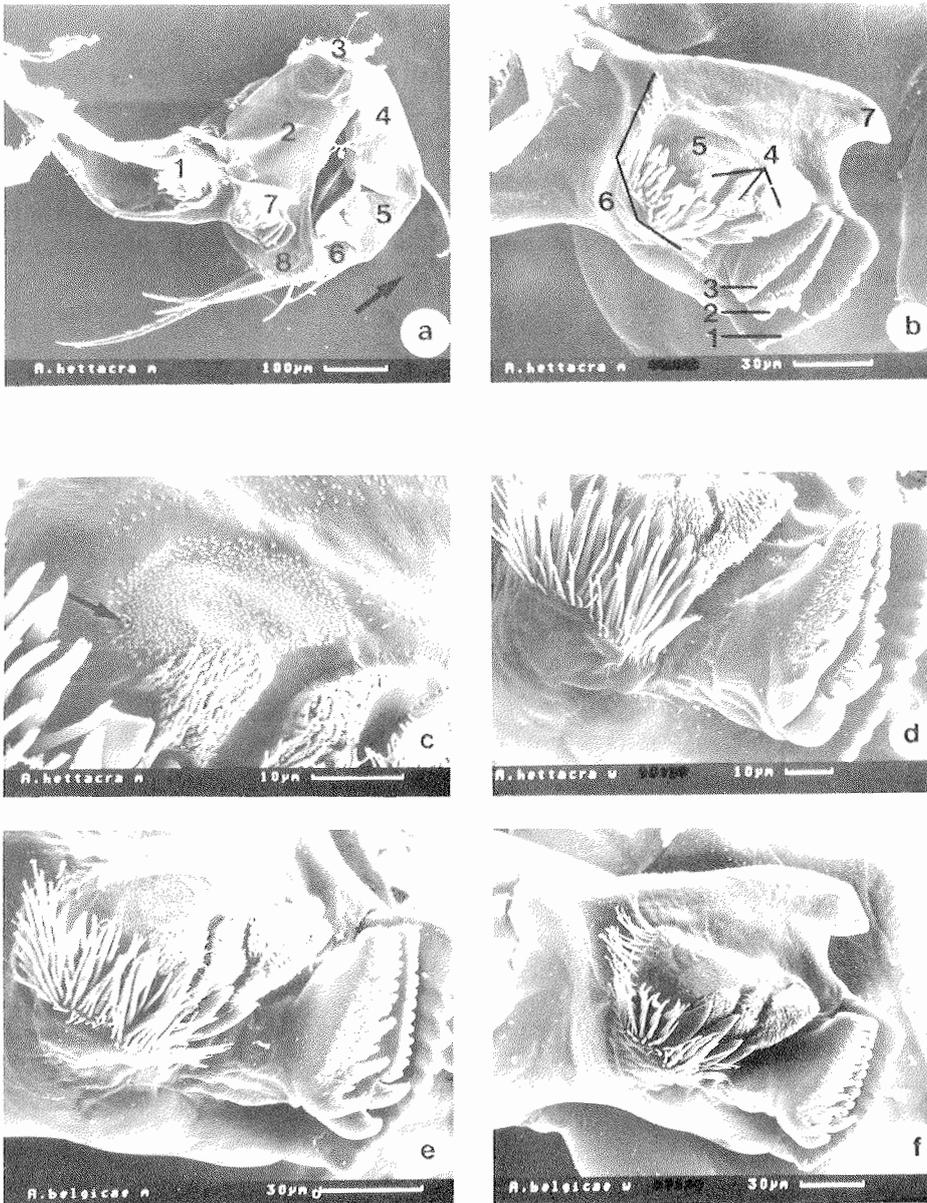
Eine dem basalen Enditen formähnliche Zahnkante (Abb. b-1) bildet den ventralen Abschluß des coxalen Enditen. Parallel dazu sind eine distale und eine proximale Zahnleiste (Abb. b-2, b-3) ausgerichtet, die posterior jeweils über ein oder zwei "Fangzähne" verfügen. Der zentrale Bereich des Enditen wird von mehreren Borstenleisten (Abb. b-4) eingenommen, die zu den Zahnleisten mehr oder weniger parallel verlaufen und aus "bürstenähnlich" dicht gelagerten Borsten bestehen. Dorsal davon befindet sich ein hier als Kaufläche (Abb. b-5) bezeichneter Bereich, der teilweise von einem Noppenfeld (Abb. c) eingenommen wird, welches ein oder zwei marginale Drüsenöffnungen erkennen läßt. Borstenleisten und Kaufläche sind zweiseitig von einem Saum (Abb. b-6) eingefast, der aus einer größeren Zahl dicht gelagerter Borsten sowie 4 größeren Zähnen besteht. Die dorsalen Borsten sind orad ausgerichtet.

Ein Sexualdimorphismus sowie Unterschiede zwischen den

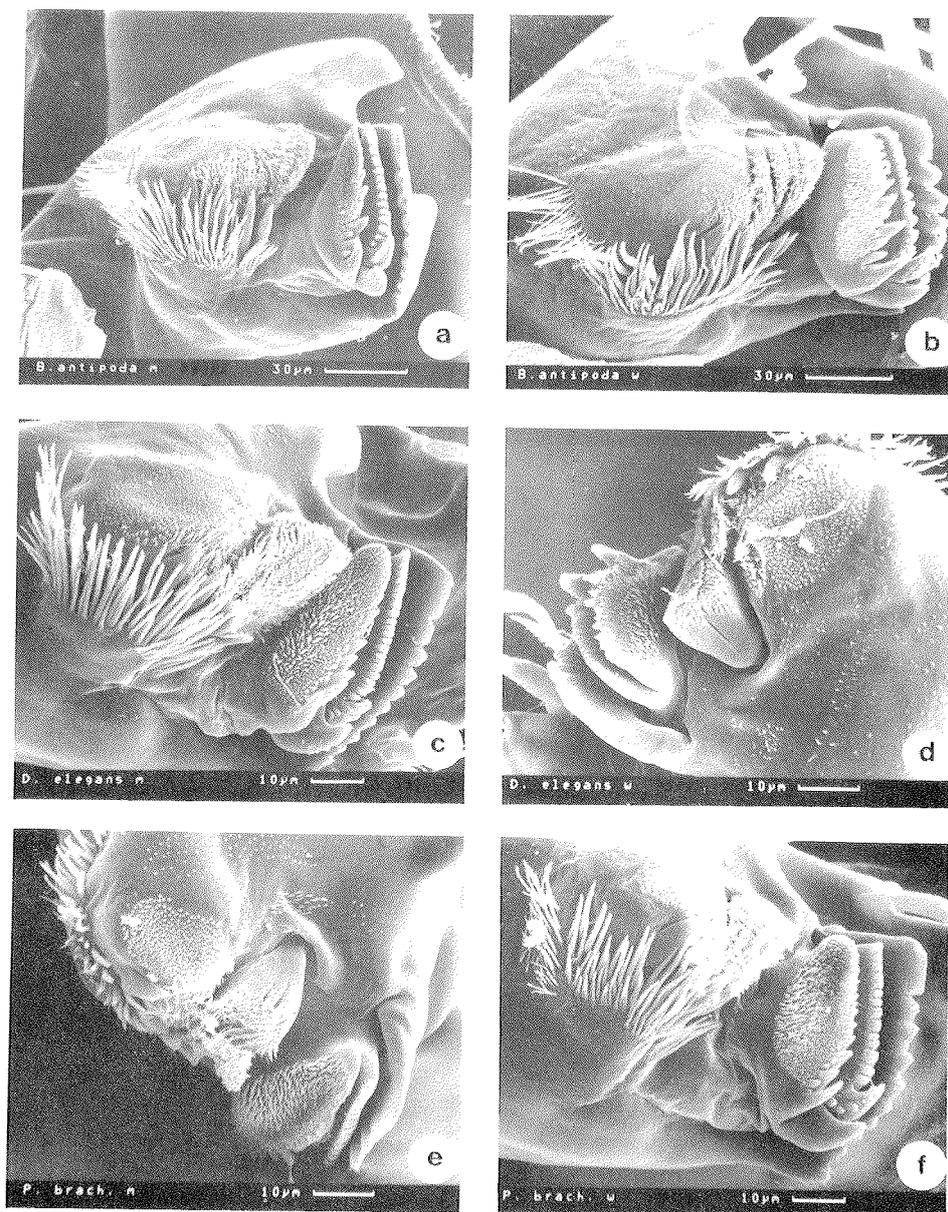
Mandibeln der beiden Körperseiten konnten, im Einklang mit SKOGSBERG (1920), nicht festgestellt werden. Aus Gründen der Einheitlichkeit beschränkt sich die vorliegende Darstellung auf den coxalen Enditen der linken Mandibel. Aus Zeitgründen wurden diesbezüglich nur adulte Ostracoden untersucht. Einen Überblick über die in der vorliegenden Arbeit sowie die bei früheren Autoren verwendete Terminologie der Strukturen gibt Tabelle 4.

Tab. 4: Terminologie der Grundstrukturen des Enditen der Mandibelcoxa der Halocyprididen im Literaturvergleich.

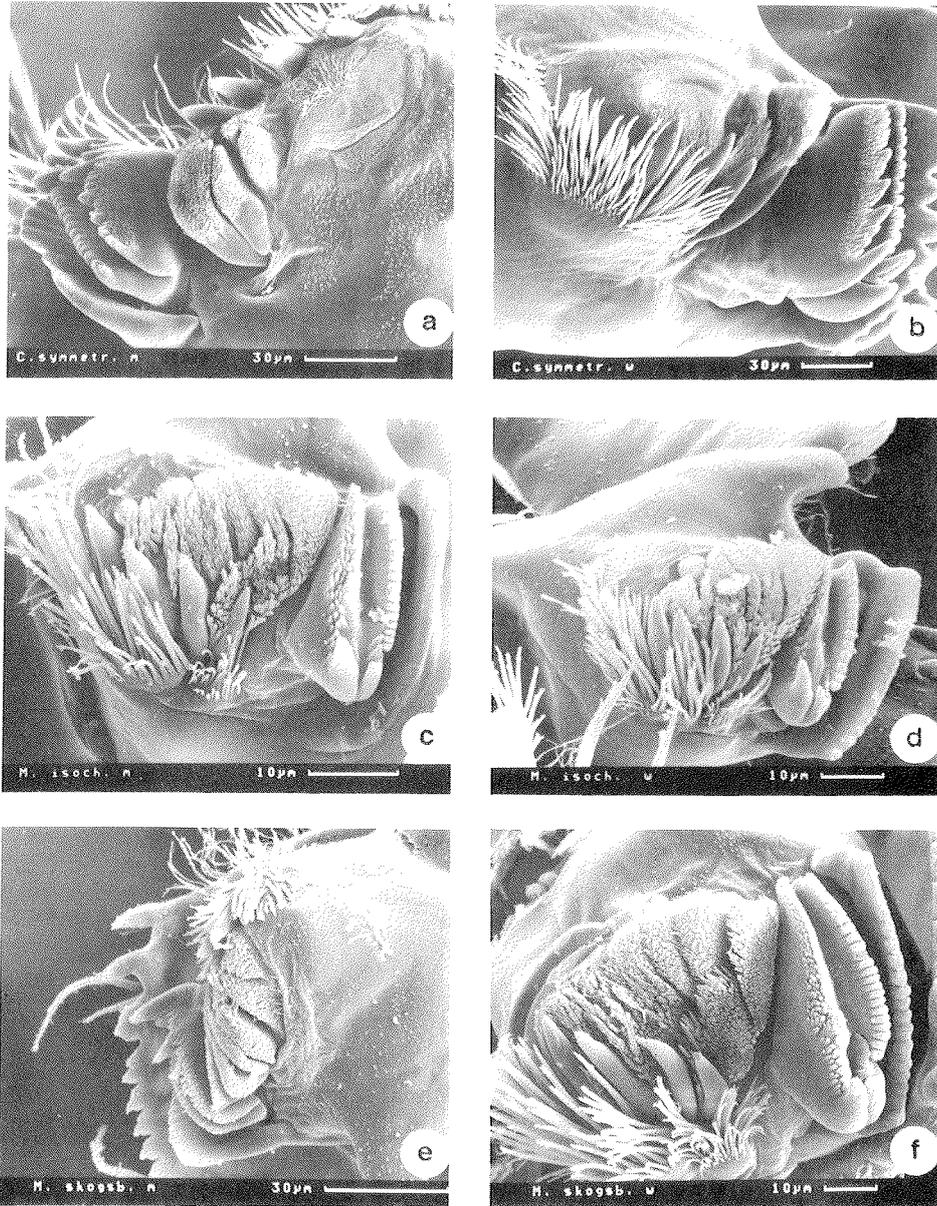
hier	CLAUS (1891)	SKOGSBERG (1920)	ILES (1961)	ANGEL (1971)	POULSEN (1973)
Zahnkante	terminaler Rand	toothed edge	distal ridge	toothed edge	toothed edge
dist. Zahnleiste	dist. Zahnleiste	dist. tooth-list	middle ridge	dist. list	dist. tooth list
prox. Zahnleiste	prox. Zahnleiste	prox. tooth-list	prox. ridge	prox. list	prox. tooth list
Borsten- leisten	wulstartige Platte mit 4 Quer- reihen	masticatory pad	masticatory pad	-	masticato- ry pad
Kaufläche mit Noppen- feld	-	-	-	-	-
Saum	Stachel- zähne, Haar- büschel	-	-	-	-



Tafel I: Linke Mandibel, Endit der Coxa. - *Alacia hettacra*: **a** adultes Männchen (Totalansicht von medial, Pfeil nach ant. gerichtet, Schnittstelle an der Coxa markiert Insertion am Kopf, 1 Coxa, 2 Basis, 3 Exopodit, 4, 5 und 6 Endopoditen-glieder, 7 Endit der Coxa, 8 Endit der Basis), **b** Ausschnitt aus **a** (Grundelemente des coxalen Enditen: 1 Zahnkante, 2 dist. und 3 prox. Zahnleiste, 4 Borstenleisten, 5 Kaufläche, 6 Saum, 7 Gelenkzapfen der Coxa), **c** Ausschnitt aus **b** (Kaufläche, Pfeil deutet auf Drüsenmündung am Rande des Noppenfeldes hin), **d** adultes Weibchen. - *Alacia belgicae*: **e** adultes Männchen, **f** adultes Weibchen.



Tafel II: Linke Mandibel, Endit der Coxa. - *Boroecia antipoda*: **a** adultes Männchen, **b** adultes Weibchen. - *Discoconchoecia* aff. *elegans*: **c** adultes Männchen, **d** adultes Weibchen. - *Procerocacia brachyaskos*: **e** adultes Männchen, **f** adultes Weibchen.



Tafel III: Linke Mandibel, Endit der Coxa. - *Conchoecissa symmetrica*: **a** adultes Männchen, **b** adultes Weibchen. - *Metaconchoecia isocheira*: **c** adultes Männchen, **d** adultes Weibchen. - *Metaconchoecia skogsbergi*: **e** adultes Männchen, **f** adultes Weibchen.

#### 4.1.2 Gattungs- und Artbeschreibungen

Klasse Ostracoda LATREILLE, 1806  
Unterklasse Myodocopa SARS, 1866  
Ordnung Halocyprida DANA, 1853  
Unterordnung Halocypridina DANA, 1853  
Familie Halocyprididae DANA, 1853  
Unterfamilie Conchoeciinae CLAUS, 1891

##### 4.1.2.1 Gattung *Alacia* MARTENS, 1979

Typusart: *Alacia alata* (MÜLLER, 1906)

Die Gattung umfaßt die Taxa *alata alata* (MÜLLER, 1906), *alata minor* (MCHARDY, 1964), *alata major* (RUDJAKOV, 1962), cf. *alata* (MÜLLER, 1906) sensu MARTENS (1979), *pseudoalata* (CHAUTUR, 1974), *elsae* POULSEN, 1973, *hettacra* (MÜLLER, 1906), *belgicae* (MÜLLER, 1906) und *valdiviae* (MÜLLER, 1906).

Eine Gattungsdiagnose auf der Basis der Anordnung der lateralen Schaleneckdrüsen geben MÜLLER (1906a: 120) sowie POULSEN (1973: 194).

##### *Alacia belgicae* (MÜLLER, 1906)

*Conchoecia belgicae* G.W. MÜLLER, 1906b (S. 4, Fig. 1-11)

*Conchoecia innominata* G.S. BRADY, 1907 (S. 1, Taf. 2, Fig. 7-14)

*Conchoecia belgicae* - T. SKOGSBERG, 1920 (S. 733, Fig. CXLVI)

*Conchoecia belgicae* - R.W. BARNEY, 1921 (S. 182, Fig. 4)

*Conchoecia belgicae* - G.B. DEEVEY, 1974 (S. 377, Fig. 10)

Material: Ein adultes Männchen, ein adultes Weibchen, ein Weibchen A-1 und ein A-3 als Dauerpräparat (K-34853a-d), alle weiteren Exemplare in Alkohol (K-34853 bis K-34855).

Tab. 5: *Alacia belgicae* - Anzahl der bestimmten Individuen des Materials von ANT V/1, ANT VI/2 und ANT VII/2. - Ad Adultstadium, A-1 bis A-4 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen.

	mAd	wAd	mA-1	wA-1	mA-2	wA-2	A-3	A-4
ANT V/1	385	394	270	697	940	545	1238	41
ANT VI/2	246	654	1128	556	1315	863	97	6
ANT VII/2	12	38	29	9	27	16	3	0

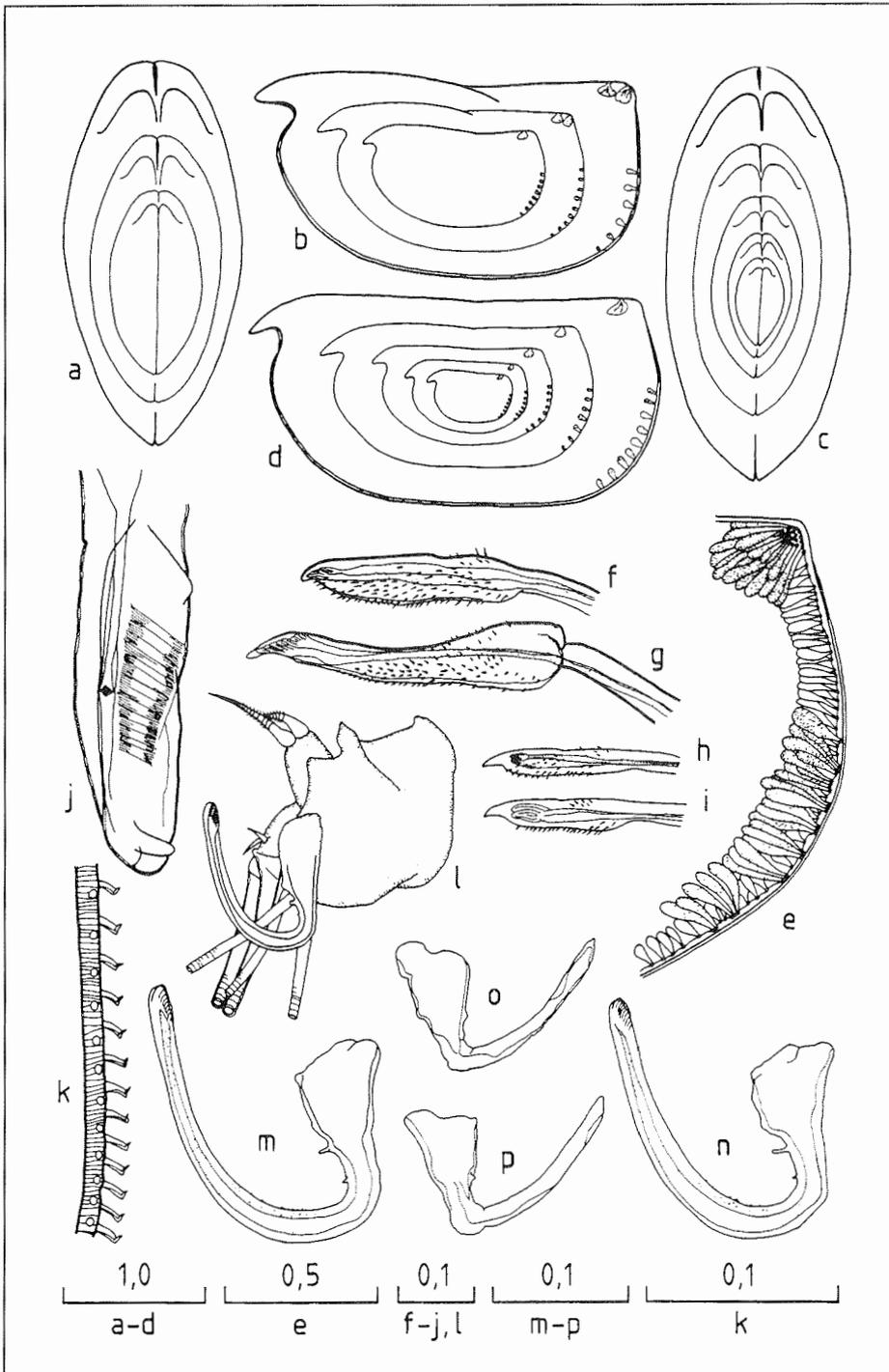


Abb. 10: *Alacia belgicae* (Legende siehe folgende Seite)

Diagnose (Adulti): Schalenhöhe größer als  $\frac{1}{2}$  der Schalenlänge (ca. 1 : 1,8), Schalenhinterrand gerade bis leicht gebogen unsymmetrische Drüsen an für die Familie gewöhnlicher Stelle, mindestens 4 laterale Eckdrüsen an der hinteren ventralen linken Klappe. Antennula: e-Borste des adulten Männchens auf ca.  $\frac{1}{4}$  mit Doppelreihe aus jeweils meist 29 "stempelartig" geformten gleichgestaltigen Zähnen, welche proximal etwas auseinander rücken. Capitulum des Männchens S-förmig gebogen, Spitze abwärts zeigend, Capitulum des Weibchens nur leicht vom Stamm abgesetzt, leicht abwärts zeigend und  $\pm$  term. zugespitzt.

Larvendiagnose: Entwicklungsstadien lassen sich, allerdings ohne geschlechtsspezifische Differenzierung, überschneidungsfreien Schalenlängenbereichen zuordnen (Tab. 6), Schalenproportion mit fortschreitendem Stadium langgestreckter, Anzahl der lateralen Eckdrüsen derjenigen der Adulti entsprechend, Capitulum beim männlichen und weiblichen A-1-Stadium bedornt und gleichgestaltet.

Taxonomische Beziehungen: Nach MÜLLER (1906b) ist *A. belgicae* eng verwandt mit *A. hettacra*, da sich bei beiden Arten im Gegensatz zu den übrigen der Gattung die lateralen Eckdrüsen auf die linke Schalenklappe beschränken. Die fast identische Form der Zähne der e-Borste der Antennula sowie die in etwa formgleichen Hakenglieder des adulten Männchens beider Arten deuten ebenfalls auf eine nahe Verwandtschaft hin.

Beschreibung: siehe MÜLLER (1906b) sowie SKOGSBERG (1920)

Ergänzende Beschreibung der Adulti (Abb. 10 und Taf. I, Fig. e, f): Schale: morphometrische Daten siehe Tab. 6 und Tab. 7, Schulterwulst beim Männchen schwach ausgebildet, beim

---

Legende zu Abb. 10: *Alacia belgicae* - **a** Schale von ventral (von außen nach innen: adultes Männchen, Männchen A-1, Männchen A-2), **b** linke Klappe von lateral (ebenso), **c** Schale von ventral (von außen nach innen: adultes Weibchen, Weibchen A-1, Weibchen A-2, A-3, A-4), **d** linke Klappe von lateral (ebenso), **e** post. Rand der linken Klappe (adultes Männchen), **f** Capitulum (adultes Weibchen), **g** Capitulum (adultes Männchen), **h** Capitulum (Weibchen A-1), **i** Capitulum (Männchen A-1), **j** Penis (adultes Männchen), **k** Bezahnung der e-Borste der Antennula (adultes Männchen, Ausschnitt), **l** Endopodit der rechten Antenna (adultes Männchen, Borsten term. gekappt), **m** und **n** rechtes Hakenglied (zwei adulte Männchen), **o** und **p** linkes Hakenglied (ebenso). - Maßstäbe in mm.

Weibchen nur angedeutet; ca. 4 bis 10 laterale Eckdrüsen an der hinteren ventralen Ecke der linken Klappe mit jeweils bis zu 7 Drüsenmündungen, letztere liegen eng nebeneinander, und die sich prox. erweiternden Sacculi sind lichtmikroskopisch unterschiedlich deutlich nachweisbar; dorso-mediale Drüse nur beim Männchen vorhanden. - Frontalorgan: Capitulum des Männchens in Schafthöhe dorso-ventral abgeflacht und seitlich verbreitert. - Antennula: a-Borste des Männchens S-förmig gebogen, b- und d-Borste auf ca.  $\frac{1}{4}$  der Länge mit schwacher ant. Behaarung, c-Borste kurz, e-Borste beim Männchen mit 24 bis  $36 \pm$  gleich gestalteten Zahnpaaren ( $\bar{x}=28,9$ ;  $s=\pm 2,4$ ;  $N=71$ ), diese dist. "stempelartig" erweitert, Anzahl der Zähne mit der Schalenlänge schwach positiv korreliert ( $|r|=0,36 > 0,23 = r_{71;0,05}$ ). Die ermittelte Anzahl der Zahnpaare entspricht größenordnungsmäßig den Literaturangaben (MÜLLER, 1906b: ca. 30; ders., 1908: 16-32; SKOGSBERG, 1920: 27-30; DEEVEY, 1982: 23-31). - Antenna: rechtes Hakenglied dist. leicht erweitert, medial innen mit vielen kleinen Papillen ausgestattet, prox. ein großer und ein kleiner Zahn; linkes Hakenglied dist.  $\pm$  spitz zulaufend; beide Hakenglieder sind formspezifisch leicht variabel, was teilweise auch durch die jeweilige Lage des Präparats bedingt sein kann; beim Weibchen tritt die von DEEVEY (1974) beschriebene c-Borste am Endopoditen bei 7,6% aller Individuen entweder ein- oder beidseitig auf (beim wa-1 bei 13,5%), eine d-Borste fehlt im Gegensatz zu MÜLLERS (1906b) Angabe. - Mandibelendit: Zahnkante aus 10 breiten, dist. abgerundeten und wenig separierten Zähnen, der ant. Eckzahn deutlich breiter und abgeflachter; dist. Zahnleiste post. mit zwei "Fangzähnen", anschließender homodonter Zahnreihe und anth. breiterem Zahn; prox. Zahnleiste post. mit einem "Fangzahn", dem sich eine Reihe sehr heterodonter Zähne anschließt, letztere nach ant. insgesamt kleiner werdend, Zahnleiste prox. von einer relativ schmalen Zone sehr kleiner Zähne begleitet; 3 in der Gesamtform ovale Borstenleisten, durch tiefe und leicht S-förmige Furchen voneinander getrennt, Leistengröße nach prox. abnehmend, dist. Leiste in mehrere Sekundärleisten untergliedert; Kaufläche halbkreisförmig und  $\pm$  so groß wie Borstenleisten, ventrale Hälfte wird vom ovalen, leicht konkaven Noppenfeld eingenommen; Saum auf der post. Seite mit 4 großen und seitlich abgeflachten Zähnen sowie Büscheln unterschiedlich langer und kräftiger Borsten, die zur dorsalen Seite in eine Reihe langer, schlanker Borsten übergehen, letztere in Mundrichtung zeigend. - Penis: langgestreckt und medial mit mehreren eng gelagerten parallelen Muskelsträngen. - Furca:

mit unpaarer Dorsalborste, diese so lang wie 6. Klauenpaar.

Morphometrie der Schale: Die Grundlage der folgenden statistischen Darstellung bildet das umfangreiche Material der Expeditionen ANT V/1 und ANT VI/2. Das ANT VII/2-Material bleibt hier unberücksichtigt, da es vom Umfang her (s.o.) für eine vergleichende Betrachtung nicht ausreicht.

Die aufgrund der Messungen errechneten Verteilungsparameter der Schalenlänge, -höhe und -breite sind in Tab. 6 dargestellt. Wo eine geschlechtsspezifische Trennung aufgrund morphologischer Strukturen durchführbar ist, also bei dem A-2-, A-1- und Adultstadium, sind die Daten entsprechend differenziert dargestellt. Da das A-4-Stadium im ANT VI/2-Material nur selten auftritt (siehe Stichprobenumfang), wird in diesem Fall auf die Datenauswertung verzichtet.

Sowohl ein Vergleich der arithmetischen Mittel als auch der Mediane der Schalenlänge verdeutlicht, daß bei allen diesbezüglich untersuchten und sich entsprechenden Stadien die des ANT V/1-Materials um bis zu 5% größer als die des ANT VI/2-Materials sind. Dies trifft ebenso für die Parameter Höhe und Breite der Schale zu.

Betrachtet man jede Materialaufsammlung für sich, dann wird ferner deutlich, daß die Männchen des A-2- und des A-1-Stadiums eine im Mittel längere, höhere und breitere, also insgesamt größere Schale besitzen als die Weibchen. Bei den Adulti hingegen sind die Weibchen zwar weniger breit, aber länger und höher als die Männchen.

Die Schalenproportionen (Tab. 7) sind bei sich entsprechenden Stadien zwischen dem ANT V/1- und dem ANT VI/2-Material nahezu identisch. Abgesehen von den Adulti besteht auch zwischen den Geschlechtern desselben Stadiums kein Unterschied in den Schalenproportionen. Mit fortschreitendem Entwicklungsstand nimmt die relative Höhe und relative Breite gegenüber der Schalenlänge ab, die Tiere werden also zunehmend langgestreckter. Die adulten Weibchen zeichnen sich sowohl gegenüber den vorangehenden Entwicklungsstadien als auch im Vergleich zu den adulten Männchen durch eine deutlich geringere relative Breite aus, das Maturationswachstum zielt hier vorrangig auf die Länge der Schale.

Tab. 6: *Alacia belgicae* - Verteilungsparameter der Schalenmeßwerte des Materials von ANT V/1 und (in Klammern) ANT VI/2 in mm. - Vb Variationsbreite,  $\bar{x}$  arithmetisches Mittel, s Standardabweichung,  $\tilde{x}$  Median, N Stichprobenumfang. Ad Adultstadium, A-1 bis A-4 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen.

	Vb	$\bar{x}$	s	$\tilde{x}$	N		
<u>Schalenlänge</u>	A-4	0,59-0,66 (0,61-0,66)	0,617 /	±0,017 /	0,622 /	49 3)	
	A-3	0,81-0,92 (0,81-0,90)	0,875 0,857	±0,018 ±0,021	0,880 0,862	101 36)	
	mA-2	1,21-1,36 (1,17-1,34)	1,304 1,241	±0,022 ±0,032	1,310 1,242	112 116)	
	wA-2	1,21-1,34 (1,13-1,30)	1,273 1,208	±0,026 ±0,033	1,281 1,213	64 73)	
	mA-1	1,85-2,04 (1,77-2,04)	1,971 1,920	±0,034 ±0,044	1,973 1,928	51 240)	
	wA-1	1,79-2,00 (1,71-1,94)	1,905 1,844	±0,038 ±0,046	1,905 1,853	126 131)	
	mAd	2,51-2,88 (2,47-2,82)	2,702 2,650	±0,052 ±0,064	2,713 2,656	160 145)	
	wAd	2,51-2,94 (2,45-2,90)	2,795 2,708	±0,074 ±0,094	2,808 2,723	114 208)	
	<u>Schalenhöhe</u>	A-4	0,32-0,39 (0,34-0,37)	0,366 /	±0,014 /	0,376 /	49 3)
		A-3	0,47-0,56 (0,43-0,52)	0,509 0,492	±0,015 ±0,023	0,517 0,505	101 36)
mA-2		0,66-0,76 (0,54-0,76)	0,726 0,693	±0,017 ±0,036	0,735 0,710	112 116)	
wA-2		0,68-0,75 (0,54-0,73)	0,712 0,672	±0,016 ±0,030	0,721 0,676	64 73)	
mA-1		0,98-1,12 (0,89-1,12)	1,063 1,039	±0,028 ±0,033	1,068 1,049	51 240)	
wA-1		0,95-1,10 (0,89-1,06)	1,033 0,997	±0,026 ±0,047	1,035 1,007	126 131)	
mAd		1,32-1,55 (1,29-1,51)	1,423 1,392	±0,037 ±0,046	1,431 1,399	160 145)	
wAd		1,34-1,59 (1,27-1,56)	1,487 1,435	±0,046 ±0,051	1,500 1,439	114 208)	

Tab. 6: Fortsetzung

	Vb	$\bar{x}$	s	$\tilde{x}$	N	
<u>Schalenbreite</u>	A-4	0,29-0,35 (0,32-0,34)	0,333 /	$\pm 0,013$ /	0,336 /	49 3)
	A-3	0,41-0,48 (0,41-0,46)	0,448 0,435	$\pm 0,015$ $\pm 0,016$	0,453 0,440	101 36)
	mA-2	0,59-0,68 (0,56-0,63)	0,627 0,597	$\pm 0,016$ $\pm 0,016$	0,634 0,604	112 116)
	wA-2	0,58-0,65 (0,54-0,61)	0,615 0,577	$\pm 0,016$ $\pm 0,027$	0,624 0,591	64 73)
	mA-1	0,85-0,95 (0,80-0,96)	0,912 0,886	$\pm 0,025$ $\pm 0,037$	0,913 0,893	51 240)
	wA-1	0,83-0,95 (0,73-0,92)	0,880 0,846	$\pm 0,024$ $\pm 0,029$	0,884 0,856	126 131)
	mAd	1,16-1,34 (1,10-1,29)	1,243 1,207	$\pm 0,033$ $\pm 0,051$	1,248 1,207	160 145)
	wAd	1,10-1,32 (1,02-1,31)	1,213 1,160	$\pm 0,045$ $\pm 0,049$	1,217 1,169	114 208)

Tab. 7: *Alacia belgicae* - Schalenproportionen (Länge : Höhe : Breite) für das Material von ANT V/1 und ANT VI/2, basierend auf den arithmetischen Mitteln der jeweiligen Häufigkeitsverteilung. - Ad Adultstadium, A-1 bis A-4 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen.

	ANT V/1	ANT VI/2
A-4 (L : H : B)	1 : 0,59 : 0,54	/
A-3 (L : H : B)	1 : 0,58 : 0,51	1 : 0,57 : 0,51
mA-2 (L : H : B)	1 : 0,56 : 0,48	1 : 0,56 : 0,48
wA-2 (L : H : B)	1 : 0,56 : 0,48	1 : 0,56 : 0,48
mA-1 (L : H : B)	1 : 0,54 : 0,46	1 : 0,54 : 0,46
wA-1 (L : H : B)	1 : 0,54 : 0,46	1 : 0,54 : 0,46
mAd (L : H : B)	1 : 0,53 : 0,46	1 : 0,53 : 0,46
wAd (L : H : B)	1 : 0,53 : 0,43	1 : 0,53 : 0,43

Von den drei erfaßten Größenparametern nimmt die Schalenlänge den größten Meßbereich ein und ist so von der Dimension her meßtechnisch der am genauesten erfaßte. Abb. 11 stellt vergleichend die Längenhäufigkeitsverteilung von *Alacia belgicae* aus dem ANT V/1- (Südherbst) und dem ANT VI/2-Material (Südfrühjahr) dar. Abgesehen vom A-4-Stadium, das im

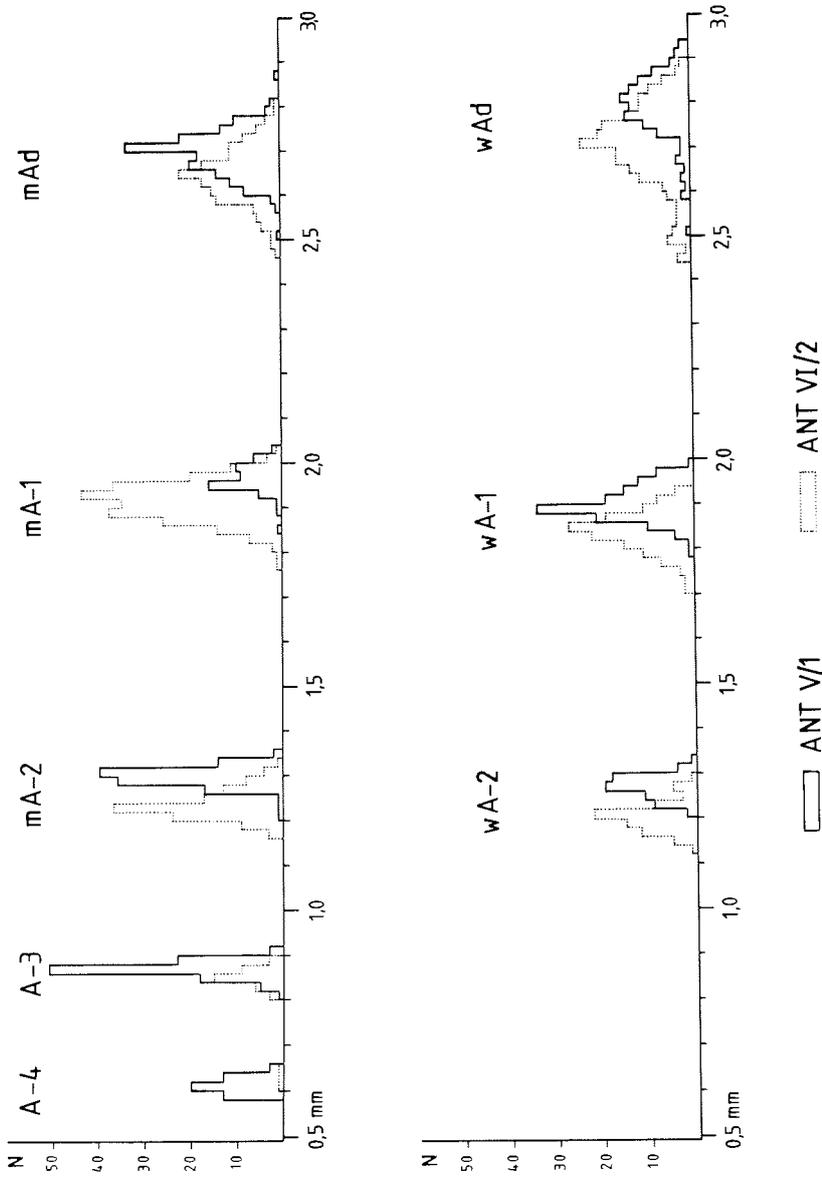


Abb. 11: *Alacia belgicæ* - Längenhäufigkeitsverteilung während ANT V/1 (Südherbst) und während ANT VI/2 (Südfrühjahr). - Ad Adultstadium, A-1 bis A-4 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen. N Anzahl gemessener Individuen.

Material von ANT VI/2 nur in geringer Individuenzahl vorlag, ist bei allen Stadien und Geschlechtern die Längenhäufigkeitsverteilung des ANT V/1-Materials gegenüber der des ANT VI/2-Materials auf der x-Achse in die Richtung auf größere Meßwerte verschoben. Ungeachtet dieser Differenzen lassen sich die Längenhäufigkeiten der einzelnen Entwicklungsstadien dennoch überschneidungsfrei voneinander trennen. Eine zwingende Zuordnung der einzelnen Stadien allein nach der Schalenlänge ist, allerdings ohne Berücksichtigung des Geschlechts, somit möglich.

Tab. 8: *Alacia belgicae* - t-Test: Vergleich der arithmetischen Mittel der Längenhäufigkeiten zwischen den Geschlechtern für das Material von ANT V/1 sowie von ANT VI/2. - Irrtumswahrscheinlichkeit 5%. Ad Adultstadium, A-1 und A-2 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen.

		Prüfgröße	kritischer Wert
ANT V/1	mA-2 / wA-2	$\hat{t} = 8,409 > 1,974 \approx t_{174}; 0,05$	
	mA-1 / wA-1	$\hat{t} = 10,777 > 1,974 \approx t_{175}; 0,05$	
	mAd / wAd	$\hat{t} = 11,541 > 1,973 \approx t_{189}; 0,05$	
ANT VI/2	mA-2 / wA-2	$\hat{t} = 6,820 > 1,973 \approx t_{187}; 0,05$	
	mA-1 / wA-1	$\hat{t} = 15,647 > 1,967 \approx t_{369}; 0,05$	
	mAd / wAd	$\hat{t} = 6,897 > 1,967 \approx t_{350}; 0,05$	

Tab. 9: *Alacia belgicae* - t-Test: Vergleich der arithmetischen Mittel der Längenhäufigkeiten des Materials von ANT V/1 mit denen des Materials von ANT VI/2. - Irrtumswahrscheinlichkeit 5%. Ad Adultstadium, A-1 bis A-3 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen.

	Prüfgröße	kritischer Wert
A-3	$\hat{t} = 4,926 > 1,978 \approx t_{135}; 0,05$	
A-2	$\hat{t} = 17,374 > 1,970 \approx t_{204}; 0,05$	
wA-2	$\hat{t} = 12,877 > 1,978 \approx t_{134}; 0,05$	
mA-1	$\hat{t} = 9,199 > 1,991 \approx t_{78}; 0,05$	
wA-1	$\hat{t} = 11,608 > 1,970 \approx t_{249}; 0,05$	
mAd	$\hat{t} = 7,739 > 1,969 \approx t_{278}; 0,05$	
wAd	$\hat{t} = 9,144 > 1,969 \approx t_{281}; 0,05$	

Die Längenunterschiede der Schale sowohl zwischen den Geschlechtern desselben Stadiums als auch zwischen den sich entsprechenden Geschlechtern und Stadien des ANT V/1- und des ANT VI/2-Materials lassen sich statistisch absichern. So ergibt die Anwendung des "t-Tests für unabhängige Stichpro-

ben" (Tab. 8 und Tab. 9) bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% durchgehend signifikante Unterschiede zwischen den arithmetischen Mitteln. Die errechnete Prüfgröße  $\hat{t}$  liegt jeweils deutlich über dem tabellarisch vorgegebenen kritischen Wert.

MÜLLER (1908) und DEEVEY (1982) finden sowohl größere als auch kleinere adulte Individuen (vgl. Anhang). Diese, so erwähnen beide zitierten Autoren, weisen aber keine trennenden morphologischen Eigencharaktere auf. Da die gemessenen Individuenserien sehr klein sind oder Angaben über den jeweiligen Stichprobenumfang fehlen wie auch über genaue Fundorte und -zeiten für die jeweils gemessenen Individuen, ist der Wert dieser Aussage allerdings nicht einzuschätzen. Daher werden hier keine nomenklatorischen Konsequenzen gezogen, zumal die von den zitierten Autoren angegebenen Längen der hier vorgelegten Variationsbreite entsprechen.

**Alacia hettacra (MÜLLER, 1906)**

- Conchoecia hettacra* G.W. MÜLLER, 1906a (S. 121, Taf. XXIX, Fig. 11-19)  
*Conchoecia hettacra* - T. SKOGSBERG, 1920 (S. 730, Abb. CXLV)  
*Conchoecia schwabenlandiae* G. HARTMANN, 1963 (S. 137, Abb. 1-8)  
*Conchoecia hettacra* - G.B. DEEVEY, 1974 (S. 375, Fig. 9i-k)

Material: Ein adultes Männchen, ein adultes Weibchen, zwei Männchen A-1, ein Weibchen A-1, ein Männchen A-2 und ein A-3 als Dauerpräparat (K-34856a-g), alle weiteren Exemplare in Alkohol (K-34856 bis K-34858).

Tab. 10: *Alacia hettacra* - Anzahl der bestimmten Individuen des Materials von ANT V/1, ANT VI/2 und ANT VII/2. - Ad Adultstadium, A-1 bis A-4 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen.

	mAd	wAd	mA-1	wA-1	mA-2	wA-2	A-3	A-4
ANT V/1	114	276	769	413	2395	1689	2078	2
ANT VI/2	841	835	1053	1731	156	336	10	0
ANT VII/2	427	383	201	340	10	36	4	0

Diagnose (Adulti): Schalenhöhe ca.  $\frac{1}{2}$  der Schalenlänge, Hinterrand leicht gebogen, bildet mit Dorsalrand stumpfen Winkel, unsymmetrische Drüsen an für die Familie gewöhnlicher Stelle, zwei große laterale Eckdrüsen an der hinteren ventralen linken Klappe. Antennula: e-Borste des Männchens mit zwei alternierenden Reihen von meist je 6 weit auseinanderstehenden "stempelartigen" und gleichgestalteten Zähnen. Capitulum des Männchens langgestreckt, wenig dicker als der Stamm und dist.  $\pm$  rechtwinklig stumpf endend, Capitulum des Weibchens wenig vom Stamm abgesetzt und stumpf endend.

Larvendiagnose: Entwicklungsstadien lassen sich, allerdings ohne geschlechtsspezifische Differenzierung, überschneidungsfreien Schalenlängenbereichen zuordnen (Tab. 11). A-1 und A-2 wie Adulti mit zwei lateralen Eckdrüsen, die obere jedoch insbesondere bei A-2 kleiner, A-3 und A-4 mit nur einer lateralen Eckdrüse. Capitulum bei allen Larvalstadien nackt.

Taxonomische Beziehungen: Die Sichtung des Typenmaterials von *Conchoecia schwabenlandiae* HARTMANN ergibt ein deckungsgleiches Bild mit *Alacia hettacra* (MÜLLER). Die von HARTMANN (1963) diskutierten Unterschiede bezüglich der Ausprägung der lateralen Eckdrüsen können nicht bestätigt werden, letztere entsprechen vollständig dem Bild des vorliegenden *A. hettacra*-Materials. Ansonsten gilt das für *Alacia belgicae* gesagte.

Beschreibung: siehe MÜLLER (1906a) sowie SKOGSBERG (1920).

Ergänzende Beschreibung der Adulti (Abb. 12 und Taf. I, Fig. a-d): Schale: morphometrische Daten siehe Tab. 11 und Tab. 12; Schulterwulst beim Männchen schwach ausgebildet, beim Weibchen nur angedeutet; hinterer Dorsal- und hinterer Ventralrand divergieren leicht nach posterior, so daß das Schalenhinterteil gegenüber dem Mittelteil über eine etwas größere Höhe verfügt; laterale Eckdrüsen  $\pm$  gleich groß; dorso-mediale Drüse nur beim Männchen vorhanden. - Frontalorgan: Capitulum des Männchens prox. je nach Lage des Präparats  $\pm$  dick erscheinend. - Antennula: e-Borste des Männchens mit zwei alternierenden Reihen von insgesamt 9-14  $\pm$  gleichgestalteten und weit auseinanderstehenden Zähnen, Anzahl der Zähne nicht mit der Schalenlänge korreliert ( $|r|=0,12 < 1,54=r_{165;0,05}$ ). - Antenna: rechtes Hakenglied prox. mit einem großen Zahn, rechtes und linkes Hakenglied ansonsten denen *Alacia belgicae* entsprechend; am Endopoditen bei 1,5% aller Weibchen

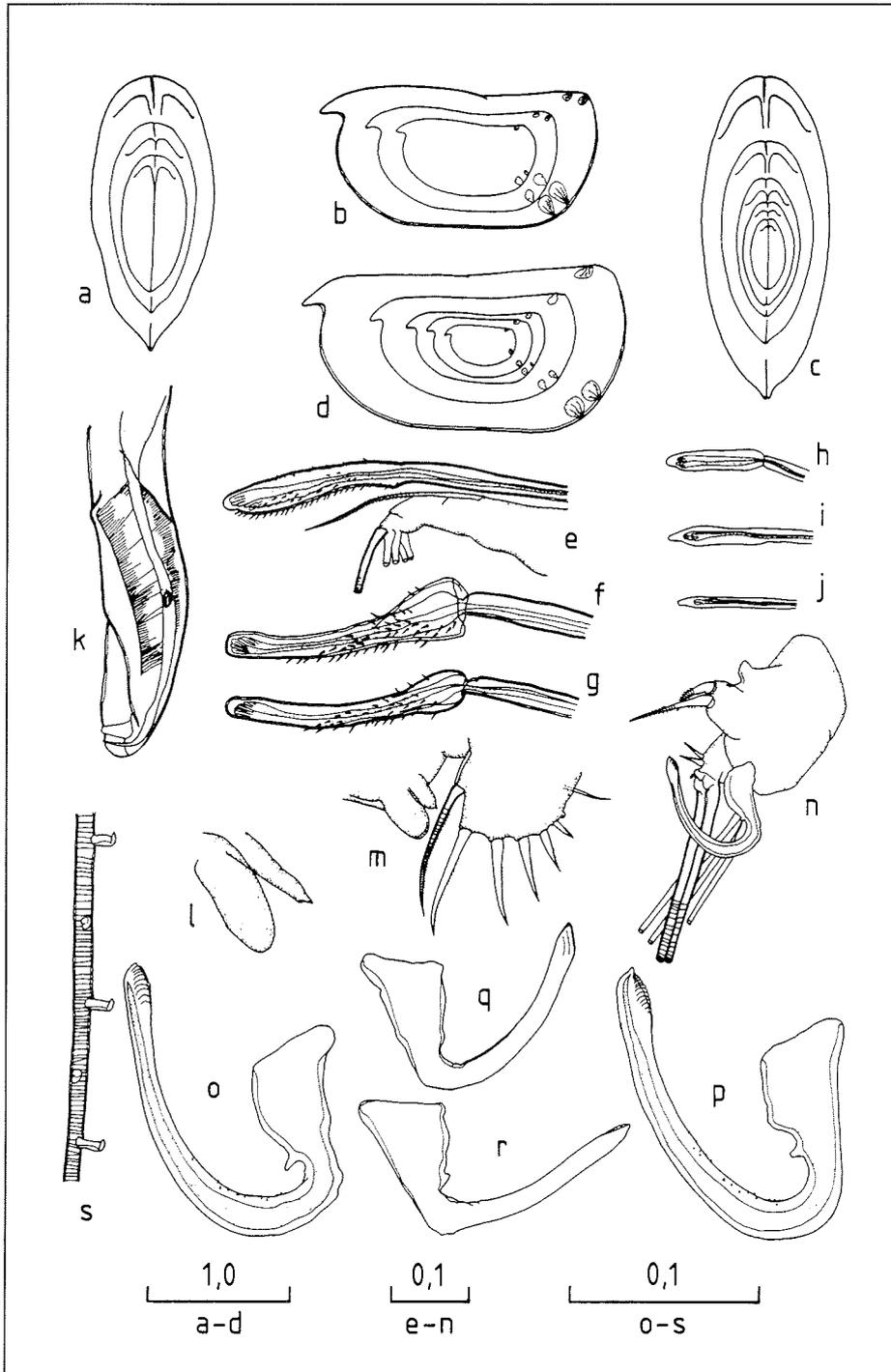


Abb. 12: *Alacia hettacra* (Legende siehe folgende Seite)

eine c-Borste ein- oder beidseitig auftretend (beim A-1 bei 1,2%). - Mandibelendit: wie bei *Alacia belgicae*, mit folgenden Abweichungen: Zahnkante mit 10-12 Zähnen, zweiter "Fangzahn" der dist. Zahnleiste mit Sekundärzahn, prox. Zahnleiste mit nach ant. größtmäßig graduell abnehmenden Zähnen. - Penis: langgestreckt, post. Rand leicht konvex; medial mit mehreren eng gelagerten Muskelsträngen. - Furca: mit unpaarer Dorsalborste, diese so lang wie 6. Klauenpaar.

Morphometrie der Schale: Die nachfolgenden statistischen Berechnungen fußen auf dem umfangreichen Material der Expeditionen ANT V/1 und ANT VI/2. Für das ANT VII/2-Material gilt das bei *Alacia belgicae* gesagte. Die aufgrund der Messungen errechneten Verteilungsparameter der Schalenlänge, -höhe und -breite sind in Tab. 11 dargestellt. Die Differenzierung in einzelne Stadien erfolgte entsprechend der Vorgehensweise bei *Alacia belgicae*. Die larvalen Stadien A-3 und A-4 konnten materialbedingt (siehe Stichprobenumfang) statistisch nur zum Teil oder gar nicht erfaßt werden.

Der Vergleich sowohl des arithmetischen Mittels als auch des Medians der Schalenlänge verdeutlicht, daß bei den A-2- und A-1-Stadien diejenigen des ANT V/1-Materials um bis zu 6% größer sind als die des ANT VI/2-Materials. Bei den Adulti hingegen sind kaum Längenunterschiede zu verzeichnen; die Werte für die Männchen sind für das ANT V/1-Material geringfügig höher, bei den Weibchen ist es umgekehrt. Entsprechende Unterschiede treten bei den Werten für die Breite und die Höhe der Schale auf.

---

Legende zu Abb. 12: *Alacia hettacra* - **a** Schale von ventral (von außen nach innen: adultes Männchen, Männchen A-1, Männchen A-2), **b** linke Klappe von lateral (ebenso), **c** Schale von ventral (von außen nach innen: adultes Weibchen, Weibchen A-1, Weibchen A-2, A-3, A-4), **d** linke Klappe von lateral (ebenso), **e** Capitulum und angeschnittene Antennula (adultes Weibchen), **f** und **g** Capitulum (zwei adulte Männchen), **h** Capitulum (Männchen A-1), **i** Capitulum (Weibchen A-1), **j** Capitulum (Weibchen A-2), **k** Penis (adultes Männchen), **l** Penisanlagen (Männchen A-1), **m** Penisanlagen und Furca (Furcalklauen der rechten Lamelle unberücksichtigt, Männchen A-2), **n** Endopodit der rechten Antenna (adultes Männchen, Borsten term. gekappt), **o** und **p** rechtes Hakenglied (zwei adulte Männchen), **q** und **r** linkes Hakenglied (ebenso), **s** Bezahnung der e-Borste der Antennula (Ausschnitt, adultes Männchen). - Maßstäbe in mm.

Tab. 11: *Alacia hettacra* - Verteilungsparameter der Schalenmeßwerte des Materials von ANT V/1 und (in Klammern) ANT VI/2 in mm. - Vb Variationsbreite,  $\bar{x}$  arithmetisches Mittel, s Standardabweichung,  $\tilde{x}$  Median, N Stichprobenumfang. Ad Adultstadium, A-1 bis A-4 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen.

	Vb	$\bar{x}$	s	$\tilde{x}$	N	
<u>Schalenlänge</u>	A-4	0,51	/	/	/	1
	( /	/	/	/	/	0)
	A-3	0,67-0,74	0,704	±0,018	0,709	157
	( /	/	/	/	/	2)
	mA-2	0,93-1,08	0,993	±0,023	0,998	160
	(0,89-1,00	0,954	±0,023	0,959	40)	
	wA-2	0,89-1,06	0,998	±0,025	1,004	123
	(0,87-1,00	0,959	±0,022	0,965	64)	
	mA-1	1,39-1,60	1,482	±0,041	1,483	142
	(1,34-1,46	1,395	±0,030	1,400	102)	
wA-1	1,41-1,62	1,526	±0,048	1,529	59	
(1,37-1,54	1,443	±0,035	1,444	139)		
mAd	1,83-2,10	1,949	±0,053	1,956	55	
(1,83-2,04	1,926	±0,047	1,932	136)		
wAd	2,05-2,44	2,256	±0,083	2,274	104	
(2,05-2,44	2,289	±0,075	2,302	195)		
<u>Schalenhöhe</u>	A-4	/	/	/	/	1
	( /	/	/	/	/	0)
	A-3	0,37-0,46	0,412	±0,015	0,418	157
	( /	/	/	/	/	2)
	mA-2	0,51-0,61	0,550	±0,018	0,551	160
	(0,51-0,56	0,537	±0,013	0,539	40)	
	wA-2	0,49-0,61	0,551	±0,021	0,555	123
	(0,51-0,57	0,541	±0,016	0,543	64)	
	mA-1	0,70-0,85	0,770	±0,090	0,764	142)
	(0,66-0,78	0,732	±0,022	0,740	102)	
wA-1	0,71-0,88	0,781	±0,041	0,782	59)	
(0,72-0,82	0,755	±0,023	0,758	139)		
mAd	0,93-1,14	1,016	±0,038	1,015	55	
(0,91-1,05	0,993	±0,027	0,994	136)		
wAd	1,02-1,27	1,155	±0,053	1,173	104	
(1,01-1,27	1,177	±0,048	1,186	195)		

Tab. 11: Fortsetzung

	Vb	$\bar{x}$	s	$\tilde{x}$	N	
<u>Schalenbreite</u>	A-4	/	/	/	1	
	( /	/	/	/	0)	
	A-3	0,32-0,39	0,350	±0,014	0,354	157
	( /	/	/	/	2)	
	mA-2	0,41-0,39	0,458	±0,017	0,459	160
	(0,41-0,48	0,442	±0,014	0,444	40)	
	wA-2	0,42-0,51	0,455	±0,016	0,456	123
	(0,39-0,46	0,443	±0,016	0,449	64)	
	mA-1	0,59-0,67	0,626	±0,020	0,633	142
	(0,56-0,63	0,603	±0,014	0,609	102)	
	wA-1	0,57-0,68	0,628	±0,023	0,636	59
	(0,57-0,66	0,608	±0,016	0,614	139)	
mAd	0,83-0,90	0,870	±0,025	0,873	55	
(0,78-0,93	0,844	±0,025	0,851	136)		
wAd	0,73-0,98	0,876	±0,051	0,888	104	
(0,78-0,98	0,890	±0,038	0,893	195)		

Der geschlechtsspezifische Vergleich der Schalengrößen zeigt, daß, entsprechend den Verhältnissen bei *Alacia belgicae*, innerhalb der beiden Materialaufsammlungen die Weibchen eine insgesamt größere Schale besitzen als die Männchen. Dieser Unterschied nimmt mit fortschreitendem Entwicklungsstadium zu: Während für das A-2-Stadium die Weibchen noch geringfügig größere Werte als die Männchen aufweisen, sind die Unterschiede, insbesondere der Schalenlänge und -höhe, zwischen den Adulti sehr deutlich.

Wie schon bei *Alacia belgicae* sind auch bei *Alacia hettacra* die Schalenproportionen der sich entsprechenden Stadien des ANT V/1- und des ANT VI/2-Materials nahezu identisch (Tab. 12). Mit Ausnahme der Adulti bestehen auch zwischen den Geschlechtern desselben Stadiums keine oder nur geringe Unterschiede. Mit der fortschreitenden Larvalentwicklung bis hin zum A-1-Stadium werden die Tiere zunehmend langgestreckter. Die adulten Weibchen sind gegenüber den vorangehenden Entwicklungsstadien deutlich schmaler gebaut, die adulten Männchen gegenüber den A-1 hingegen proportional breiter.

Tab. 12: *Alacia hettacra* - Schalenproportionen (Länge : Höhe : Breite) für das Material von ANT V/1 und ANT VI/2, basierend auf den arithmetischen Mitteln der jeweiligen Häufigkeitsverteilung. - Ad Adultstadium, A-1 bis A-4 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen.

	ANT V/1	ANT VI/2
A-4 (L : H : B)	/	/
A-3 (L : H : B)	1 : 0,59 : 0,50	/
mA-2 (L : H : B)	1 : 0,55 : 0,46	1 : 0,56 : 0,46
wA-2 (L : H : B)	1 : 0,55 : 0,46	1 : 0,56 : 0,46
mA-1 (L : H : B)	1 : 0,52 : 0,42	1 : 0,52 : 0,43
wA-1 (L : H : B)	1 : 0,51 : 0,41	1 : 0,52 : 0,42
mAd (L : H : B)	1 : 0,52 : 0,45	1 : 0,52 : 0,44
wAd (L : H : B)	1 : 0,51 : 0,39	1 : 0,51 : 0,39

Abbildung 13 stellt vergleichend die Längenhäufigkeitsverteilung von *Alacia hettacra* aus dem ANT V/1- (Südherbst) und dem ANT VI/2-Material (Südfrühjahr) dar. Die jeweilige Häufigkeitsverteilung des A-2- und des A-1-Stadiums ist für beide Geschlechter im ANT V/1-Material gegenüber dem im ANT VI/2-Material auf der x-Achse in die Richtung auf größere Meßwerte verschoben. Bei den Adulti hingegen fällt es schwer, einen deutlichen Unterschied herauszulesen. Das A-3- und das A-4-Stadium läßt materialbedingt keinen Vergleich zu.

Wie schon bei *Alacia belgicae* lassen sich auch bei *Alacia hettacra* die einzelnen Entwicklungsstadien, allerdings auch hier ohne geschlechtliche Differenzierung, überschneidungsfreien Längenbereichen zuordnen.

Die Anwendung des "t-Tests für unabhängige Stichproben" (Tab. 13 und 14) zur Signifikanzprüfung der Unterschiede zwischen den arithmetischen Mitteln der Schalenlängen ergibt bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% folgende Resultate:

Bei beiden Materialaufsammlungen ist die Schalenlänge der Adulti und des A-1-Stadiums der Weibchen signifikant größer als die der Männchen; die Prüfgröße liegt deutlich über dem jeweiligen kritischen Wert. Für das A-2-Stadium sind die Unterschiede der arithmetischen Mittel hingegen nicht signifikant.

Die Unterschiede der entsprechenden arithmetischen Mittel zwischen dem ANT V/1- und dem ANT VI/2-Material sind alle statistisch signifikant.

Die für die Adulti ermittelten Werte der Schalenlänge

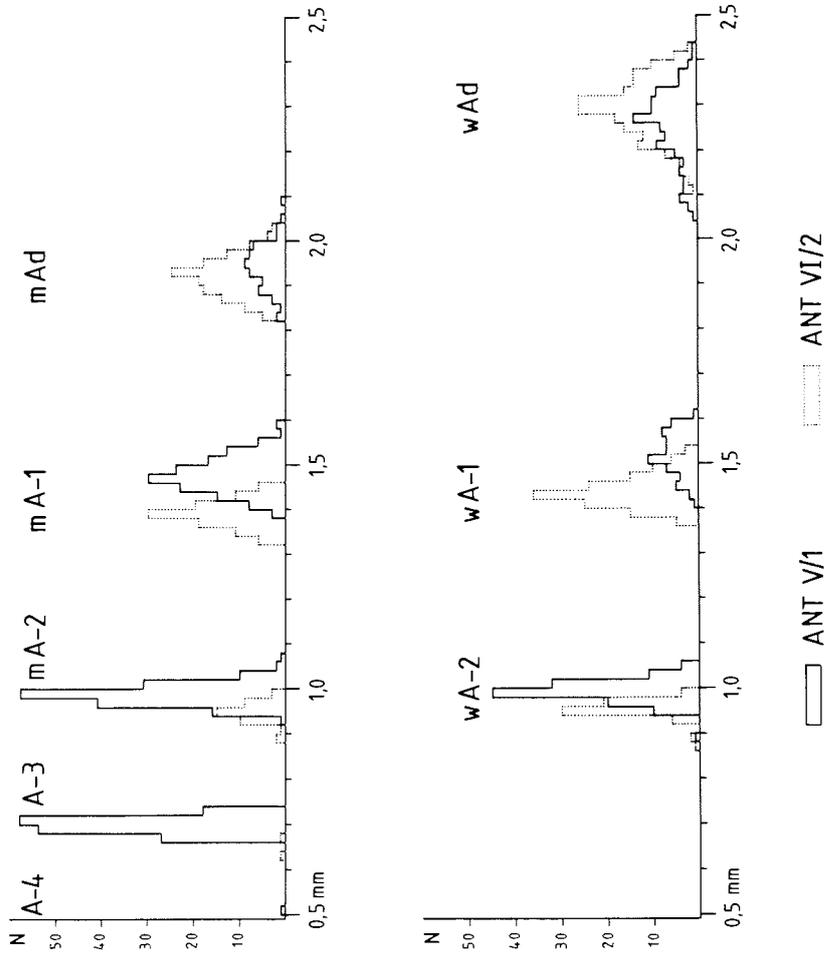


Abb. 13: *Alacia hettacra* - Längenhäufigkeitsverteilung während ANT V/1 (Südherbst) und während ANT VI/2 (Südfrühjahr). - Ad Adultstadium, A-1 bis A-4 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen. N Anzahl gemessener Individuen.

entsprechen ungefähr dem in der Literatur angegebenen Spektrum (vgl. Anhang).

Tab. 13: *Alacia hettacra* - t-Test: Vergleich der arithmetischen Mittel der Längenhäufigkeiten zwischen den Geschlechtern für das Material von ANT V/1 sowie von ANT VI/2. - Irrtumswahrscheinlichkeit 5%. Ad Adultstadium, A-1 und A-2 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen.

		Prüfgröße	kritischer Wert
ANT V/1	mA-2 / wA-2	$\hat{t} = 1,745 < 1,969 \approx t_{281}; 0,05$	
	mA-1 / wA-1	$\hat{t} = 6,582 > 1,972 \approx t_{199}; 0,05$	
	mAd / wAd	$\hat{t} = 28,344 > 1,976 \approx t_{151}; 0,05$	
ANT VI/2	mA-2 / wA-2	$\hat{t} = 1,108 < 1,984 = t_{102}; 0,05$	
	mA-1 / wA-1	$\hat{t} = 11,268 > 1,971 \approx t_{235}; 0,05$	
	mAd / wAd	$\hat{t} = 54,060 > 1,968 \approx t_{326}; 0,05$	

Tab. 14: *Alacia hettacra* - t-Test: Vergleich der arithmetischen Mittel der Längenhäufigkeiten des Materials von ANT V/1 mit denen des Materials von ANT VI/2. - Irrtumswahrscheinlichkeit 5%. Ad Adultstadium, A-1 und A-2 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen.

	Prüfgröße	kritischer Wert
mA-2	$\hat{t} = 9,592 > 1,972 \approx t_{198}; 0,05$	
wA-2	$\hat{t} = 10,534 > 1,973 = t_{185}; 0,05$	
mA-1	$\hat{t} = 19,139 > 1,970 \approx t_{242}; 0,05$	
wA-1	$\hat{t} = 11,933 > 1,988 = t_{87}; 0,05$	
mAd	$\hat{t} = 2,927 > 1,973 = t_{189}; 0,05$	
wAd	$\hat{t} = 3,490 > 1,968 = t_{297}; 0,05$	

#### 4.1.2.2 Gattung *Boroecia* nov. gen.

Typusart: *Boroecia antipoda* (MÜLLER, 1906)

Gattungssynonyme: *Boroecia* (nomen nudum) POULSEN, 1973 (S. 165)

*Conchoecia mollis*-Gruppe MÜLLER, 1906a  
(S. 105) (partim)

*Mollis* group - SKOGSBERG, 1920 (S. 708)  
(partim)

*Mollis* group - DEEVEY, 1968 (S. 99)  
(partim)

Die Gattung umfaßt die Arten *borealis* SARS, 1865, *maxima* BRADY & NORMAN, 1896 und *antipoda* MÜLLER, 1906.

Gattungsdiagnose: siehe POULSEN (1973: 165), allerdings unter Ausschluß der angegebenen Charakteristik der Hakenglieder.

Bemerkungen: POULSEN (1973) stellt *borealis* SARS, 1865, *maxima* BRADY & NORMAN, 1896 und *antipoda* MÜLLER, 1906 als drei eigenständige Arten in die von ihm begründete Gattung *Boroecia*. Da die hierbei zwingend vorgeschriebene Benennung einer Typusart versäumt wurde, ist dieser Gattungsname allerdings als nomen nudum zu werten. Zwar weisen die drei von POULSEN (1973) zusammengefaßten Arten morphologische Gemeinsamkeiten mit der von Müller (1906a) unter der Bezeichnung *Conchoecia mollis* - Gruppe zusammengefaßten Artengruppe auf, jedoch lassen abgrenzende Merkmale die von POULSEN (1973) angestrebte Eigenständigkeit als sinnvoll erscheinen. So verfügen *borealis*, *maxima* und *antipoda* über mehrere Zähne entlang der posterodorsalen Schalenecke und zeichnen sich durch einen deutlichen Größenabfall von der 4. zur 5. Furcalklaue aus. Da sich die Struktur der Furca innerhalb der Halocyprididen ansonsten als ein konservatives Merkmal darstellt, weist insbesondere dieses Merkmal auf Eigenständigkeit der zu benennenden Gattung hin. Der Autor hält es deshalb für sinnvoll, wenn der POULSENSche Gattungsname durch die nachträgliche Benennung einer Typusart im Sinne der Nomenklaturregeln verfügbar gemacht wird. Als Typusart wäre die am frühesten beschriebene Art, nämlich *borealis*, denkbar. Deren unsichere Abgrenzung gegenüber der sympatrisch auftretenden Art *maxima* läßt eine eindeutige Kennzeichnung aber nicht zu. Deshalb wird die räumlich separierte *antipoda* als Typusart designiert.

Die drei nominellen Arten *borealis*, *maxima* und *antipoda* sind zweifellos eng miteinander verwandt, die morphologischen Unterschiede nicht sehr zwingend und in der Literatur auch nicht immer einheitlich beschrieben:

MÜLLER (1906a) synonymisiert *maxima* mit *borealis* und unterscheidet *borealis* von *antipoda* aufgrund gradueller Feinheiten (*antipoda* ist demnach geringfügig kleiner, besitzt einen gewölbteren Schalenhinterrand, beim Weibchen einen kantigeren Schulterwulst, etwas deutlichere Leisten an der anteroventralen Schale und eine stärkere Behaarung an der d-Borste der

Antennula des Männchens, das rechte Hakenglied soll zudem bei *antipoda* weniger abgerundet sein).

SKOGSBERG (1920) sorgfältiger morphologischer Vergleich der drei Taxa ergibt zwischen *borealis* und *maxima* als einzige Unterschiede die Schalenlänge und die Dornenanzahl auf der Antennula-e-Borste des Männchens:

	Länge mAd	Länge wAd	Dornenpaare
<i>maxima</i>	2,95 - 3,20	3,25 - 3,50	44 - 49
<i>borealis</i>	2,10 - 2,30	2,40 - 2,90	50 - 55
<i>antipoda</i>	2,80	3,00 - 3,20	40 - 44

Die von MÜLLER (1906a) beschriebenen Schalenmerkmale erweisen sich, so SKOGSBERG (1920), als zu variabel, um der spezifischen Unterscheidung dienen zu können. Im Gegensatz zu MÜLLER (1906a) findet SKOGSBERG (1920) bei *antipoda* nicht nur bei den Weibchen, sondern auch bei den beiden von ihm untersuchten Männchen einen scharfkantig ausgebildeten Schulterwulst, bestätigt aber die von MÜLLER (1906a) erwähnte gegenüber *borealis* etwas stärkere Schalenstrukturierung und stärkere Behaarung an der Antennula-d-Borste des Männchens. Letztendlich stuft SKOGSBERG (1920) *maxima* und *antipoda* als Variationen von *borealis* ein.

POULSEN (1973) gesteht *borealis*, *maxima* und *antipoda* jeweils einen spezifischen Status zu:

	Schalenlänge <sup>1</sup> : Vb ( $\bar{x}$ ), N		Dornenpaare
	mAd	wAd	
<i>maxima</i>	2,8 - 3,3 (3,1), 72	3,1 - 3,8 (3,4), 169	44-48
<i>borealis</i>	1,8 - 2,6 (2,2), 101	2,0 - 2,3 (2,3), 259	50-55
<i>antipoda</i>	2,1, 1	2,0 - 3,1 (2,4), 67	40-46

Ihm zufolge unterscheidet sich *maxima* von *borealis* durch eine größere Länge und abweichende Form der Schale (Skulpturierung und Schulterwulst schwächer ausgebildet), in der Bedornung der Antennula-e-Borste des Männchens sowie andeutungsweise in der Morphologie einzelner Extremitäten (winzige Unterschiede der Penisspitze, am coxalen Mandibelenditen, in der Behaarung des 1. Thoracopoden sowie des Capitulum des Weibchens). Außerdem hätten die Weibchen von *antipoda* im Gegensatz zu denen von *borealis* eine ant. bedornte Antennula-e-Borste.

DEEVEY (1974) unterscheidet *antipoda* von *borealis* anhand der

<sup>1</sup>POULSEN (1973) hat von der Schalenvorderkante unterhalb der Rostralinzisur bis zur Hinterkante ohne Dorn gemessen, seine Meßwerte liegen somit unter denen der sonst üblicherweise ermittelten Länge "über alles".

größeren Schalenlänge (2,8-3,05mm für die adulten Männchen und 3,05-3,35mm für die adulten Weibchen von *antipoda* gegenüber den von SKOGSBERG (1920) für *borealis* angegebenen Werten), der niedrigeren Dornenzahl an der männlichen Antennula-e-Borste (40-45 gegenüber 49-55 Paaren) sowie durch den gegenüber den Männchen schärferen Schulterwulst der Weibchen. Die Hakenglieder sowie das weibliche Capitulum entsprächen allerdings denen von *borealis*. In einer späteren Arbeit weist DEEVEY (1980) zudem darauf hin, daß *antipoda* im Gegensatz zu *borealis* über eine c-Borste am dist. Segment des Endopoditen der Antenna verfüge.

Der Literatur zufolge und nach eigener Einschätzung sind folgende Beschreibungen taxonomisch wertlos:

1. Die Längenmessungen für *antipoda* bei POULSEN (1973) fallen teilweise aus dem Rahmen. Seine kleinen Exemplare (aus dem tropischen Pazifik) sind nach DEEVEY (1978b) auch bei Berücksichtigung der Meßmethode POULSENS (1973) eher *borealis* zuzuordnen.

2. Den morphologischen Unterschieden der Hakenglieder bei MÜLLER (1906a) und des Capitulum bei POULSEN (1973) wird von DEEVEY (1974) widersprochen.

3. Die von POULSEN (1973) angeführten Unterschiede an den coxalen Mandibelenditen sind in Anbetracht seiner rein lichtmikroskopischen Untersuchung zu bezweifeln, ebenso die - bewertet man seine entsprechenden Abbildungen - minuziösen Differenzen zwischen den Penisspitzen.

4. Die von POULSEN (1973) beschriebene Behaarung der Antennula-e-Borste des Weibchens von *antipoda* ist nach eigener Prüfung (*Discovery*-Material aus dem Nordatlantik) auch bei *borealis* vorhanden.

5. Der von DEEVEY (1980) erwähnte Extradorn am dist. Segment des Antenna-Endopoditen beim Weibchen kann, so die eigene Untersuchung, auftreten; meistens jedoch fehlt er (siehe auch die entsprechenden Befunde bei den Arten anderer Gattungen im vorliegenden Material).

Zusammenfassend muß nach Sichtung der Literatur und praktischer Überprüfung festgestellt werden, daß lediglich das Kriterium der Schalenlänge sowie - bei den Männchen - der Bedornung der Antennula-e-Borste eine morphologische Trennung von *borealis*, *maxima* und *antipoda* als begründet erscheinen läßt. Eine endgültige Klärung sollte morphologisch nur unter Berücksichtigung der Variabilität auf der Basis von umfangreichem Material aller drei nominellen Arten erfolgen.

Die im vorliegenden Material auftretende Art wird *Boroecia antipoda* zugeordnet. Die Schalenlänge (Tab. 16 sowie Anhang), die Bedornung der männlichen Antennula-e-Borste (Abb. 14) sowie die Fundorte lassen eine derartige Bewertung begründet erscheinen.

***Boroecia antipoda* (MÜLLER, 1906)**

- Conchoecia antipoda* G.W. MÜLLER, 1906a (S. 110, Taf. XXVI, Fig. 5-16)  
*Conchoecia borealis* var. *antipoda* T. SKOGSBERG, 1920 (S. 718, Abb. CXXXVII)  
*Conchoecia borealis* var. *antipoda* - E.J. ILES, 1961 (S. 301, Abb. 1-14)  
*Boroecia antipoda* - E.M. POULSEN, 1973, partim (S. 170, Abb. 87a-g)  
*Conchoecia borealis antipoda* - G.B. DEEVEY, 1974 (S. 375, Abb. 9a-h)

**Material:** Ein adultes Männchen, ein adultes Weibchen und ein adultes Männchen teilweise als Dauerpräparat (K-34859a, K-34861a-b), alle weiteren Exemplare in Alkohol (K-34859 bis K-34861).

Tab. 15: *Boroecia antipoda* - Anzahl der bestimmten Individuen des Materials von ANT V/1, ANT VI/2 und ANT VII/2. Ad Adultstadium, A-1 bis A-4 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen.

	mAd	wAd	mA-1	WA-1	mA-2	WA-2	A-3	A-4
ANT V/1	5	20	7	8	17	19	26	1
ANT VI/2	22	21	9	11	14	10	1	0
ANT VII/2	76	61	30	26	10	12	0	1

**Diagnose (Adulti):** Schale mäßig gestreckt, Hinterrand einen flachen Bogen bildend, Schulterwulst (besonders beim Weibchen) kantig hervortretend, posterodorsale Ecke abgerundet und schwach bezahnt, deutlich davon abgesetzt umfangreiche dorsomediale Drüse sowohl beim Männchen als auch (!) beim Weibchen, unsymmetrische Drüsen an für die Familie gewöhnlicher Stelle, beiderseits eine große laterale Eckdrüse vorhanden. Antennula des Männchens: b-Borste dist. mit langgestreckter "schwielenartiger" Verdickung, e-Borste dist. schwertförmig erweitert und mit Doppelreihe aus jeweils meist 43 kammartig angeordneten und dist. blattähnlich gestalteten Dornen. Rechtes Hakenmitglied spitzwinklig. Furca mit deutlichem Größenabfall vom 4. zum 5. Klauenpaar.

**Larvendiagnose:** Entwicklungsstadien lassen sich, allerdings ohne geschlechtsspezifische Differenzierung, überschneidungsfreien Schalenlängenbereichen zuordnen (Tab. 16), Schalenform der A-1- und A-2-Stadien derjenigen der Adulti ± gleichend posterodorsale Bedornung der Schale bis zum A-2 mit abnehmender Charakteristik auftretend, laterale Eckdrüse bis zum A-

3-Stadium verfolgbar (beim A-1 mit vier, beim A-2 mit zwei, beim A-3 mit einer Mündung), dorsomediale Drüse auch beim weiblichen A-1. Größenabfall vom 4. zum 5. Furcalklauenpaar beim A-1- und A-2-Stadium deutlich.

Taxonomische Beziehungen: s.o.

Beschreibung: siehe MÜLLER (1906a) sowie ILES (1961).

Ergänzende Beschreibung der Adulti (Abb. 15 und Taf. II, Fig. a,b): Schale: morphometrische Daten siehe Tab. 16, Schalenproportionen (Länge : Höhe : Breite) im Mittel beim Männchen 1 : 0,41 : 0,38 und beim Weibchen 1 : 0,49 : 0,37; hinterer Dorsal- und Ventralrand divergieren postad, so daß das Schalenhinterteil gegenüber dem Mittelteil über eine größere Höhe verfügt, posterodorsale Schalenecke mit meist 2 bis 4 ± deutlichen Dornen, laterale Eckdrüse regelmäßig mit 4 Drüsenmündungen, dorsomediale Drüse beim Weibchen stets vorhanden, aber weniger umfangreich als beim Männchen. - Frontalorgan: Capitulum des Männchens sowohl in der prox. Dicke als auch bezüglich der abgesetzten Spitze variabel. - Antennula: beim Männchen b-Borste unterhalb der "schwielenartigen" Verdickung mit Reihe unterschiedlich kräftiger Dornen, d-Borste unterhalb der Reihe senkrecht abstehender Härchen mit einem postad gerichteten Dorn, e-Borste mit 38-48 ( $\bar{x}=43,2$ ;  $s=2,0$ ;  $N=58$ ) blattförmig auslaufenden Dornenpaaren (Abb. 15), Dornenanzahl nicht mit der Schalenlänge korreliert ( $|r| = 0,18 < 0,26 = r_{56;0,05}$ ). - Antenna: rechtes Hakenglied ohne oder nur mit 2 prox. angedeuteten "Zähnen", Winkel zwischen

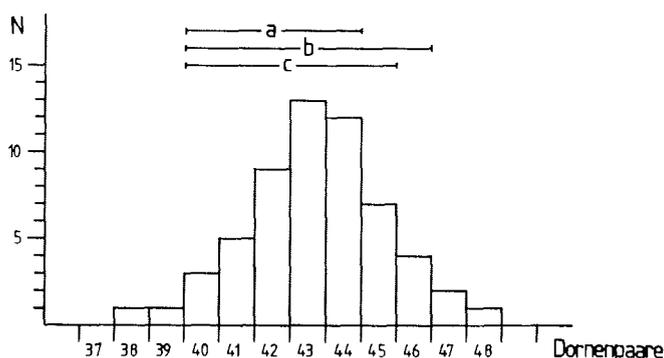


Abb. 14: *Boroecia antipoda* - Häufigkeitsverteilung der Dornenanzahl auf der Antennula-e-Borste des adulten Männchens. - Literaturvergleich: **a** SKOGSBERG (1920), **b** POULSEN (1973), **c** DEEVEY (1974). N Stichprobenanzahl.

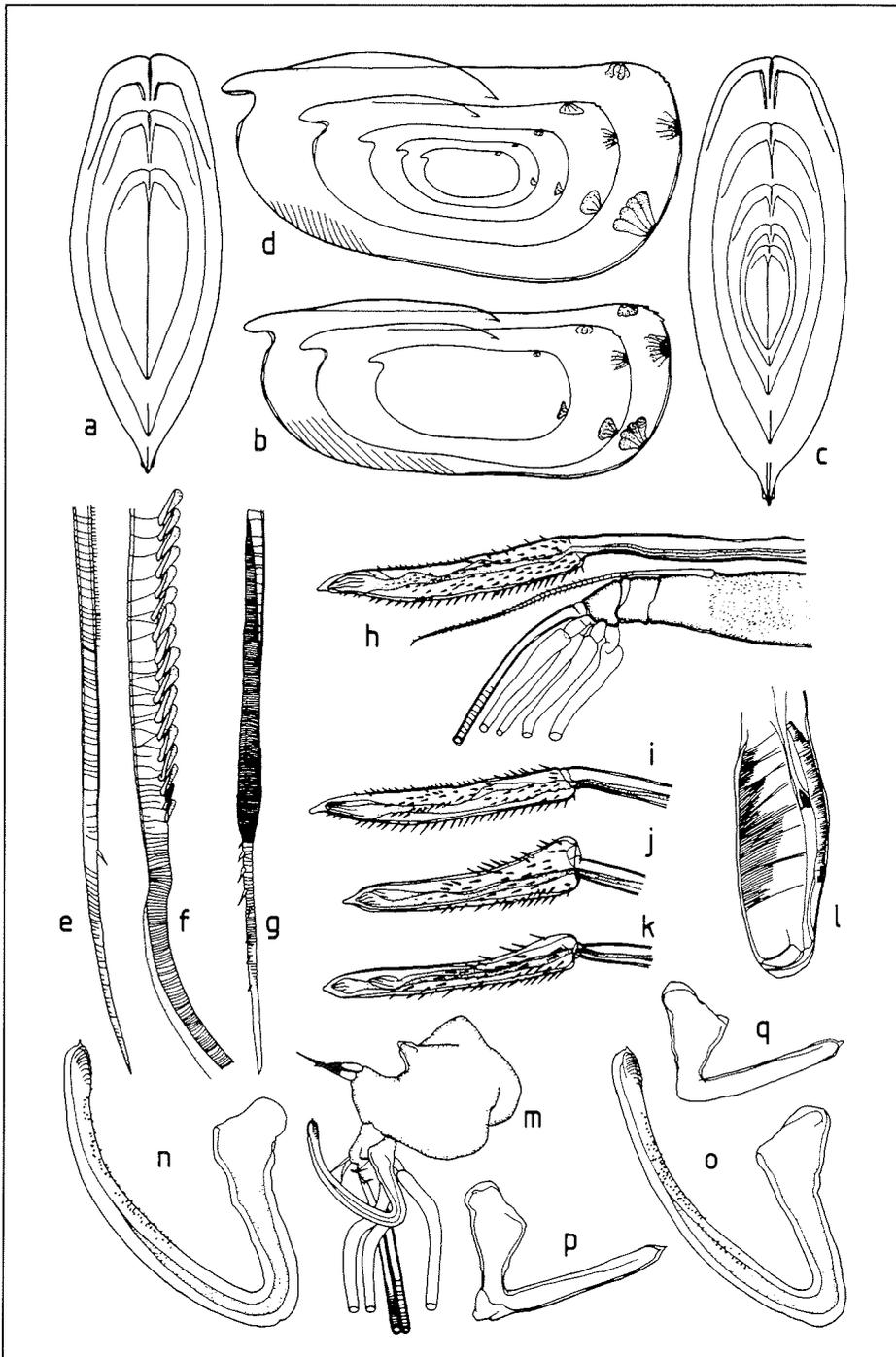


Abb. 15: *Boroecia antipoda* (Fortsetzung und Legende siehe folgende Seite)

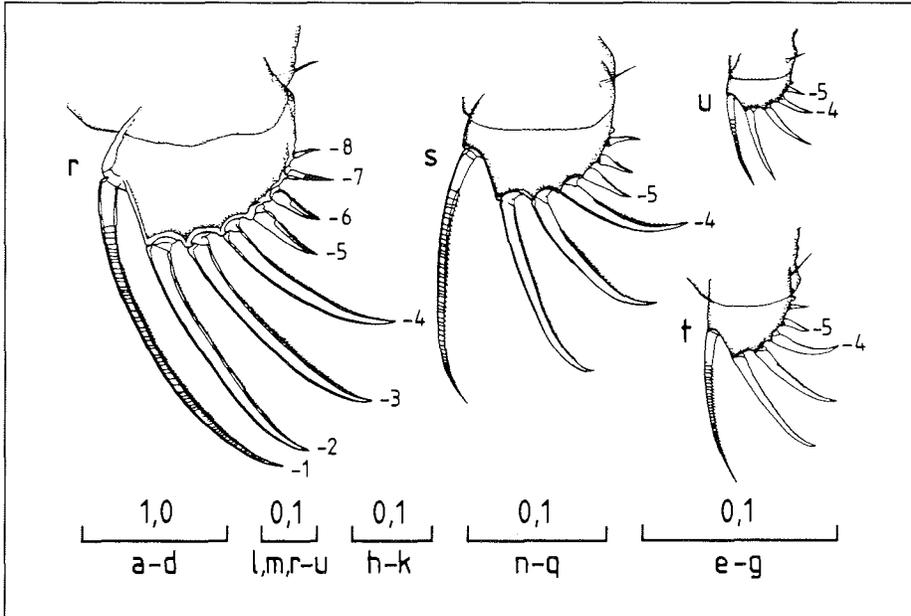


Abb. 15: Fortsetzung

Legende zu Abb. 15: *Boroecia antipoda* - **a** Schale von ventral (von außen nach innen: adultes Männchen, Männchen A-1, Männchen A-2), **b** linke Klappe von lateral (ebenso), **c** Schale von ventral (von außen nach innen: adultes Weibchen, Weibchen A-1, Weibchen A-2, A-3, A-4), **d** linke Klappe von lateral (ebenso), **e** Antennula (d-Borste term., adultes Männchen), **f** Antennula (e-Borste, ebenso), **g** Antennula (b-Borste, ebenso), **h** Capitulum und angeschnittene Antennula (adultes Weibchen), **i** Capitulum (zweites adultes Weibchen), **j** und **k** Capitulum (zwei adulte Männchen), **l** Penis (adultes Männchen), **m** Endopodit der rechten Antenna (Borsten term. gekappt, adultes Männchen), **n** und **o** rechtes Hakenglied (zwei adult Männchen), **p** und **q** linkes Hakenglied (ebenso), **r** Furca (Klauen nur der linken Lamelle dargestellt und ihrem sukzessiven ontogenetischen Auftreten entsprechend aufsteigend beziffert, adultes Männchen), **s** Furca (Weibchen A-1, ebenso), **t** Furca (Männchen A-2, ebenso), **u** Furca (A-3, ebenso). - Maßstäbe in mm.

prox. und dist. Ast unterschiedlich spitz, dist. Ast unterschiedlich stark gebogen und mit vielen kleinen Papillen; linkes Hakenglied mit variabel gestaltetem Winkel; c-Borste am Endopoditen des Weibchens selten auftretend (ca. 2%, beim A-1 ca. 4%). - Mandibelendit: Zahnkante mit 11 postad größtmäßig abnehmenden Zähnen, ant. Eckzahn deutlich breiter und abgeflachter; dist. Zahnleiste mit 2 post. "Fangzähnen", der hintere mit Sekundärzahn, gefolgt von ± homodonter Reihe

Tab. 16: *Boroecia antipoda* - Verteilungsparameter der Schalenmeßwerte des Materials von ANT V/1, ANT VI/2 und ANT VII/2 in mm. - Vb Variationsbreite,  $\bar{x}$  arithmetisches Mittel, s Standardabweichung,  $\tilde{x}$  Median, N Stichprobenumfang. Ad Adultstadium, A-1 bis A-4 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen. Klammerwerte deuten auf materialbedingt unsichere Werte hin.

	Vb	$\bar{x}$	s	$\tilde{x}$	N	
<u>Schalenlänge</u>	A-4	0,72	/	/	/	1
	A-3	0,99-1,02	/	/	/	4
	mA-2	1,39-1,54	(1,477)	(±0,058)	(1,485)	13
	wA-2	1,39-1,52	(1,437)	(±0,093)	(1,490)	11
	mA-1	2,21-2,30	(2,252)	(±0,026)	(2,248)	13
	wA-1	2,13-2,26	(2,198)	(±0,034)	(2,210)	9
	mAd	2,87-3,06	2,952	±0,042	2,940	39
	wAd	3,13-3,32	3,225	±0,048	3,228	29
<u>Schalenhöhe</u>	A-4	0,34	/	/	/	1
	A-3	0,49-0,52	/	/	/	4
	mA-2	0,60-0,68	(0,659)	(±0,037)	(0,673)	13
	wA-2	0,62-0,67	(0,658)	(±0,014)	(0,663)	11
	mA-1	0,95-1,05	(1,002)	(±0,022)	(1,005)	13
	wA-1	1,00-1,05	(1,038)	(±0,026)	(1,035)	9
	mAd	1,18-1,28	1,218	±0,027	1,216	39
	wAd	1,50-1,63	1,570	±0,046	1,564	29
<u>Schalenbreite</u>	A-4	0,33	/	/	/	1
	A-3	0,44-0,48	/	/	/	4
	mA-2	0,57-0,62	(0,608)	(±0,028)	(0,613)	13
	wA-2	0,57-0,63	(0,592)	(±0,029)	(0,600)	11
	mA-1	0,82-0,88	(0,860)	(±0,027)	(0,860)	13
	wA-1	0,78-0,84	(0,780)	(±0,022)	(0,775)	9
	mAd	1,07-1,20	1,121	±0,035	1,118	39
	wAd	1,05-1,27	1,182	±0,060	1,190	29

kleinerer Zähne; prox. Zahnleiste im Anschluß an den post. "Fangzahn" mit heterodonter Zahnreihe, Zahnleiste prox. von relativ breiter Zone sehr kleiner Zähne begleitet; ca. 6 eng gestaffelte und leicht gebogene Borstenleisten, diese deutlich kürzer als die Zahnleisten; Kaufläche größer als Borstenleisten, dorsoventral langgezogen, Noppenfeld oval und relativ klein; Saum ähnlich dem von *Alacia belgicae*, nur Änderung in der Ausrichtung der Borsten abrupter, die 4 großen Zähne im Gegensatz zu POULSENS (1973) Beschreibung spitz zulaufend und gleichgestaltet. - Penis: mäßig gestreckt. - Furca: gattungstypisch.

Morphometrie der Schale: Die Meßwerte wurden materialbedingt aus allen drei Expeditionen zusammengefaßt (Tab. 16). Der Stichprobenumfang erlaubt nur bei den Adulti eine hinreichend verlässliche Errechnung von arithmetischem Mittel, Standardabweichung und Median.

#### 4.1.2.3 Gattung *Conchoecissa* CLAUS, 1890

Typusart: *Conchoecissa imbricata* (BRADY, 1880)

Die Gattung umfaßt die Arten *ametra* (MÜLLER, 1906), *imbricata* (BRADY, 1880), *plinthina* (MÜLLER, 1906), *squamosa* (MÜLLER, 1906) und *symmetrica* (MÜLLER, 1906).

Gattungsdiagnose: siehe CLAUS (1890), MÜLLER (1906a: 115; *imbricata*-Gruppe) sowie - unter Nichtberücksichtigung der dort angegebenen Mandibelcharakteristik - POULSEN (1973: 181).

#### ***Conchoecissa symmetrica* (MÜLLER, 1906)**

*Conchoecia symmetrica* G.W. MÜLLER, 1906a (S. 117, Taf. XXVII,  
Fig. 7, 8, 13, 15, 16)

*Conchoecia symmetrica* - T. SKOGSBERG, 1920 (S. 719, Abb.  
CXXXVIII-CXLIV)

*Conchoecissa symmetrica* - E.M. POULSEN, 1973 (S. 191, Abb.  
99)

Material: Ein adultes Männchen teilweise als Dauerpräparat (K-34862a), alle weiteren Exemplare in Alkohol (K-34862).

Tab. 17: *Conchoecissa symmetrica* - Anzahl der bestimmten Individuen des Materials von ANT VII/2. - Ad Adultstadium, A-1 bis A-3 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen.

	mAd	wAd	mA-1	WA-1	mA-2	WA-2	A-3
ANT VII/2	1	3	4	1	1	0	1

Diagnose (Adulti): Schale groß (ca. 3,7-4,6mm), auffällig dachziegelartig strukturiert, Rostrum zugespitzt und  $\pm$  seitensymmetrisch, posterodors. Ecke bei beiden Klappen mit deutlich asymmetrischer Spitze, unsymmetrische Drüsen an für die Familie gewöhnlicher Stelle, laterale Eckdrüse beidseitig vorhanden, überragt den Schalenrand jeweils deutlich als kurzer konischer Zapfen (auf rechter Klappe in Verbindung mit der unsymmetrischen Drüse), zusätzliche laterale Eckdrüse beiderseits unterhalb des Rostrums. Capitulum des Männchens dorsal eingewinkelt. Antennula-e-Borste des Männchens mit ca. 17 bis 18 Paaren fast senkrecht abstehender kräftiger Dornen.

Larvendiagnose: Entwicklungsstadien lassen sich überschneidungsfreien Schalenlängenbereichen zuordnen: A-1 ca. 3,05-3,30mm; A-2 ca. 2,04-2,20mm; A-3 ca. 1,30-1,35mm (Daten nach SKOGSBERG (1920), durch eigene Daten ergänzt). Schalenform der Adulti mindestens bis zum A-3-Stadium zurückverfolgbar (Umriß, Oberflächenstruktur, Rostrum, posterodors. Dornen, posteroventr. Zapfen, laterale Eckdrüse, Drüsen unterhalb des Rostrums).

Taxonomische Beziehungen: Die Gattung *Conchoecissa* ist aus der *imbricata*-Gruppe MÜLLERS (1906a) hervorgegangen. *C. symmetrica* unterscheidet sich von *C. plinthina* v.a. durch den Besitz des posterodors. Schalenfortsatzes, die geringere Länge (*C. plinthina* = 4,8-5,9mm) und die Bedornung der Antennula-e-Borste des Männchens, von *C. squamosa* und *C. ametra* anhand des Rostrums (bei *C. squamosa* nicht zugespitzt, bei *C. ametra* deutlich asymmetrisch) und des Capitulum sowie von *C. imbricata* aufgrund des Rostrums (bei *imbricata* länger und deutlich ventrad abgewinkelt), des posterodors. Schalenfortsatzes (bei *C. imbricata* mit dornartigen Fortsätzen), der Bedornung der Antennula-e-Borste des Männchens sowie durch die gegenüber *C. imbricata* größere Länge (*C. imbricata* = ca. 2,5-3,5mm) (Längenangaben nach DEEVEY (1968)).

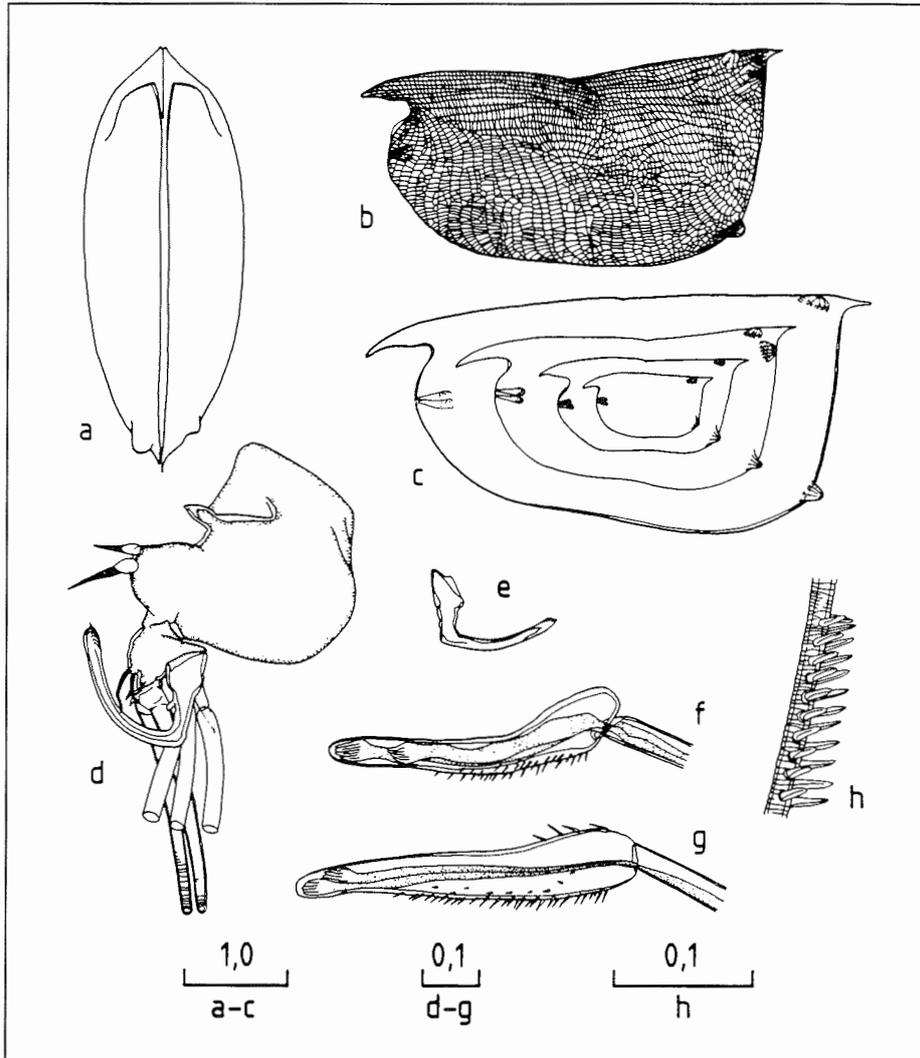


Abb. 16: *Conchoecissa symmetrica* - **a** Schale von ventral (adultes Männchen), **b** linke Klappe von lateral (ebenso), **c** linke Klappe von lateral (von außen nach innen: adultes Weibchen, Männchen A-1, Männchen A-2, A-3), **d** Endopodit der rechten Antenna (Borsten term. gekappt, adultes Männchen), **e** linkes Hakenglied (adultes Männchen), **f** Capitulum (adultes Männchen), **g** Capitulum (adultes Weibchen), **h** Bedornung der e-Borste der Antennula (adultes Männchen, prox. Teil). - Maßstäbe in mm.

Bemerkungen: MACKINTOSHs (1937: 68) Nachweis von *C. symmetrica* ("identification doubtful") sowie ANGELS (1979: 68) Nachweis ("specimen probable of this species") sind nach

deren eigener Aussage nicht eindeutig und infolge einer fehlenden Beschreibung nicht zu verifizieren. Bei den Nachweisen von HOPKINS (1985a, 1985b) von "*C. imbricata*" handelt es sich - urteilt man nach dem Fundort vor den Antarktischen Halbinsel sowie nach der angegebenen Schalenlänge (VB = 3,3-4,9mm) - sehr wahrscheinlich um *C. symmetrica*.

Beschreibung: siehe MÜLLER (1906a), SKOGSBERG (1920) sowie, unter Ausschluß der Mandibelbeschreibung, POULSEN (1973).

Ergänzende Beschreibung der Adulti (Abb. 16 und Taf. III, Fig. a, b): Schale: morphometrische Daten siehe Tab. 18, Schalenproportionen (Länge : Höhe : Breite) ca. 1 : 0,50 : 0,41 (Männchen) bzw. ca. 1 : 0,48 : 0,39 (Weibchen), hinterer Dorsal- und Ventralrand divergieren postad, so daß das Schalenhinterteil gegenüber dem Vorder- und Mittelteil über eine größere Höhe verfügt, Ventralrand leicht konkav. - Frontalorgan: entspricht der Beschreibung SKOGSBERGs (1920) ohne die von POULSEN (1973) beschriebenen Zusätze. - Antennula: beim Männchen e-Borste mit zwei Reihen von jeweils 17 ± paarweise angeordneter Dornen, diese distad kleiner werdend, d- und b-Borste nackt (keine feinen Borsten wie in der Beschreibung SKOGSBERGs (1920)), b-Borste in Höhe der Bedornung der e-Borste mit sehr feinem Saum; beim Weibchen e-Borste post. mit schwachen regelmäßigen Dornen, diese distad kleiner werdend. - Antenna: rechtes Hakenglied prox. mit einzelner Zahn, linkes Hakenglied (in Abweichung von MÜLLERS (1906a) Abb.) prox. ± rechtwinklig und dist. weniger gebogen als bei der entsprechenden Abb. SKOGSBERGs (1920). - Mandibelendit: Zahnkante aus 10 breiten Zähnen, ant. Eckzahn deutlich breiter und abgeflachter, gefolgt von 4 größeren und 4 kleineren Zähnen; dist. Zahnleiste post. mit zwei "Fangzähnen", der hintere mit Sekundärzahn, gefolgt von ± homodonter Reihe kleinerer Zähne; prox. Zahnleiste post. mit einem "Fangzahn", gefolgt von heterodonter Zahnreihe, prox. Zahnleiste von relativ schmaler Zone sehr kleiner Zähne begleitet; drei zusammengenommen ovale und durch tiefe Furchen getrennte Borstenleisten, die dist. Leiste in Sekundärleisten untergliedert; Kaufläche größer als Borstenleisten, der Großteil wird von ovalem Noppenfeld eingenommen, dieses leicht erhoben und zentral eingesenkt; Saum dem von *Alacia belgicae* entsprechend. - Furca: mit unpaariger Dorsalborste.

Morphometrie der Schale: Es konnten 6 Individuen des ANT VII/2-Materials gemessen werden (Tab. 18):

Tab. 18: *Conchoecissa symmetrica* - Schalenmessungen des Materials (N=6) von ANT VII/2 in mm. - Ad Adultstadium, A-1 und A-2 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen.

	Länge	Höhe	Breite (mm)
mA-2	2,04	0,98	0,81
mA-1	3,27	1,55	1,24
mA-1	3,13	1,53	1,20
mAd	3,97	2,00	1,61
wAd	4,31	2,13	1,66
wAd	4,45	2,07	1,75

Der Literaturvergleich (vgl. Anhang) offenbart bezüglich der Schalenlänge ein tendenzielles Südnordgefälle. Die Länge der vorliegenden Adulti liegt innerhalb der in der Literatur angegebenen Spanne, die Schalenlängen der Larvalstadien entsprechen etwa den von SKOGSBERG (1920) angegebenen (stage I = A-1: 3,05-3,3; stage II = A-2: 2,05-2,2).

#### 4.1.2.4 Gattung *Discoconchoecia* MARTENS, 1979

Typusart: *Discoconchoecia elegans elegans* (SARS, 1865)

Die Gattung umfaßt die Taxa *discophora discophora* (MÜLLER, 1906); *discophora capitelonga* MARTENS, 1979; *pseudodiscophora* (RUDJAKOV, 1962); *tamensis* (POULSEN, 1973) sowie die Taxa des "elegans-Komplexes", deren systematische Beziehungen unklar sind und der nominell durch *elegans elegans* (SARS, 1865) (= "northern form" sensu ANGEL, 1972), *elegans gracilis* (CLAUS, 1890) (= "southern form" sensu ANGEL, 1972), aff. *elegans* (Südozeane), aff. *elegans* (Zentralpazifik) und aff. *elegans* (Südostpazifik) vertreten wird.

Gattungsdiagnose: siehe MARTENS (1979).

Bemerkungen: Der *elegans* - Komplex stellt eine Sammelgruppe morphologisch ähnlicher, in der Größe zumindest im Nordatlantik deutlich zu unterscheidender Populationen dar, deren Beziehungen kaum bekannt sind. Nach ANGEL (1972, 1979, 1983a) tritt *D. elegans* kosmopolitisch mit einem weiten Größenspektrum von 1mm (Tropen) bis 2,1mm Schalenlänge (Arktis) auf (vgl. Anhang). Dieses spiegelt aber keine generelle Größenzunahme mit abnehmender Breite wieder, auch wenn dies bei MÜLLER (1906a), POULSEN (1973) und DEEVEY (1974) den Anschein hat, sondern ist Angel (1983a) zufolge möglicherweise das

Resultat mehrerer einheitlich großer Populationen. So haben ANGEL & FASHAM (1975) und ANGEL (1977a, 1977b) im Nordostatlantik große ("northern form") und kleine ("southern form") Formen beschrieben, deren Adulti und ältere Larvalstadien sich aufgrund der Längenhäufigkeiten voneinander trennen lassen. Große und kleine Form sollen in bestimmten Gebieten Hybridschwärme mittelgroßer Tiere bilden, so daß dort eine Trennung nach den Längenhäufigkeiten nicht gelingt.

Da die systematischen Beziehungen der bekannten Populationen nicht geklärt sind, hält der Autor es für verfrüht, das vorliegende antarktische Material hiervon losgelöst endgültig nominell zu kennzeichnen. Deshalb wird, entsprechend der Vorgehensweise von MARTENS (1979) bei der Bearbeitung des *elegans*-Materials aus dem Humboldtstrom, das vorliegende Taxon mit aff. *elegans* bezeichnet.

***Discoconchoecia aff. elegans* (SARS, 1865)**

Material: Ein adultes Männchen teilweise und ein adultes Weibchen vollständig als Dauerpräparat (K-34863a-b), alle weiteren Exemplare in Alkohol (K-34863 bis K-34865).

Tab. 19: *Discoconchoecia aff. elegans* - Anzahl der bestimmten Individuen des Materials von ANT V/1, ANT VI/2 und ANT VII/2. - Ad Adultstadium, A-1 und A-2 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen.

	mAd	wAd	mA-1	wA-1	mA-2	wA-2
ANT V/1	3	32	11	13	17	11
ANT VI/2	0	4	4	0	0	0
ANT VII/2	0	4	1	0	0	0

Diagnose (Adulti): Schale zart und sehr gestreckt, rechte Klappe posterodors. in ein bis drei Dornen ausgezogen, linke ohne Dorn, unsymmetrische Drüsen an für die Familie gewöhnlicher Stelle, laterale Eckdrüse fehlt. Capitulum des Weibchens stabförmig und nackt, Capitulum des Männchens kurz, dist. erweitert und ventral mit wenigen Borsten versehen. Antennula-a-Borste des Männchens sehr lang ( $\pm$  so lang wie b-Borste), e-Borste mit ovaler Scheibe aus zusammenhängenden Haaren, dist. von Gruppe kurzer kräftiger Dornen begleitet, Antennula des Weibchens ohne Dorsalborste. Rechtes Hakenglied kompakt, dist. schmaler werdend und stumpf endend, linkes Hakenglied spitzwinklig. Penisspitze postad gebogen, Vorderkante S-

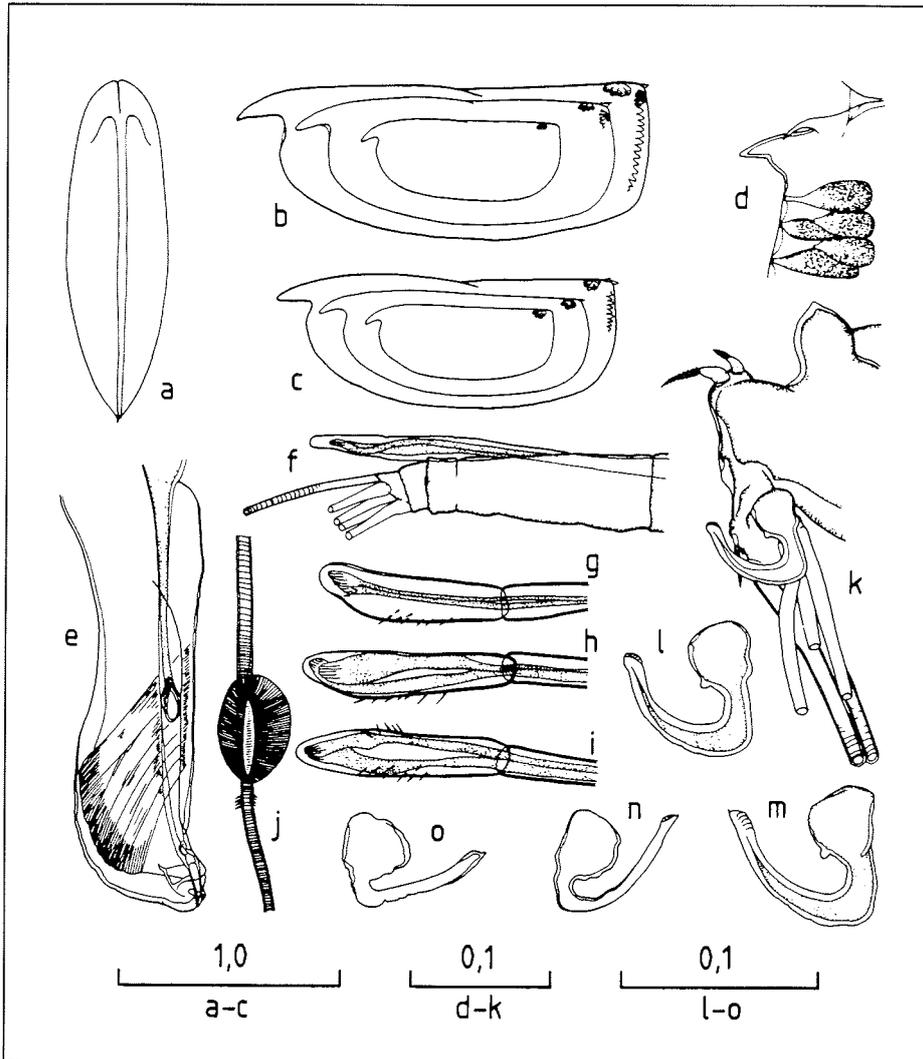


Abb. 17: *Discoconchoecia* aff. *elegans* - a Schale von ventral (adultes Weibchen), b linke Klappe von lateral (von außen nach innen: adultes Männchen, Männchen A-1, Männchen A-2), c linke Klappe von lateral (von außen nach innen: adultes Weibchen, Weibchen A-1, Weibchen A-2), d bedornete posterodorsale Schalenecke (rechte Klappe von medial, adultes Weibchen), e Penis (adultes Männchen), f Capitulum und angeschnittene Antennula (adultes Weibchen), g, h und i Capitulum (drei adulte Männchen), j Antennula-e-Borste (Ausschnitt, adultes Männchen), k Endopodit der rechten Antenna (Borsten term. gekappt, adultes Männchen), l und m rechtes Hakenglied (zwei adulte Männchen), n und o linkes Hakenglied (zwei adulte Männchen). - Maßstäbe in mm.

förmig. Furca ohne Dorsalborste.

Larvendiagnose: Entwicklungsstadien lassen sich mit einer Ausnahme (wAd und mA-1) und ohne geschlechtsspezifische Differenzierung überschneidungsfreien Schalenlängenbereichen zuordnen (Tab. 20). Schalenform der A-1- (und A-2-) Stadien den Adulti ± gleichend, A-1 an posterodors. Schalenecke meist mit einem Haupt- sowie einem oder zwei Nebendornen, A-2 meist ohne Dorn.

Taxonomische Beziehungen: *D. tamensis* unterscheidet sich vom *elegans*-Komplex durch einen Bulbus an der Antennula-a-Borste des Männchens, *D. pseudodiscophora* durch ein in beiden Geschlechtern spitz zulaufendes Capitulum. *D. tamensis* und *D. pseudodiscophora* besitzen keinen posterodors. Dorn an der rechten Klappe. Die Männchen von *D. discophora* unterscheiden sich durch die Morphologie der Hakenglieder sowie durch die nur bei *D. discophora* prox. angeschwollene f- und g-Borste des Antenna-Endopoditen von denen des *elegans*-Komplexes. Die Weibchen von *D. discophora* unterscheiden sich durch den Besitz einer kurzen Dorsalborste an der Antennula.

Beschreibung: siehe SKOGSBERG (1920).

Ergänzende Beschreibung der Adulti (Abb. 17 und Taf. II, Fig. c, d): Schale: morphometrische Daten siehe Tab. 20, Schalenproportionen (Länge : Höhe : Breite) beim Weibchen im Mittel 1 : 0,38 : 0,33, beim Männchen ca. 1 : 0,41 : 0,38; posterodors. Schalenecke der rechten Klappe meist mit einem Haupt- und ein oder zwei Nebendornen, linke Klappe in den allermeisten Fällen ohne Dorn; laterale Eckdrüse fehlend, mediale Drüsenzellen des Hinterrandes insbesondere beim Männchen relativ groß, dorsomediale Drüse nur beim Männchen vorhanden. - Frontalorgan: Capitulum des Männchens term. verdickt und dorsad vorgewölbt, ventral mit zwei Reihen weniger Borsten, Capitulum des Weibchens term. stumpf endend. - Antennula: entspricht der Beschreibung SKOGSBERGS (1920). - Antenna: rechtes Hakenglied prox. mit einem Zahn, dist. Ast in der Länge leicht variabel, dist. Ast des linken Hakengliedes bezüglich der Länge und Krümmung ebenfalls variabel, c-Borste am Endopoditen des Weibchens selten. - Mandibelendit: Zahnkante aus 11 breiten Zähnen, die postad graduell in der Größe abnehmen, ant. Eckzahn deutlich größer und abgeflachter; dist. Zahnleiste post. mit zwei "Fangzähnen", der hintere mit Sekundärzahn, gefolgt von ± homodonter Reihe

Tab. 20: *Discoconchoecia* aff. *elegans* - Verteilungsparameter der Schalenmeßwerte des Materials von ANT V/1, ANT VI/2 und ANT VII/2 in mm. - Vb Variationsbreite,  $\bar{x}$  arithmetisches Mittel, s Standardabweichung,  $\tilde{x}$  Median, N Stichprobenumfang. Ad Adultstadium, A-1 und A-2 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen. Klammerwerte deuten auf materialbedingt unsichere Werte hin.

		Vb	$\bar{x}$	s	$\tilde{x}$	N
<u>Schalenlänge</u>	mA-2	0,87-1,01	(0,964)	(±0,042)	(0,993)	12
	wA-2	0,84-0,96	(0,861)	(±0,034)	(0,864)	11
	mA-1	1,40-1,51	(1,461)	(±0,035)	(1,460)	16
	wA-1	1,17-1,26	(1,207)	(±0,025)	(1,210)	13
	mAd	1,73-1,85	/	/	/	3
	wAd	1,51-1,73	1,645	±0,047	1,647	38
<u>Schalenhöhe</u>	mA-2	0,34-0,40	(0,385)	(±0,017)	(0,393)	12
	wA-2	0,32-0,39	(0,350)	(±0,021)	(0,350)	11
	mA-1	0,54-0,61	(0,571)	(±0,023)	(0,565)	16
	wA-1	0,43-0,49	(0,470)	(±0,017)	(0,478)	13
	mAd	0,70-0,76	/	/	/	3
	wAd	0,59-0,65	0,619	±0,021	0,625	38
<u>Schalenbreite</u>	mA-2	0,32-0,37	(0,357)	(±0,026)	(0,373)	12
	wA-2	0,29-0,35	(0,324)	(±0,025)	(0,327)	11
	mA-1	0,47-0,55	(0,520)	(±0,031)	(0,530)	16
	wA-1	0,39-0,46	(0,419)	(±0,025)	(0,425)	13
	mAd	0,68	/	/	/	3
	wAd	0,49-0,59	0,539	±0,029	0,544	38

kleiner Zähne; dem post. "Fangzahn" der prox. Zahnleiste folgt eine Reihe heterodonter Zähne, prox. relativ breite ovale Zone sehr kleiner Zähne; drei gerade, langgezogene und eng parallel gestaffelte Borstenleisten, die annähernd die Länge der Zahnleisten erreichen und über relativ kurze Borsten verfügen; Kaufläche ± quadratisch und fast vollständig vom Noppenfeld eingenommen; Saum ohne orad ausgerichteten Borstenbereich, ansonsten dem Grundtypus entsprechend. - Penis: Vorderkante S-förmig, Hinterkante gerade, dist. Hälfte etwas dicker als prox. Hälfte und mit ca. 6 Transversalmuskeln, Spitze postad gebogen.

Morphometrie der Schale: Die Meßwerte (Tab. 20) sind aus allen drei Expeditionen zusammengefaßt, wobei diejenigen des ANT V/1-Materials die weitaus größte Fraktion stellen. Der Stichprobenumfang erlaubt nur bei den adulten Weibchen eine

hinreichend verlässliche Errechnung von arithmetischem Mittel, Standardabweichung und Median. Danach entspricht die Schalenlänge der vorliegenden adulten Weibchen den von DEEVEY (1974, 1976) für die höheren südlichen Breiten angegebenen Werten (vgl. Anhang).

#### 4.1.2.5 Gattung *Metaconchoecia* nov. gen.

Typusart: *Metaconchoecia fowleri* (GOODAY, 1981)

Gattungssynonyme: *Conchoecia rotundata*-Gruppe MÜLLER, 1906a (S. 79)  
*Rotundata* group - SKOGSBERG, 1920 (S. 648)  
*Metaconchoecia* (nomen nudum) GRANATA & CAPORIACCO, 1949 (S. 12)  
*Rotundata* group - DEEVEY, 1968 (S. 50)  
*Metaconchoecia* (nomen nudum) - POULSEN, 1973 (S. 70)  
*Metaconchoecia* (nomen nudum) - CHAVTUR, 1977 (S. 30)  
*Conchoecia rotundata* group - GOODAY, 1981 (S. 137)

Die Gattung umfaßt die Arten *abyssalis* (RUDJAKOV, 1962), *arcuata* (DEEVEY, 1978b), *bathyrotundata* CHAVTUR, 1977 (nach ANGEL (1983a) möglicherweise zwei Spezies), *glandulosa* (MÜLLER, 1906), *goodayi* (CHAVTUR, 1987), *isocheira* (MÜLLER, 1906), *kyrtophora* (MÜLLER, 1906), *lunata* (DEEVEY, 1982), *macromma* (MÜLLER, 1906), *nasotuberculata* (MÜLLER, 1906), *pusilla* (MÜLLER, 1906), *teretivalvata* (ILES, 1953), sowie die Taxa des "skogsbergi species complex" sensu GOODAY (1981): *acuta* (GOODAY, 1981), aff. *acuta* (GOODAY, 1981), *australis* (GOODAY, 1981), *discoveryi* (GOODAY, 1981), *fowleri* (GOODAY, 1981), *fowleri* form A (GOODAY, 1981), *inflata* (GOODAY, 1981), *subinflata* (GOODAY, 1981), *obtusa* (GOODAY, 1981), *skogsbergi* (ILES, 1953), *rotundata* (MÜLLER, 1890) und *wolferi* (GOODAY, 1981).

Bemerkungen: Der Gattungsname *Metaconchoecia* wurde von GRANATA & CAPORIACCO (1949) ohne Festlegung einer Typusart zur Kennzeichnung der *Conchoecia rotundata*-Gruppe MÜLLERS (1906a) eingeführt. POULSEN (1973) führt den Namen fort und liefert eine umfassende Gattungsdiagnose, versäumt aber ebenso wie später CHAVTUR (1977) die Auszeichnung einer Typusart. Somit ist der Gattungsname *Metaconchoecia* als nomen nudum zu werten. Die Gattungskriterien, insbesondere die deutlich und einheitlich vom Grundtyp der Conchoeciinae abweichende Lage der unsymmetrischen Schalendrüsen, gestatten aber eine zwingende Zuordnung der einzelnen Arten, so daß eine generische Kennzeichnung sinnvoll erscheint.

Die Wahl der Typusart sollte unter denjenigen Arten erfolgen,

auf deren Grundlage die *Conchoecia rotundata*-Gruppe von MÜLLER (1906a) eingeführt wurde. Dies stößt jedoch auf Schwierigkeiten, da die Nominatform, nämlich *rotundata* sensu MÜLLER, 1890, aus einem Komplex mehrerer Arten besteht (ANGEL, 1972). So unterscheiden ANGEL & FASHAM (1975) im Nordostatlantik alleine 15 Taxa, die sie mit den Arbeitsbezeichnungen "form 1" bis "form 15" belegen.

GOODAYs (1981) detaillierte Revision des bis dato existierenden "*rotundata*"-Materials bestätigt die Existenz mehrerer Arten und offenbart eine in der Literatur auftretende Konfusion von *rotundata* MÜLLER, 1890 und *skogsbergi* ILES, 1953 (siehe Bemerkungen zu *M. skogsbergi*, S.70 ff). Er unterscheidet neben *rotundata* MÜLLER, 1890 sensu DEEVEY (1968) und *skogsbergi* ILES, 1953 sensu SKOGSBERG (1920) acht neue Arten, die nach Überprüfung der entsprechenden Materialaufsammlungen den vorangegangenen Autoren vorgelegen haben müssen und die von diesen allesamt entweder als "*rotundata*" (in der älteren Literatur) oder als "*skogsbergi*" (in der neueren Literatur) identifiziert wurden. Nach GOODAY (1981) stellen diese insgesamt 10 Arten eine nah verwandte Fraktion innerhalb der *Conchoecia rotundata*-Gruppe MÜLLERs (1906a) dar und werden von ihm als "*skogsbergi* species complex" zwei weiteren Fraktionen gegenübergestellt. Er beschreibt stellvertretend für den "*skogsbergi* species complex" ausführlich die neue Art *fowleri*, da die Nominatform *skogsbergi* ILES relativ groß ist sowie eine Reihe polytypischer Charaktere aufweist und damit ebenso wie die relativ kleine *rotundata* MÜLLER für eine Charakterisierung weniger geeignet scheint (GOODAY, 1981: 145). GOODAY zufolge existiert *fowleri* in einer weiteren, größeren und infrasubspezifischen Form ("form A"), die tiefer in der Wassersäule anzutreffen ist. In mittleren Tiefenbereichen der Tropen sollen, so GOODAY (1981), analog zu *Discoconchoecia elegans* im Nordostatlantik Hybridschwärme zwischen beiden Größenformen existieren.

Da *fowleri* GOODAY, 1981 jedoch durch Holotypus (im Brit. Museum) und Locus typicus (*Discovery Station 7711* im Nordostatlantik) eindeutig gekennzeichnet ist, wird diese Art zur Typusart der Gattung *Metaconchoecia* designiert.

***Metaconchoecia isocheira* (MÜLLER, 1906)**

*Conchoecia isocheira* G.W. MÜLLER, 1906a (S. 84, Taf. XIV, Fig. 28-31, Taf. XV, Fig. 30-33)

*Conchoecia isocheira* - T. SKOGSBERG, 1920 (S. 658, Abb. CXXIV)

*Conchoecia isocheira* - G.B. DEEVEY, 1974 (S. 367, Abb. 5i)

*Conchoecia isocheira* - A.J. GOODAY, 1981 (S. 144, Abb. 5)

**Material:** Ein adultes Männchen, ein adultes Weibchen, ein Männchen A-1 und ein Weibchen A-1 als Dauerpräparat (K-34866a-c und K-34867a), alle weiteren Exemplare in Alkohol (K-34866 bis K-34868).

Tab. 21: *Metaconchoecia isocheira* - Anzahl der bestimmten Individuen des Materials von ANT V/1, ANT VI/2 und ANT VII/2. - Ad Adultstadium, A-1 und A-2 Larvalstadium. m Männchen, w Weibchen.

	mAd	wAd	mA-1	wA-1	mA-2	wA-2
ANT V/1	427	1409	143	83	32	11
ANT VI/2	20	140	5	8	1	1
ANT VII/2	2	13	1	1	0	0

Diagnose (Adulti): Ventralrand der Schale bogenförmig und insbesondere bei den Männchen sich in der hinteren Hälfte verjüngend; rechte unsymmetrische Drüse am Schalenhinterrand dorsad versetzt und auf dreieckigem Fortsatz mündend, der sich, allerdings ohne entspr. Drüse, auf der linken Klappe wiederholt; linke unsymmetrische Drüse ca. 12-15% der Schalenlänge hinter der Spitze des Rostrums auf dem Dorsalrand mündend; keine laterale Eckdrüse, auch beim Männchen keine dorsomediale Drüse. Antennula-e-Borste des Männchens mit Einzelreihe von 7 bis 9 ovalen, hyalinen Fortsätzen; Stamm der Antennula des Weibchens reicht bis zur Ansatzstelle des Capitulum. Linkes und rechtes Hakenglied einander sehr ähnlich und gleich groß, im Bogen gekrümmt und unregelmäßig dick. Penis Spitze gegenüber dem prox. Teil verjüngt, post. deutlich abgesetzt, term. gerundet und leicht postad gebogen.

Larvendiagnose: Eine Zuordnung einzelner Entwicklungsstadien zu überschneidungsfreien Schalenlängenbereichen gelingt nicht oder nicht mit hinreichender Genauigkeit (Tab. 22). Die Schalenform und die Anordnung der unsymmetrischen Drüsen entsprechen zumindest beim A-1- und A-2-Stadium in etwa denen des adulten Weibchens. Eine spezifische Zuordnung ist auf der Basis dieser Merkmale aber insofern erschwert, da die verwandten meso-bis bathypelagischen Arten *M. macromma* und *M. pusilla* eine ähnliche Schalenform sowie -größe besitzen und möglicherweise auch hinsichtlich der horizontalen und vertikalen Verbreitung nicht vollständig von der epi- bis mesopelagischen *M. isocheira* getrennt sind. Das A-1-Stadium ist beim Männchen von *M. isocheira* anhand der Morphologie der Penisanlagen zu identifizieren (dist. Teil deutet auf Adultform hin), beim Weibchen durch den im Gegensatz zu den Verhältnissen bei *M. macromma* bis zur Ansatzstelle des Capitulum reichenden Stamm der Antennula.

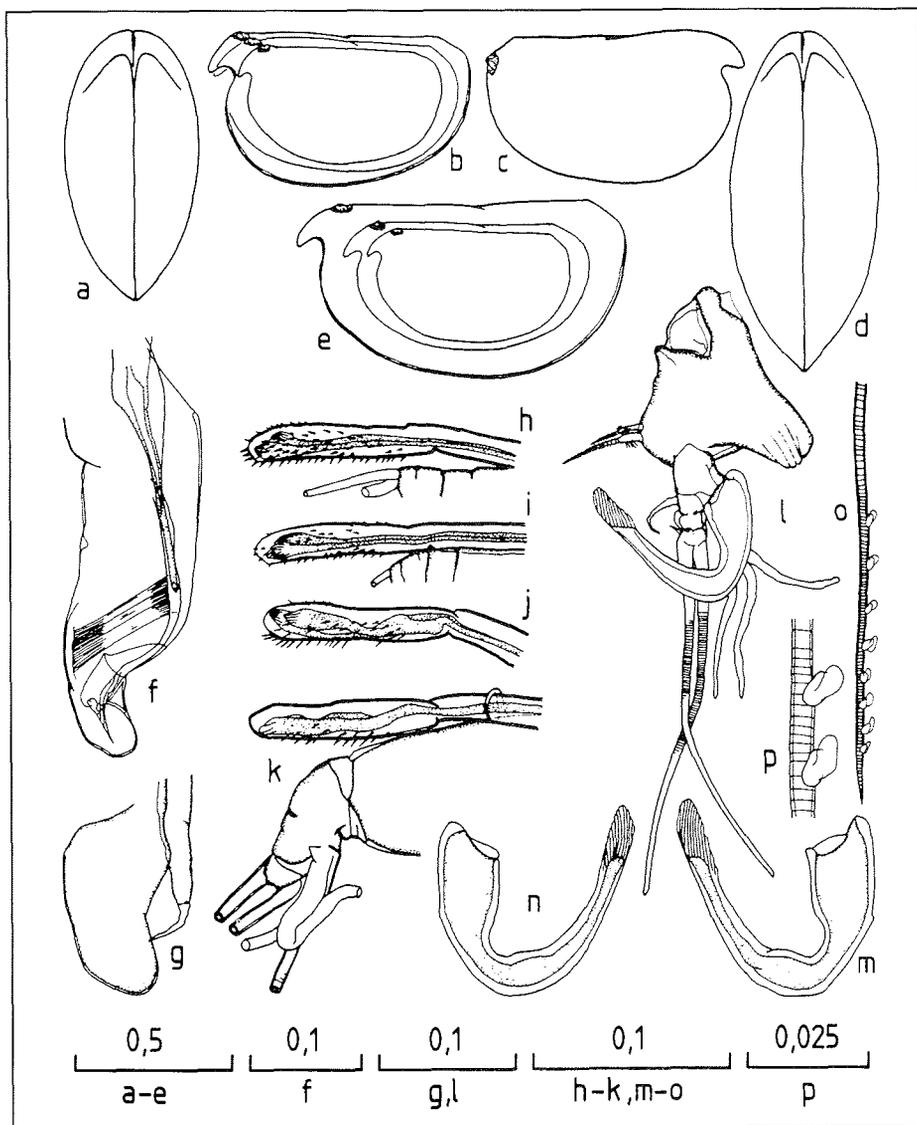


Abb. 18: *Metaconchoecia isocheira* - **a** Schale von ventral (ad. Männchen), **b** linke Klappe von lateral (von außen nach innen: ad. Männchen, Männchen A-1, Männchen A-2), **c** rechte Klappe von lateral (ad. Männchen), **d** Schale von ventral (ad. Weibchen), **e** linke Klappe von lateral (von außen nach innen: ad. Weibchen, Weibchen A-1, Weibchen A-2), **f** Penis (ad. Männchen), **g** Penisanlagen (Männchen A-1), **h** Capitulum und angeschnittene Antennula (ad. Weibchen), **i** ebenso (Weibchen A-1), **j** Capitulum (ad. Männchen), **k** Capitulum und angeschnittene Antennula (zweites ad. Männchen), **l** Endopodit der rechten Antenna (ad. Männchen), **m** rechtes Hakenglied (ad. Männchen), **n** linkes Hakenglied (ebenso), **o** Antennula (e-Borste term., ad. Männchen), **p** ebenso (Ausschnitt). - Maßstäbe in mm.

Taxonomische Beziehungen: GOODAY (1981) betrachtet *M. isocheira* aufgrund gemeinsamer Schalenmerkmale (bogenförmiger Ventralrand, exponierte Lage der rechten unsymmetrischen Drüse) als verwandt mit *M. arcuata*, *M. bathyrotundata*, *M. glandulosa*, *M. macromma* sowie *M. pusilla* und grenzt sie gegenüber *M. nasotuberculata*, *M. kyrtophora*, *M. teretivalvata* sowie den Arten des "skogsbergi species complex" ab. Entsprechend den Verwandtschaftskriterien sind die später beschriebenen *M. goodayi* und *M. lunata* ebenfalls als nah verwandt mit *isocheira* anzusehen. Von den anderen Arten der Gattung unterscheidet sich *isocheira* insbesondere durch die Morphologie der Antennula-e-Borste und der Hakenglieder des Männchens sowie durch den relativ längeren Stamm der Antennula des Weibchens (nur bei *M. pusilla* ähnlich).

Beschreibung: siehe MÜLLER (1906a) sowie SKOGSBEG (1920).

Ergänzende Beschreibung der Adulti (Abb. 18 und Taf. III, Fig. c, d): Schale: morphometrische Daten siehe Tab. 22, Schalenproportionen (Länge : Höhe : Breite) im Mittel beim Männchen 1 : 0,57 : 0,50 und beim Weibchen 1 : 0,53 : 0,42; linke unsymmetrische Drüse beim Männchen ca. 11,5-12%, beim Weibchen ca. 13,3-15% der Schalenlänge hinter der Spitze des Rostrums mündend. - Frontalorgan: Capitulum beider Geschlechter dist. in der Dicke wie auch in der Beborstung variabel. - Antennula: e-Borste beim Männchen mit Einzelreihe von 7-9 ovalen, dist. hyalinen Fortsätzen ( $\bar{x}=8,0$ ;  $s=\pm 0,5$ ;  $N=66$ ), die Anzahl ist nicht mit der Schalenlänge korreliert ( $|r|=0,17 < 0,24=r_{64;0,05}$ ). - Antenna: linkes und rechtes Hakenglied  $\pm$  gleich groß, c-Borste am Endopoditen des Weibchens selten auftretend (2,2%). - Mandibelendit: Zähne der Zahnkante nur sehr schwach ausgeprägt und gegeneinander kaum abgegrenzt, so daß der Eindruck einer einheitlichen Kante entsteht; dist. Zahnleiste mit individuellem post. "Fangzahn", gefolgt von 2 prox. eingerückten Zähnen sowie Reihe kleiner homodonter Zähne; prox. Zahnleiste mit einem post. "Fangzahn", dem sich eine Reihe heterodonter Zähne mit einem größeren Zahn anschließt, die in eine schmale parallele Zone sehr kleiner Zähne übergeht; mindestens 6 leicht gebogene und in der Gesamtform ovale Borstenleisten nehmen den Großteil des zentralen Enditenbereichs ein, einzelne Borsten langgestreckt und leicht orad gebogen; Kaufläche klein, Noppenfeld unterdrückt; Saum dem Grundtypus entsprechend. - Penis: relativ groß, dist. Bereich gegenüber dem prox. verjüngt und post. deutlich buchtörmig abgesetzt sowie leicht postad gebogen. -

Furca: unpaare Dorsalborste vorhanden.

Tab. 22: *Metaconchoecia isocheira* - Verteilungsparameter der Schalenmeßwerte des Materials von ANT V/1 und ANT VI/2 in mm. - Vb Variationsbreite,  $\bar{x}$  arithmetisches Mittel, s Standardabweichung,  $\tilde{x}$  Median, N Stichprobenumfang. Ad Adultstadium, A-1 und A-2 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen.

		Vb	$\bar{x}$	s	$\tilde{x}$	N
<u>Schalenlänge</u>	mA-2	0,63;0,66	/	/	/	2
	wA-2	0,63-0,68	/	/	/	3
	mA-1	0,74-0,85	0,782	±0,025	0,782	30
	wA-1	0,71-0,85	0,785	±0,039	0,795	29
	mAd	0,79-0,95	0,860	±0,036	0,867	149
	wAd	0,90-1,12	1,008	±0,041	1,009	328
<u>Schalenhöhe</u>	mA-2	0,37;0,39	/	/	/	2
	wA-2	0,34-0,37	/	/	/	3
	mA-1	0,39-0,47	0,426	±0,019	0,435	30
	wA-1	0,35-0,45	0,414	±0,026	0,426	29
	mAd	0,44-0,55	0,493	±0,026	0,500	149
	wAd	0,46-0,60	0,535	±0,027	0,537	328
<u>Schalenbreite</u>	mA-2	0,29;0,31	/	/	/	2
	wA-2	0,29-0,34	/	/	/	3
	mA-1	0,32-0,39	0,363	±0,018	0,374	30
	wA-1	0,32-0,39	0,354	±0,018	0,355	29
	mAd	0,38-0,49	0,427	±0,023	0,433	149
	wAd	0,37-0,49	0,426	±0,023	0,433	328

Morphometrie der Schale (Tab. 22): Die ermittelten Meßwerte des ANT V/1- und des ANT VI/2-Materials wurden zusammengefaßt, wobei erstere den mit Abstand größten Anteil stellen. Ein Größenvergleich der Individuen beider Materialien war selbst bei den adulten Weibchen nicht mit hinreichender Genauigkeit möglich, da, gemessen an der Variationsbreite, zu wenig intakte Exemplare (N=25) des ANT VI/2-Materials zur Verfügung standen. Im individuenarmen ANT VII/2-Material fanden sich überhaupt keine hinreichend intakten Exemplare.

Die eigenen Daten entsprechen größenordnungsmäßig den in der Literatur angegebenen (vgl. Anhang). Es deutet sich bei dieser Art kein geographischer oder saisonaler Trend in der Schalenlänge an.

***Metaconchoecia skogsbergi* (ILES, 1953)**

Eine ausführliche Synonymliste liefert GOODAY (1981: 150).

Material: Ein adultes Männchen und ein adultes Weibchen als Dauerpräparat (K-34869a-b), alle weiteren Exemplare in Alkohol (K-34869 bis K-34871).

Tab. 23: *Metaconchoecia skogsbergi* - Anzahl der bestimmten Individuen des Materials von ANT V/1, ANT VI/2 und ANT VII/2. - Ad Adultstadium, A-1 bis A-3 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen.

	mAd	wAd	mA-1	wA-1	mA-2	wA-2	A-3
ANT V/1	3	10	1	1	1	2	2
ANT VI/2	55	79	24	20	1	1	0
ANT VII/2	5	21	1	0	0	0	0

Diagnose (Adulti): Eine Art des "*skogsbergi species complex*" sensu GOODAY (1981). Schale länger als 1,30mm, langgestreckt, in lateraler Sicht in den ant. Zweidritteln bis Dreivierteln verjüngt (aber relativ höher als bei den anderen Arten o.g. Gruppe), Hinterrand symmetrisch gerundet, rechte unsymmetrische Drüse 11-15% hinter Rostrumspitze.

Larvendiagnose: Entwicklungsstadien lassen sich, allerdings ohne geschlechtliche Differenzierung, überschneidungsfreien Schalenlängenbereichen zuordnen (Tab. 24). Schalenform und -proportionen der A-1-Stadien denen der Adulti gleichend, linke unsymmetrische Drüse bei den jüngeren der vorliegenden Larven (bes. A-3) etwas weiter post. liegend.

Taxonomische Beziehungen: *Metaconchoecia skogsbergi* ist eine der 10 Arten des "*skogsbergi species complex*" sensu GOODAY (1981) innerhalb der neu zu benennenden Gattung *Metaconchoecia*, die der *Conchoecia rotundata*-Gruppe MÜLLERS (1906a) entspricht. Der Status von *skogsbergi* war bis zur Revision von GOODAY (1981) unklar. ILES (1953) begründet die Art auf der Basis seines Materials aus dem Benguelastrom. Er sieht *skogsbergi* als "lange Form" von *rotundata* an und benennt deren "kurze Form" mit *teretivalvata*. ILES (1953) beschreibt *skogsbergi* aber nicht, sondern verweist auf die Beschreibung und Abbildung von SKOGSBERGS (1920) *rotundata*. Deshalb verwendet GOODAY (1981) *skogsbergi* ILES im Sinne von SKOGS-

BERG (1920). Dieser Zuordnung wird in der vorliegenden Arbeit zugestimmt.

*M. skogsbergi* ist nach GOODAY (1981) durchgehend größer als nahezu alle anderen Arten des "*skogsbergi* species complex". Ausnahmen bilden lediglich *M. fowleri* form A, von der *M. skogsbergi* aber durch die größere relative Schalenhöhe unterscheidbar ist, sowie *M. abyssalis*, die jedoch über keinen symmetrisch gerundeten Schalenhinterrand verfügt sowie Seitenäste an den Sinnesborsten der Antennula beider Geschlechter besitzt.

In seiner umfassenden Revision unterscheidet GOODAY (1981) drei Größenformen im Südatlantik (vgl. Anhang). Diese sind aber nicht vollständig voneinander isoliert, und die morphologischen Unterschiede reichen GOODAY (1981) zufolge zu einer subspezifischen oder gar spezifischen Trennung nicht aus, zumal *M. skogsbergi* eine Reihe graduell variabler Charaktere, beispielsweise die Form des Capitulum betreffend, aufweist. Nach ANGEL (1981) sind im Südatlantik keine Anzeichen einer Hybridisierung einzelner Größenformen, analog zu *Discoconchoecia elegans* im Nordostatlantik, nachgewiesen. GOODAY (1981) hält einen laufenden Speziationsprozeß für denkbar.

Beschreibung: siehe GOODAY (1981: 150-152).

Ergänzende Beschreibung der Adulti (Abb. 19 und Taf. III, Fig. e, f): Schale: morphometrische Daten siehe Tab. 24, Schalenproportionen (Länge : Höhe : Breite) im Mittel beim Männchen 1 : 0,50 : 0,44 und beim Weibchen 1 : 0,50 : 0,42, linke unsymmetrische Drüse ca. 12-14% hinter der Spitze des Rostrums mündend, Schale in lateraler Sicht mit ± variabler Außenlinie. - Frontalorgan: Länge, Form und Bedornung des Capitulum vor allem beim Weibchen variabel. - Antennula: beim Männchen b-Borste mit Gruppe kräftiger und Gruppe feinerer postad gerichteter Dornen, d-Borste ohne die von GOODAY (1981) abgebildeten winzigen Dornen post. der Gruppe größerer Dornen, e-Borste mit 11 bis 16 Paaren spitzer und ant. gerichteter, der Borste anliegender Dornenpaare ( $\bar{x}=13$ ;  $s=\pm 1,3$ ;  $N=17$ ), die Anzahl ist schwach positiv mit der Schalenlänge korreliert ( $|r|=0,59 > 0,48=r_{15;0,05}$ ). - Antenna: rechtes Hakenglied prox. mit einem Zahn, absolute Größe und relative Länge des dist. Astes variabel; linkes Hakenglied in der Form und der Gesamtgröße sehr variabel. - Mandibelendit: wie *M. isocheira* mit folgenden Eigencharakteren: Zahnkante

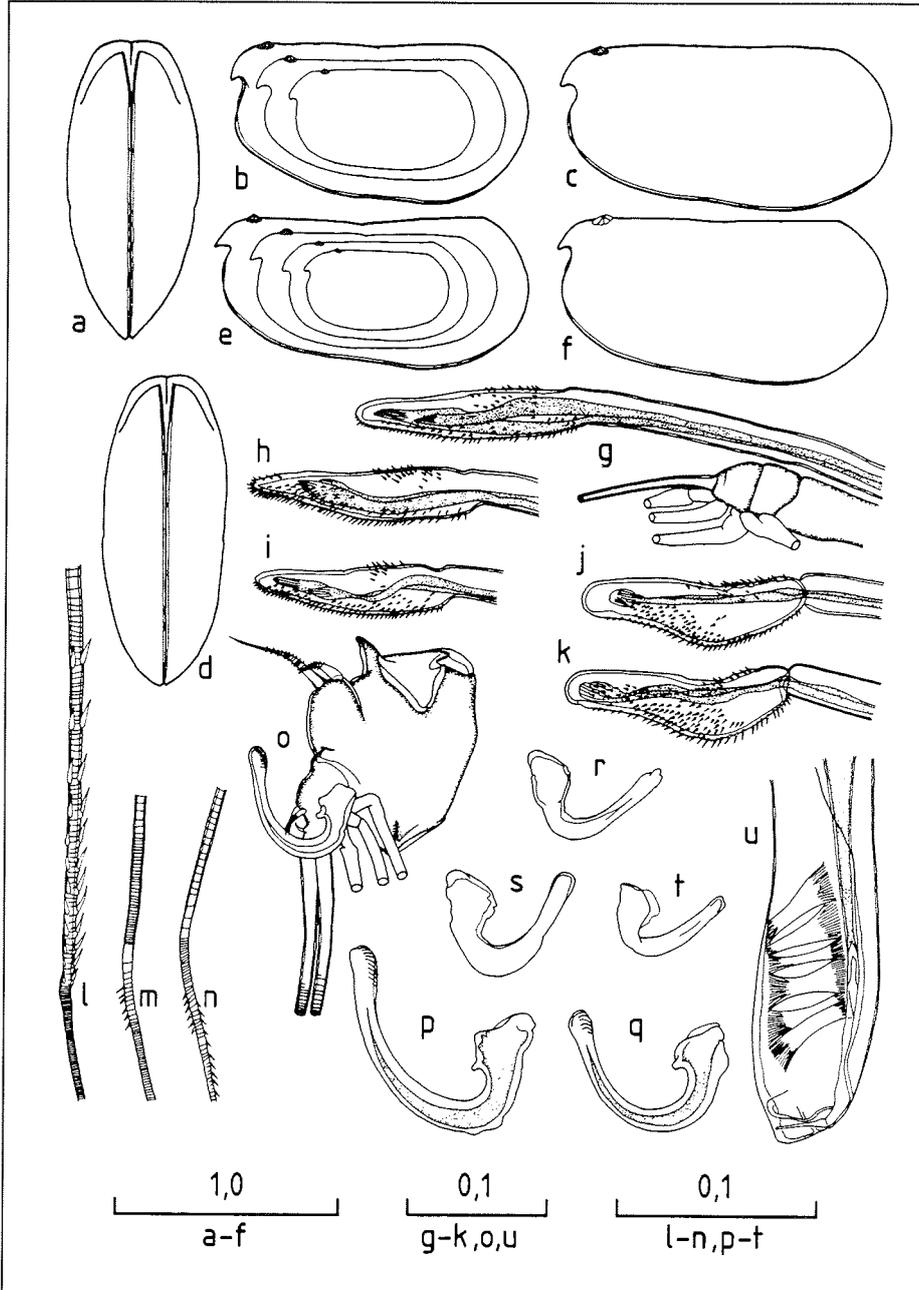


Abb. 19: *Metaconchoecia skogsbergi* (Legende siehe folgende Seite)

mit 12-14 Zähnen, diese deutlicher ausgeprägt als bei *M. isocheira*; dist. Zahnleiste mit zwei "Fangzähnen", von denen der zweite waagrecht der Leiste anliegt. - Penis: langgezogen und nicht der Abb. GOODAYS (1981) entsprechend leicht gebogen, dist. mit schräg gestellter Kante, ca. 6 Quermuskeln, die einen rel. weiten Bereich einnehmen. - Furca: unpaare Dorsalborste vorhanden.

Morphometrie der Schale (Tab. 24): Die ermittelten Meßwerte aller drei Materialaufsammlungen wurden zusammengefaßt, wobei von insgesamt 104 vermessenen Exemplaren lediglich sechs aus dem ANT V/1- und elf aus dem ANT VII/2-Material stammen. Auffällig ist, daß die Adulti des ANT VII/2-Materials (die allesamt aus einem einzigen Hol stammen) durchweg größer sind als die der anderen Materialien. So mißt die Schalenlänge der drei adulten Männchen (sieben adulten Weibchen) 1,49-1,54 (1,44-1,65)mm gegenüber 1,32-1,48 (1,33-1,56)mm.

GOODAY (1981) liefert nicht nur aufgrund seines südatlantischen *Discovery*-Materials Meßwerte der Schalenlänge, sondern hat auch das jeweilige Material früherer Autoren nachgemessen (vgl. Anhang). Die eigenen Meßwerte lassen sich allerdings nicht zwingend mit den Variationsbreiten der von GOODAY (1981) diskutierten drei Größenformen zur Deckung bringen. Vielmehr entsprechen die eigenen Meßdaten weitgehend der Gesamtspanne der Literaturwerte. Auch muß angemerkt werden, daß der Probenumfang GOODAYS (1981), insbesondere der sogenannten "large form", als Grundlage einer taxonomischen Diskussion nicht ausreichend erscheint.

---

Legende zu Abb. 19: *Metaconchoecia skogsbergi* - **a** Schale von ventral (adultes Männchen), **b** linke Klappe von lateral (von außen nach innen: adultes Männchen, Männchen A-1, Männchen A-2), **c** Linke Klappe von lateral (zweites adultes Männchen), **d** Schale von ventral (adultes Weibchen), **e** linke Klappe von lateral (von außen nach innen: adultes Weibchen, Weibchen A-1, Weibchen A-2, A-3), **f** linke Klappe von lateral (zweites adultes Weibchen), **g** Capitulum und angeschnittene Antennula (adultes Weibchen), **h** und **i** Capitulum (zwei weitere adulte Weibchen), **j** und **k** Capitulum (zwei adulte Männchen), **l** Antennula (Ausschnitt der e-Borste, adultes Männchen), **m** Antennula (Ausschnitt der d-Borste, ebenso), **n** Antennula (Ausschnitt der b-Borste, ebenso), **o** Endopodit der rechten Antenna (Borsten term. gekappt, adultes Männchen), **p** und **q** rechtes Hakenglied (zwei adulte Männchen), **r**, **s** und **t** linkes Hakenglied (drei adulte Männchen), **u** Penis (adultes Männchen). - Maßstäbe in mm.

Tab. 24: *Metaconchoecia skogsbergi* - Verteilungsparameter der Schalenmeßwerte des Materials von ANT V/1, ANT VI/2 und ANT VII/2 in mm. - Vb Variationsbreite,  $\bar{x}$  arithmetisches Mittel, s Standardabweichung,  $\tilde{x}$  Median, N Stichprobenumfang. Ad Adultstadium, A-1 bis A-3 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen. Klammerwerte deuten auf materialbedingt unsichere Werte hin.

	Vb	$\bar{x}$	s	$\tilde{x}$	N	
<u>Schalenlänge</u>	A-3	0,67	/	/	/	1
	mA-2	0,83	/	/	/	1
	wA-2	0,85-0,87	/	/	/	2
	mA-1	1,09-1,24	(1,128)	(±0,042)	(1,117)	15
	wA-1	1,05-1,11	(1,074)	(±0,018)	(1,078)	11
	mAd	1,32-1,54	1,368	±0,055	1,350	34
	wAd	1,33-1,65	1,423	±0,062	1,400	40
<u>Schalenhöhe</u>	A-3	0,38	/	/	/	1
	mA-2	0,49	/	/	/	1
	wA-2	0,44-0,46	/	/	/	2
	mA-1	0,54-0,62	(0,577)	(±0,021)	(0,588)	15
	wA-1	0,51-0,57	(0,541)	(±0,014)	(0,543)	11
	mAd	0,63-0,74	0,681	±0,025	0,681	34
	wAd	0,61-0,80	0,710	±0,034	0,718	40
<u>Schalenbreite</u>	A-3	0,34	/	/	/	1
	mA-2	0,44	/	/	/	1
	wA-2	0,41-0,46	/	/	/	2
	mA-1	0,46-0,59	(0,506)	(±0,028)	(0,509)	15
	wA-1	0,46-0,49	(0,482)	(±0,012)	(0,494)	11
	mAd	0,56-0,71	0,608	±0,030	0,606	34
	wAd	0,56-0,68	0,596	±0,024	0,601	40

**4.1.2.6 Gattung *Obtusoecia* MARTENS, 1979**

Typusart: *Obtusoecia obtusata* (SARS, 1865)

Die Gattung umfaßt die Arten *obtusata* (SARS, 1865) und *antarctica* (MÜLLER, 1906).

Gattungsdiagnose: siehe MARTENS (1979: 332).

***Obtusoecia antarctica* (MÜLLER, 1906)**

*Conchoecia obtusata* var. *antarctica* G.W. MÜLLER, 1906a  
(S. 77, Taf. XVI, Fig. 10-23)

*Conchoecia obtusata* var. *antarctica* - T. SKOGSBERG, 1920  
(S. 647)

*Conchoecia obtusata* - F.C. RAMIREZ & A. MOGUILVSKY, 1971  
(S. 656, Taf. XI, Fig. 1-3)

*Conchoecia obtusata* var. *antarctica* - G.B. DEEVEY, 1974  
(S. 362, Abb. 3i-7q)

*Obtusoecia antarctica* - J.M. MARTENS, 1979 (S. 332, Abb. 14a-e)

Material: Ein adultes Männchen als Dauerpräparat (K-34872a), alle weiteren Exemplare in Alkohol (K-34872).

Tab. 25: *Obtusoecia antarctica* - Anzahl der bestimmten Individuen des Materials von ANT V/1. - Ad Adultstadium, A-1 und A-2 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen.

	mAd	wAd	mA-1	WA-1	mA-2	WA-2
ANT V/1	1	0	1	2	1	0

Diagnose (Adulti): Schale gestreckt, Hinterrand stark gewölbt, posteroventr. Ecke gerundet, posterodors. Ecke stumpfwinklig, keine laterale Eckdrüse. Capitulum bei beiden Geschlechtern gerade, spitz zulaufend und beim Männchen lang und rel. dicht behaart. Antennula-e-Borste beim Männchen mit zwei Reihen dornartiger Zähne, die prox. in eine Reihe übergehen. Rechtes Hakenglied sehr groß und zweimal winklig gebogen, so daß annähernd ein einseitig offenes Parallelogramm beschrieben wird, linkes Hakenglied sehr klein und gerade. Penis sehr groß und bauchig.

Larvendiagnose: Schalenhinterrand zumindest des A-1- und A-2-Stadiums entsprechend dem der Adulti gewölbt. Capitulum dieser Stadien sehr spitz zulaufend und behaart. Penisanlagen

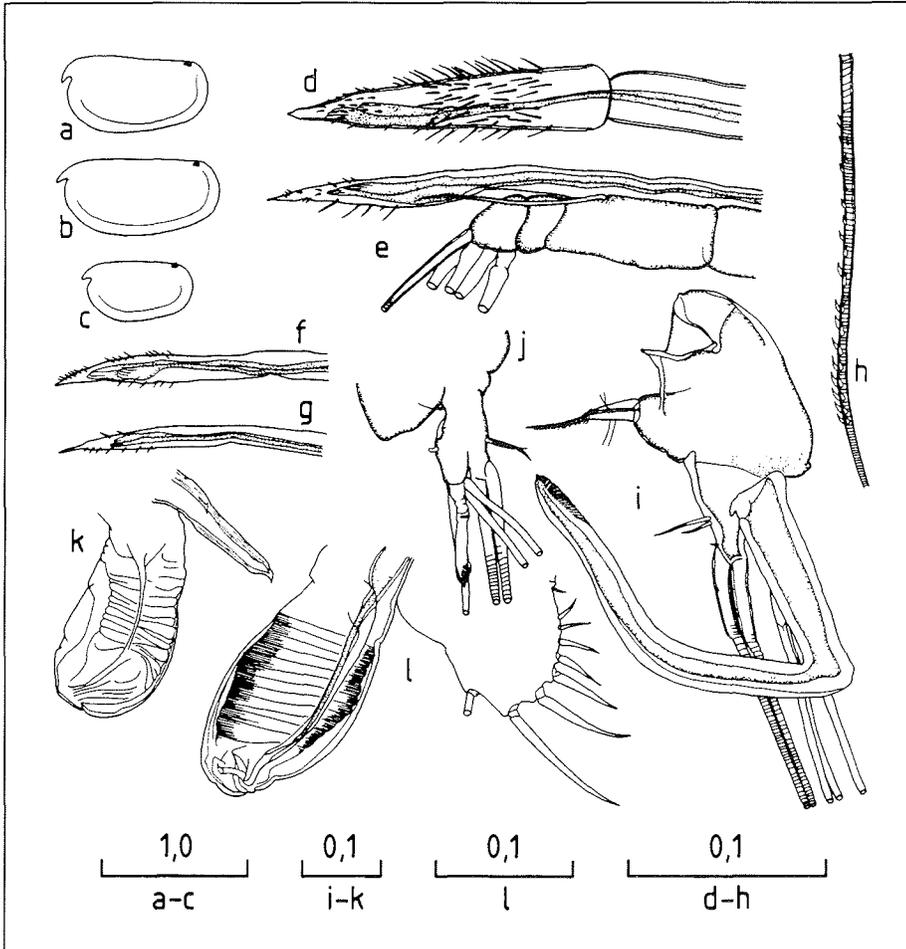


Abb. 20: *Obtusoecia antarctica* - **a** linke Klappe von lateral (Männchen A-1), **b** linke Klappe von lateral (Weibchen A-1), **c** linke Klappe von lateral (Männchen A-2), **d** Capitulum (adultes Männchen), **e** Capitulum und angeschnittene Antennula (Weibchen A-1), **f** Capitulum (Männchen A-1), **g** Capitulum (Männchen A-2), **h** Antennula (Bedornung der e-Borste, adultes Männchen), **i** Endopodit der rechten Antenna (Borsten term. gekappt, adultes Männchen), **j** Endopodit der linken Antenna (dist. Teil, Borsten term. gekappt, adultes Männchen), **k** Pisananlagen (Männchen A-1), **l** Penis und Furca (nur linke Furcallamelle, erste Klaue gekappt, adultes Männchen). - Maßstäbe in mm.

des mA-1 deuten auf Adultform hin.

Taxonomische Beziehungen: *O. obtusata* und *O. antarctica* bilden ein Artenpaar, wobei nicht eindeutig geklärt ist, ob es sich um Zwillingarten oder um Unterarten handelt. Während

*O. antarctica* eine Südhemisphärenspezies ist, kommt *O. obtusata* von *O. antarctica* geographisch weit getrennt in borealen und arktischen Breiten der Nordhemisphäre vor. Nach ANGEL (1983a) existiert möglicherweise eine dritte Art im östlichen Mittelmeer, die Identität dieser von LAKKIS (1971) aufgelisteten "*C. obtusa* BRADY" ist jedoch nach eigener Einschätzung fraglich.

*O. antarctica* unterscheidet sich von der sehr ähnlichen *O. obtusata* lediglich in der Form des männlichen Capitulum (bei *O. obtusata* stumpf endend und nur mit kurzen Haaren) und des rechten Hakenglieds (bei *O. obtusata* weniger stark gebogen und mit kürzerem prox. Ast), wobei MÜLLER (1906a) allerdings für *O. antarctica* sowohl spitz als auch stumpf endende Capituli abbildet. Nach DEEVEY (1974) soll der Schalenhinter- rand bei *O. obtusata* "ausladender" sein als bei *O. antarctica*.

Beschreibung: siehe MÜLLER (1906a).

Ergänzende Beschreibung des adulten Männchens (Abb. 20):

Schale: einige vergrößerte mediale Drüsenzellen unterhalb der Inzisur. - Frontalorgan: Capitulum gerade und spitz zulau- fend, im mittleren Bereich dicht mit langen Haaren, im dist. mit kleinen Haaren bzw. Dornen besetzt. - Antennula: b-Borste dist. mit ant. und post. Reihe von 3 bzw. 6 kleinen Dornen, e-Borste mit zwei Reihen von insgesamt 29 klauenartigen Dornen besetzt, die sich prox. ± zu einer Einzelreihe ordnen. - Antenna: b-Borste des Endopoditen der Antenna mit zwei Paaren langer basaler Haare, rechtes Hakenglied aus 3 ± gleichlangen Ästen bestehend, die ein einseitig offenes Parallelogramm bilden, linkes Hakenglied klein, gerade und dist. zugespitzt. - Mandibelendit: beim vorliegenden Exemplar defekt. - Penis: rel. groß, bauchig, größtenteils von ca. 12 Muskelsträngen eingenommen. - Furca: mit unpaarer Dorsalbor- ste.

Morphometrie der Schale: Von den fünf vorliegenden Exemplaren verfügt kein einziges über eine vollständig geschlossene Schale, die Messungen ergeben daher nur Anhaltswerte (Tab. 26):

Tab. 26: *Obtusoecia antarctica* - Schalenmessungen des Materials (N=5) von ANT V/1 in mm. - Ad Adultstadium, A-1 und A-2 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen.

	Länge	Höhe	Breite (mm)
mA-2	0,74	/	/
mA-1	1,01	/	0,52
wA-1	1,12	/	/
wA-1	1,10	/	/
mAd	1,24	/	0,62

Der Längenmeßwert des adulten Männchens liegt im Rahmen der in der Literatur relativ einheitlich angegebenen Variationsbreite (vgl. Anhang).

#### 4.1.2.7 Gattung *Proceroecia* nov. gen.

Der Name leitet sich aus der Zusammenfassung von *procera*, entsprechend der *procera*-Gruppe MÜLLERS (1906a), und *Conchoecia* ab.

Typusart: *Proceroecia microprocera* (ANGEL, 1971)

Gattungssynonyme: *Conchoecia procera*-Gruppe MÜLLER, 1906a (S. 70)

*Procera* group - DEEVEY, 1968 (S. 42)

*Paraconchoecia* (nomen nudum) POULSEN, 1973 (S. 10) (partim)

"*procera*"-group - ANGEL, 1971 (S. 259)

Die Gattung umfaßt die Arten *procera* (MÜLLER, 1894), *microprocera* (ANGEL, 1971), *macroprocera* (ANGEL, 1971), *brachyaskos* (MÜLLER, 1906), *decipiens* (MÜLLER, 1906), *vitjazi* (RUDJAKOV, 1962) und *convexa* (DEEVEY, 1977).

Gattungsdiagnose: siehe MÜLLER (1906a: 70) sowie DEEVEY (1968: 42).

Bemerkungen: MÜLLER (1906a) faßt die Arten *brachyaskos*, *decipiens* und "*procera*" sensu MÜLLER (1906a) zur *Conchoecia procera*-Gruppe zusammen, wobei er sich hauptsächlich durch die Morphologie des Capitulum beider Geschlechter und des Antennaendopoditen des Männchens leiten läßt. POULSEN (1973) ergänzt die ursprünglich von CLAUS (1890) ohne Angabe einer Typusart begründete heterogene Gattung "*Paraconchoecia*" (nomen nudum) durch eine Reihe von Arten, die neben der *procera*-Gruppe auch der *dentata*-, *spinifera*- und *elegans*-Gruppe MÜLLERS (1906a) angehören. POULSEN (1973) begründet die generische Zusammenfassung dieser verwandtschaftlich verschiedenen Arten lediglich mit dem gemeinsamen Bau der

Borstenleisten des coxalen Mandibelenditen und versäumt ebenfalls die Benennung einer Typusart.

ANGEL (1971) zeigt, daß *procera* MÜLLER im tropischen Nordostatlantik in drei Größenformen vorkommt, die auch morphologisch zu unterscheiden sind und drei Arten entsprechen: *procera sensu strictu*, *microprocera* nov. spec. und *macroprocera* nov. spec.. Ebenfalls der *procera*-Gruppe zugehörig rechnet ANGEL (1971) *vitjazi*, stellt jedoch aufgrund der abweichenden Bezahnung der männlichen Antennula-e-Borste den Einschluß von *brachyaskos* in Frage. DEEVEY (1978b) stellt jedoch für die letzte Art keine weiteren grundlegenden Abweichungen vom Grundtyp fest, so daß *brachyaskos* in der vorliegenden Arbeit als congenerisch angesehen wird. Dies trifft auch für die von DEEVEY (1977) beschriebene und von ihr ebenfalls in die *procera*-Gruppe gestellte *convexa* zu.

Da die morphologische Eigenständigkeit der so erweiterten *procera*-Gruppe MÜLLERS (1906a) gegeben ist, hält der Autor eine generische Kennzeichnung für sinnvoll. Einer Verwendung von "*Paraconchoecia*" steht entgegen, daß POULSEN (1973) unter diesem Namen mehrere nicht näher miteinander verwandte Gruppen zusammenfaßt und CLAUS (1890) diesen bereits weitgehend für die nachfolgend von MÜLLER (1906a) benannte *Conchoecia spinifera*-Gruppe verwendet hat. So schlägt auch MARTENS (1979) vor, *Paraconchoecia* zur Kennzeichnung von MÜLLERS (1906a) *spinifera*-Gruppe zu verwenden. Aus diesem Grund wird der neue Name *Proceroecia* zur generischen Benennung der erweiterten *Conchoecia procera*-Gruppe MÜLLERS (1906a) vorgeschlagen.

Die Festlegung einer Typusart erweist sich als schwierig. Für *procera s. str.* existiert kein klarer Locus typicus, und die zeitlich vor der Revision ANGELs (1971) publizierten Nachweise offenbaren eine zumindest teilweise Verwechslung mit *microprocera* und *macroprocera* (ANGEL, 1971). *brachyaskos* wäre aufgrund der o.g. eigenständigen Antennulamorphologie unglücklich gewählt, ebenso wie *decipiens* aufgrund der vom Gattungstypus etwas abweichenden Form des Capitulum und *vitjazi*, von der noch keine adulten Männchen bekannt sind. Die zuletzt beschriebene Art, *convexa* DEEVEY, besitzt eine vom Grundtyp abweichende Schalenform und andere Anordnung der unsymmetrischen Drüsen sowie weitere Sondermerkmale, so daß auch sie trotz deutlicher Synapomorphien als Typusart weniger geeignet ist. Letztendlich erscheint dem Autor die von ANGEL (1971) beschriebene *microprocera* am ehesten als Typusart geeignet zu sein. Diese Art repräsentiert neben den nah verwandten *procera s. str.* und *macroprocera* am deutlichsten den Typus der zu benennenden Gattung, besitzt im Gegensatz zu *procera s. str.* einen eindeutig festgelegten Holotypus sowie Locus typicus und ist nach ANGEL (1979) im Gegensatz zu *macroprocera* häufig anzutreffen.

***Proceroecia brachyaskos* (MÜLLER, 1906)**

- Conchoecia brachyaskos* G.W. MÜLLER, 1906a (S. 70, Taf. XIV,  
Fig. 1, 2, 7-14)  
*Conchoecia brachyaskos* - G.H. FOWLER, 1909 (S. 231, Taf. 16,  
Fig. 20-29)  
*Conchoecia brachyaskos* - G.B. DEEVEY, 1968 (S. 46, Abb. 18),  
1974 (S. 362, Abb. 3a-h)  
*Paraconchoecia brachyaskos* - E.M. POULSEN, 1973 (S. 53, Abb.  
24)

**Material:** Ein adultes Männchen als Dauerpräparat (K-34873a),  
alle weiteren Exemplare in Alkohol (K-34873 bis K-34875).

Tab. 27: *Proceroecia brachyaskos* - Anzahl der bestimmten Individuen des Materials von ANT V/1, ANT VI/2 und ANT VII/2. - Ad Adultstadium, A-1 bis A-3 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen.

	mAd	wAd	mA-1	wA-1	mA-2	wA-2	A-3
ANT V/1	1	0	3	2	1	0	1
ANT VI/2	1	3	0	1	1	0	0
ANT VII/2	1	0	3	0	0	0	0

**Diagnose (Adulti):** Schale sehr zart, posterodors. Ecke rechts in einigen Fällen mit kleinem Dorn. Capitulum des Männchens dors. etwas eingebuchtet und ventr. mit zwei Längsreihen langer dünner Haare; Frontalorgan des Weibchens ca. dreimal so lang wie Stamm der Antennula, Capitulum lang, schlank, ohne Dornen oder Haare, term. kolbig erweitert, mit kleiner Spitze und leicht ventrad zeigend. Beim Männchen Antennula-b- und d-Borste nicht länger als die Hälfte der e-Borste, letztere mit bis zu 19 sägezahnartigen Zähnen, von denen dist. 9 bis 12 gepaart sind. Endopodit der Antenna des Männchens mit sehr kurzer h-, i- und j-Borste, Hakenglieder gewinkelt und stumpf endend; Endopodit der Antenna des Weibchens unbehaart.

**Larvendiagnose:** Eine zwingende Trennung der einzelnen Entwicklungsstadien - beurteilt man die Längenmessungen ANGELS (1979) - gelingt nicht. Zwar sind die mittleren Längen aufeinanderfolgender Stadien, wie nicht anders zu erwarten, deutlich zu unterscheiden, eine überschneidungsfreie Verteilungsform ist jedoch nicht in jedem Fall gewährleistet. Die Schalenform aller vorliegenden Larvenstadien entspricht derjenigen der Adulti, und die Form sowie die relative Größe des Frontalorgans, insbesondere des Capitulum, deuten auf

die Verhältnisse bei den adulten Weibchen hin.

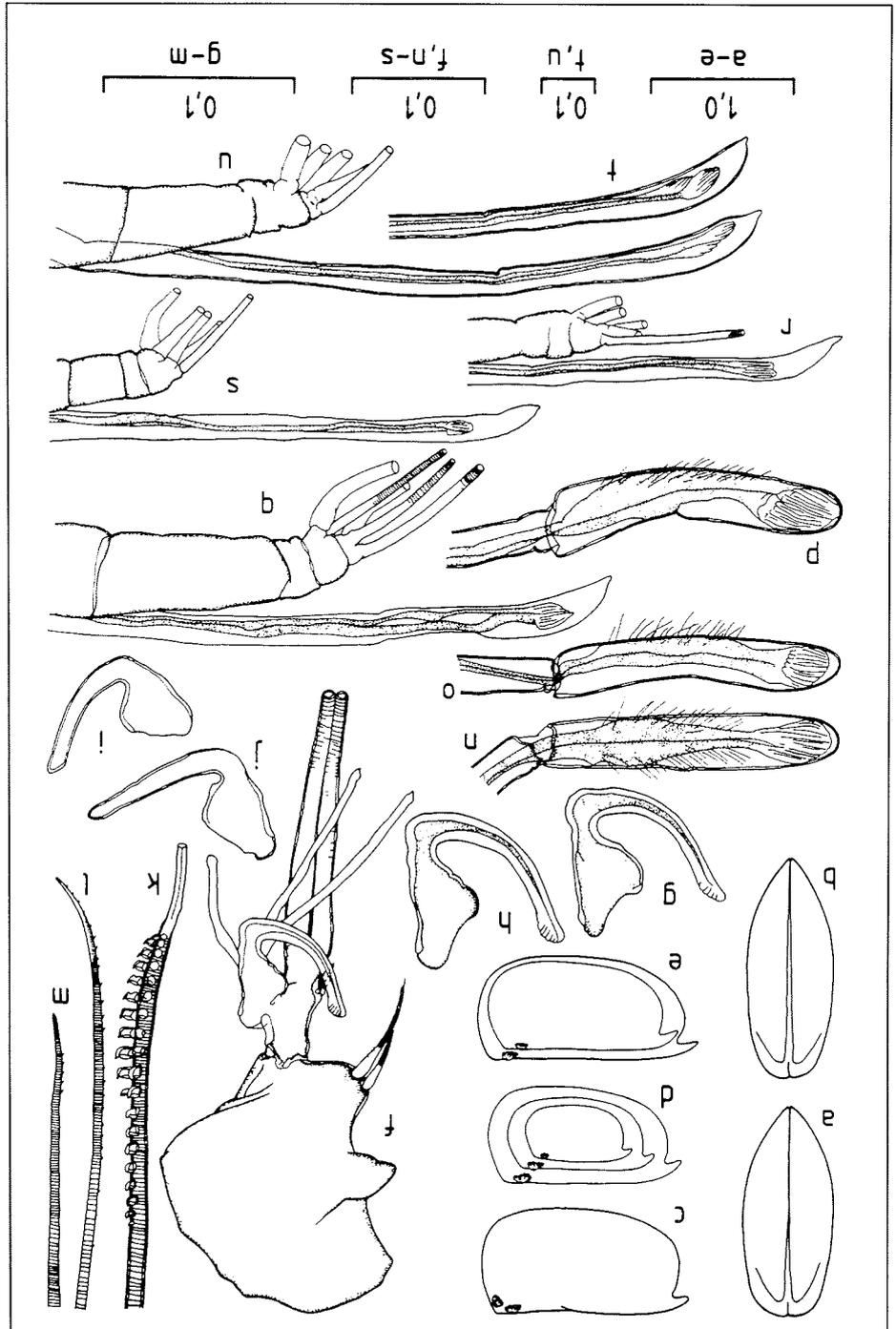
Taxonomische Beziehungen: *P. brachyaskos* ist von den anderen Arten derselben Gattung beim adulten Männchen anhand der Antennula (Bezahnung der e-Borste, relative Kürze der b- und d-Borste) zu unterscheiden sowie beim Weibchen durch das nackte Capitulum (Ausnahme: *P. microprocera*) und, zumindest von *P. procera* und *P. microprocera*, anhand der fehlenden Behaarung des zweiten Endopoditengliedes der Antenna.

ANGEL (1971, 1979, 1983b) findet im Nordatlantik zwei Größenformen von *P. brachyaskos*, von denen die größere tiefer in der Wassersäule vorkommt und dem Autor zufolge der von DEEVEY (1974) beschriebenen Form aus dem Südwestatlantik entspricht (vgl. Anhang). Allerdings basiert diese Bewertung, so ANGEL (1979), lediglich auf der Grundlage weniger vorliegender Individuen der großen Form.

Beschreibung: siehe MÜLLER (1906a: 70) sowie DEEVEY (1968: 46).

Ergänzende Beschreibung der Adulti (Abb. 21 und Taf. II, Fig. e, f): Schale: Höhe beim Männchen 50% und beim Weibchen 48% der Länge. - Frontalorgan: Capitulum des Männchens medial  $\pm$  ventrad eingebogen, mit zwei parallelen Längsreihen langer dünner Haare auf der Ventralseite; Capitulum des Weibchens dist. kolbig erweitert, leicht ventrad geneigt und mit term. Spitze. - Antennula: beim Männchen e-Borste mit 10-12 gepaarten "sägezahnartigen" Zähnen, welche prox. in eine Einzelreihe von 6-8 Zähnen übergehen, b-Borste bis an ca. zwei Drittel der Bezahnung reichend und dist. einseitig mit wenigen schwachen Dornen, d-Borste knapp über die Höhe der Bezahnung hinausreichend und mit einseitiger schwacher Bedornung. - Antenna: rechtes Hakenglied  $\pm$  formkonstant, linkes mit geradem oder leicht gebogenem dist. Ast. - Mandibelendit: Zahnkante mit 10 deutlich separierten Zähnen, dem Grundtypus entsprechend; dist. Zahnleiste post. mit zwei "Fangzähnen", der hintere mit drei Sekundärzähnen, gefolgt von homodonter Reihe kleinerer Zähne; prox. Zahnleiste post. mit einem schlanken "Fangzahn", nachfolgende Zahnreihe größenmäßig ant. graduell abnehmend und prox. von breiter ovaler Zone sehr kleiner borstenartiger Zähne begleitet; ca. vier geradlinige, eng parallel gestaffelte und in der Gesamtform  $\pm$  dreieckige Borstenleisten; Kaufläche größtenteils von rundovalem Noppenfeld eingenommen; Saum dem Grundtypus entsprechend. - Furca: ohne unpaare Dorsalborste.

Abb. 21: *Proceroclea brachyaskos* (Legende siehe folgende Seite)



Morphometrie der Schale: Lediglich fünf Individuen besitzen eine annähernd geschlossene Schale, so daß nur an diesen verlässliche Messungen erfolgen konnten (Tab. 28).

Tab. 28: *Proceroecia brachyaskos* - Schalenmessungen des Materials (N=5) von ANT V/1, ANT VI/2 und ANT VII/2 in mm. - Ad Adultstadium, A-1 und A-2 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen.

	Länge	Höhe	Breite (mm)
mA-2	1,05	0,44	0,51
mA-1	1,37	0,59	0,67
wA-1	1,32	0,54	0,60
mAd	1,48	0,71	0,74
wAd	1,59	/	0,76

Die Literaturdaten (vgl. Anhang) offenbaren eine große Variationsbreite in der Schalenlänge von *P. brachyaskos*. Die größeren Meßwerte betreffen das Material hoher südlicher Breiten, die kleineren das aus tropischen und subtropischen Breiten. Auch in den zonal weit gefaßten Materialaufsammlungen MÜLLERS (1906a) und DEEVEYS (1982) treten den Autoren zufolge die kleineren Individuen in niedrigeren Breiten und die größeren in höheren Breiten der Südhalbkugel auf. Allerdings sind von *P. brachyaskos* bisher stets jeweils sehr wenige Individuen gefangen worden (ANGEL, 1979), so daß eine statistische Überprüfung auf möglicherweise sich in der Schalenlänge unterscheidende Populationen bisher ausgeblieben ist. Lediglich ANGEL (1979) stand für den subtropischen Nordatlantik ein ausreichender Stichprobenumfang zur Verfügung. Die eigenen Meßwerte der vorliegenden beiden Adulti

---

Legende zu Abb. 21: *Proceroecia brachyaskos* - a Schale von ventral (adultes Männchen), b ebenso (adultes Weibchen), c linke Klappe von lateral (adultes Männchen), d ebenso (von außen nach innen: Männchen A-1, Männchen A-2, A-3), e ebenso (von außen nach innen: adultes Weibchen, Weibchen A-1), f Endopodit der rechten Antenna (adultes Männchen, f- und g-Borste term. gekappt), g und h rechtes Hakenglied (zwei adulte Männchen), i und j linkes Hakenglied (ebenso), k Antennula des adulten Männchens (Bezahnung der e-Borste), l ebenso (d-Borste term.), m ebenso (b-Borste term.), n Capitulum von ventral (adultes Männchen), o und p Capitulum von lateral (zwei adulte Männchen), q Capitulum und angeschnittene Antennula (Männchen A-1), r ebenso (Männchen A-2), s ebenso (Weibchen A-1), t und u ebenso (zwei adulte Weibchen). - Maßstäbe in mm.

liegen oberhalb des Spektrums der von ANGEL (1979) ermittelten Längenverteilung, lassen folglich eine eindeutige Zuordnung zu den von ANGEL (1979) vermuteten beiden Größenformen nicht zu.

#### 4.1.2.8 Gattung *Pseudoconchoecia* CLAUS, 1890

Typusart: *Pseudoconchoecia serrulata* (CLAUS, 1874)

Die Gattung umfaßt neben *serrulata* möglicherweise auch *concentrica* (MÜLLER, 1906).

Gattungsdiagnose: siehe CLAUS (1890: 20) sowie POULSEN (1973: 147).

#### *Pseudoconchoecia serrulata* (CLAUS, 1874)

*Conchoecia serrulata* C. CLAUS, 1874 (S. 6, Taf. I, Fig. 2-6, 6b, 7, 9, 10; Taf. II, Fig. 12, 13, 17, 19)

*Pseudoconchoecia serrulata* - C. CLAUS, 1890 (S. 72, Taf. XIX, Fig. 1-14; Taf. XXIII, Fig. 1-13)

*Conchoecia serrulata* - G.W. MÜLLER, 1906a (S. 97, Taf. XXII, Fig. 24; Taf. XXIII, Fig. 20-30)

*Conchoecia serrulata* - T. SKOGSBERG, 1920 (S. 681, Abb. CXXX)

*Conchoecia serrulata* - F.C. RAMIREZ & A. MOGUILVSKY, 1971 (S. 659, Taf. XVI, Fig. 1-5; Taf. XVII, Fig. 1-5)

*Pseudoconchoecia serrulata* - E.M. POULSEN, 1973 (S. 148, Abb. 74, 76)

Material: Ein adultes Männchen (ANT V/1) als Dauerpräparat (K-34876).

Diagnose (Adulti): Schale kurz und gedrungen (Höhe  $\approx$  60% der Länge), Schulterwulst kräftig, vorderer Ventralrand  $\pm$  gesägt, dorsopost. Ecke rechtwinklig vorgewölbt, jeweils eine laterale Eckdrüse pro Klappe in posteroventr. Ecke, rechts prox. der unsymmetrischen Drüse mündend. Antennula-e-Borste mit ca. 20 "haifischartigen" Zähnen. Endopodit der Antenna des Männchens mit sehr kurzer h-, i- und j-Borste, rechtes Hakenglied zweimal rechtwinklig gebogen, linkes viel kleiner und einmal schwach gebogen. Mandibelbasis kurz und gedrungen. Furca mit lang behaarter unpaarer Dorsalborste.

Larvend diagnose: Den von HILLMAN (1969a) angegebenen und von ANGEL (1977a) in einem Fall korrigierten Schalenmessungen

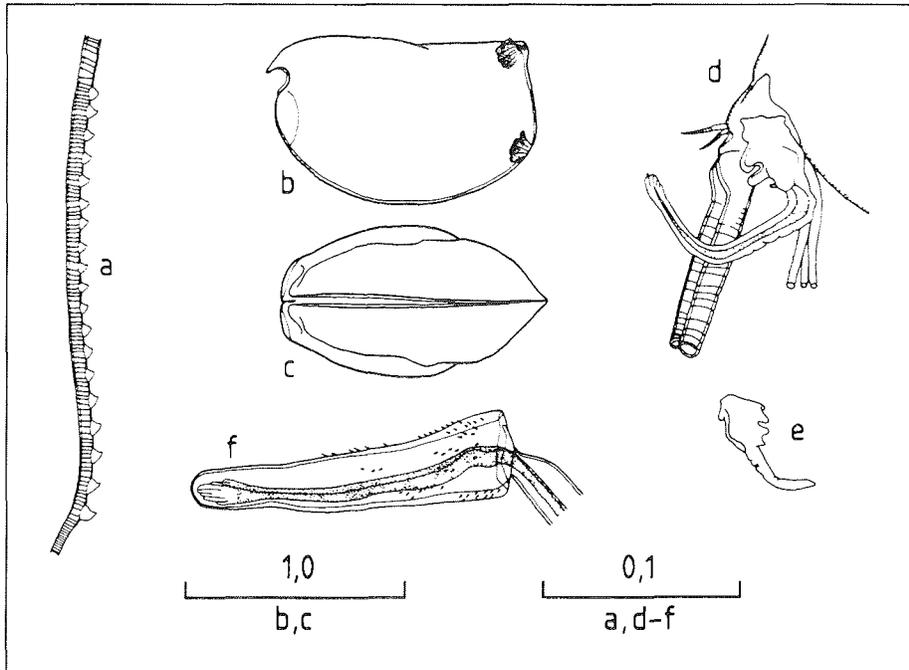


Abb. 22: *Pseudoconchoecia serrulata*, adultes Männchen - **a** Antennula (Bezeichnung der e-Borste), **b** linke Klappe von lateral, **c** Schale von ventral, **d** Endopodit der rechten Antenna (zentraler Ausschnitt, Borsten term. gekappt), **e** linkes Hakenglied, **f** Capitulum. - Maßstäbe in mm.

zufolge lassen sich die Entwicklungsstadien von den A-5-Larven bis zu den Adulti, allerdings unter Nichtberücksichtigung des Geschlechts, ausreichend konstanten und überschneidungsfreien Längenbereichen zuordnen.

Taxonomische Beziehungen: SKOGSBERG (1920) "*serrulata*-group" entspricht der Gattung *Pseudoconchoecia* und umfaßt lediglich die Nominatform. Ihm zufolge gehört *concentrica* möglicherweise ebenfalls dazu. POULSEN (1973) schließt letztere aufgrund gemeinsamer Schalen- und Mandibelmerkmale in die Gattung mit ein, während DEEVEY (1970) aufgrund der vorliegenden Weichkörperunterschiede eine nahe Verwandtschaft zwischen beiden Arten verneint: So besitzt *concentrica* u.a. 44-50 Paar langer Dornen an der Antennula-e-Borste des Männchens, und Haken-glieder, Capitulum sowie Penis sind deutlich anders gestaltet. BRADY (1907) unterscheidet zwei Variationen von *P. serrulata* - *P. serrulata* var. *serrulata* sowie *P. serrulata* var. *laevis* - wobei letztere allein durch eine abweichende

Färbung und Schalensculpturierung (kein deutlich gesägter vorderer ventraler Schalenrand) von der Nominatform unterschieden wird. MÜLLER (1912) folgt dieser Einteilung, SKOGSBERG (1920) mit dem Hinweis auf BRADYS allgemein unsichere Determination nicht. Der letzten Einschätzung wird vom Autor zugestimmt, da die Färbung im allgemeinen von der Dauer und Art der Fixierung abhängig ist und die Sculpturierung allgemein auch bei anderen Arten eine nicht zu übersehende Variabilität erkennen läßt.

Beschreibung: siehe SKOGSBERG (1920: 681-688)

Das vorliegende adulte Männchen (Abb. 22) weicht nicht wesentlich von den bekannten Beschreibungen ab. Der Mandibelendit konnte materialbedingt rasterelektronenmikroskopisch nicht untersucht werden. Die Schalenabmessungen betragen (L : H : B) 1,27 : 0,75 : 0,67mm. Der Wert für die Schalenlänge liegt zentral innerhalb der in der Literatur relativ weit und heterogen angegebenen Variationsbreite (vgl. Anhang).

Ordnung Myodocopida SARS, 1866  
Unterordnung Myodocopina SARS, 1866  
Familie Cylindroleberididae MÜLLER, 1906

#### 4.1.2.9 Cylindroleberididae gen. spec.

Material: Ein einzelnes nicht näher bestimmtes Larvalstadium (ANT V/1) in Alkohol (K-34879).

Bemerkungen: Für die *Cylindroleberididae* sind auf der Grundlage von bisher acht diesbezüglich untersuchten Arten vier bis sechs Larvenstadien nachgewiesen worden (HIRUTA, 1984). Die Ermittlung des exakten Entwicklungsstadiums nach der Schalengröße ist HIRUTA (1984) zufolge schwierig, und die postembryonale Anlage der Furcalklauen scheint innerhalb dieser Familie nach keinem eng festgelegten Muster, etwa einem der *Halocyprididae* vergleichbaren, zu erfolgen. So gibt HIRUTA (1979) für *Bathyleberis yamadai* für das jüngste Larvalstadium fünf Klauenpaare an, während das hier vorliegende Exemplar lediglich drei besitzt. Der Zustand der Antennulae war schlecht, insofern konnte der von HIRUTA (1984) auf diese Extremität ausgerichtete Schlüssel zur Bestimmung des Larvalstadiums nicht angewendet werden.

Die Arten der *Cylindroleberididae* gelten vorwiegend als benthisch. Lediglich die adulten Männchen und seltener auch die adulten Weibchen einiger Arten können im Gegensatz zu den Larven eine pelagische Lebensweise aufweisen (HARTMANN, 1975: 577). Sie bleiben jedoch in der das Zooplankton betreffenden Literatur unerwähnt, so daß eher eine hyperbenthische denn planktische Existenz wahrscheinlich ist. ALLDREDGE & KING (1985) zufolge wandern benthische Ostracoden im Golf von Kalifornien bis maximal zwei Meter über den Boden hinaus. Der Nachweis eine Larve in einer Planktonprobe aus den oberen 200m der am Fundort 4100m tiefen Wassersäule ist daher ungewöhnlich. Der ozeanische Fundort (Station 72) nordwestlich von Elephant Island läßt lediglich die Spekulation der Verdriftung vom Schelf der Süd-Shetland-Inseln zu. Dies läßt sich jedoch anhand der aktuellen hydrographischen Gegebenheiten nicht nachvollziehen.

Kurzbeschreibung: Schale: Länge 0,90mm, Gesamtform in lat. Sicht länglich oval, Rostrum ventrad gerichtet, Rostralinziatur schlitzförmig, Schalenhinterrand medial mit Reihe feiner Borsten. - Maxillula: Endglied mit einzelner langer Borste. - Furca: drei Paar Furcalklauen, diese graduell in der Größe abnehmend. - Hinterkörper: posterodors. sieben kiemenartige Strukturen ("gills").

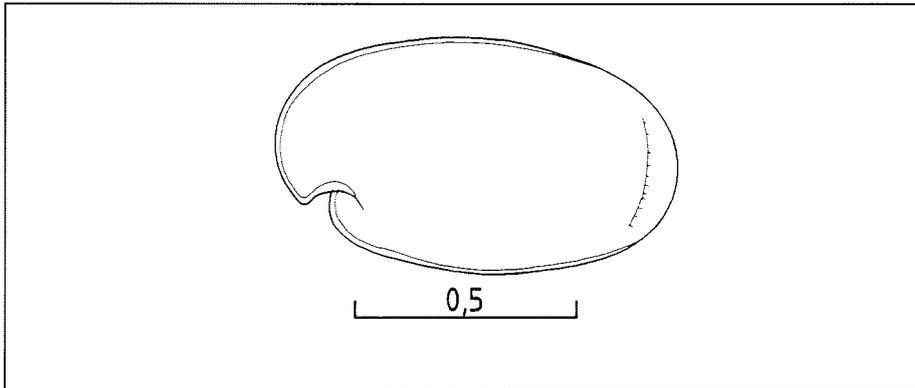


Abb. 23: *Cylindroleberididae* gen. spec. - Schale von lateral.  
- Maßstab in mm.

Familie Cypridinidae BAIRD, 1850

#### 4.1.2.10 Gattung *Gigantocypris* MÜLLER, 1895

Typusart: *Gigantocypris agassizi* MÜLLER, 1895

Die Gattung umfaßt mit der anschließend diskutierten Eingrenzung die Arten *agassizi* MÜLLER, 1895; *mülleri* SKOGSBERG, 1920; *dracontovalis* CANNON, 1940 und *australis* POULSEN, 1962.

Gattungsdiagnose: siehe SKOGSBERG (1920: 198) und POULSEN (1962: 20).

Bemerkungen: Die Taxonomie der Gattung war ANGEL (1979) zufolge bis zur Revision POULSENS (1962) unklar. Nach POULSEN (1962) besteht diese aus 5 Arten, die alle eng miteinander verwandt sind und neben den oben aufgeführten auch *danae* POULSEN, 1962 mit einschließt. *G. australis* hat gegenüber den anderen Arten eine größere Borstenzahl am Endglied des Antennaendopoditen (3 beim Männchen und 2 beim Weibchen gegenüber 2 und 1 bei den anderen Arten) und ist aufgrund dessen deutlich zu unterscheiden. Die anderen Arten unterscheiden sich lediglich in der Variationsbreite einer Reihe meristischer Charaktere (Anzahl von Borsten, Dornen und Zähnen einzelner Extremitäten) mit teilweise deutlicher Überschneidung. POULSEN (1962) wertet diese jedoch nicht als Varietäten einer einzigen weit verbreiteten Art, sondern als Hinweis auf die Existenz unterschiedlicher Arten. Er begründet diese Entscheidung damit, daß die Variationsbreite der erwähnten Charaktere nicht mit der Größe der Schale korreliert ist und die Fundorte der von ihm ausgewerteten *Dana*-Expedition für voneinander mehr oder weniger isolierte Areale sprechen.

Von den hier diskutierten Arten ist *G. agassizi* die mit Abstand größte und *G. dracontovalis* die mit Abstand kleinste. *G. mülleri* und *G. danae* entsprechen sich in etwa in der Schalenlänge, und die Variationsbreiten der von POULSEN (1962) untersuchten meristischen Charaktere (Tab. 29) überschneiden sich derart, daß in der vorliegenden Arbeit *G. danae* POULSEN mit *G. mülleri* SKOGSBERG synonymisiert wird. Der relativ geringe Materialumfang POULSENS (1962) ist in Verbindung mit der zu erwartenden spezifischen Variabilität der untersuchten Merkmale nach eigener Einschätzung nicht ausreichend, um die Grundlage der von ihm selbst dargestellten statistischen Begründung bilden zu können. Bereits SKOGSBERG (1920) weist bei der von ihm untersuchten atlantischen *G. mülleri* auf die große Variabilität vieler Extremitätenstrukturen hin. Die indowestpazifische *G. "danae"* sensu POULSEN (1962) wäre somit nur geographisch von *G. mülleri* abzugrenzen, wobei selbst dieses Unterscheidungskriterium vor dem Hintergrund des sehr lückenhaften und großräumigen Stationsnetzes der Dana-Expedition in der Aussagekraft eher relativ erscheint, zumal *G. mülleri* nachfolgend von KORNICKER (1976) in dem für *G. "danae"* postulierten Areal nachgewiesen wurde.

*Gigantocypris mülleri* SKOGSBERG, 1920

*Gigantocypris mülleri* T. SKOGSBERG, 1920 (S. 202, Fig. XXVI-  
XXIX)  
non *Gigantocypris mülleri* var. *minor* T. SKOGSBERG, 1920  
(=*dracontovalis*)  
*Gigantocypris mülleri* - H.G. CANNON, 1940 (S. 19, Fig.  
1, 2a), 1940a (S. 187, Taf. XXXIX-XLII, Fig. 1-7)  
*Gigantocypris mülleri* - E.M. POULSEN, 1962 (S. 57, Fig. 26-  
40)  
*Gigantocypris danae* E.M. POULSEN, 1962 (S. 85, Fig. 41-52)  
*Gigantocypris muelleri* - L.S. KORNICKER et al., 1976 (S. 8,  
16, Fig. 15-20)

(ältere Synonyme bei SKOGSBERG, 1920)

Material: ANT VI/2: ein adultes Weibchen in Alkohol (K-34877); ANT VII/2: zwei adulte Männchen, drei adulte Weibchen, zwei Instar III, ein Instar II und drei Instar I in Alkohol (K-34878).

Lediglich ein Individuum (Instar I) entstammt den RMT 1 - Netzfängen, alle anderen wurden mit dem RMT 8 gefangen.

Diagnose (Adulti): Schale für die Verhältnisse bei pelagischen Ostracoden extrem groß (>10mm lang), rundlich und ohne Scharnier, Rostrum klein. Endglied des Antennaendopoditen mit zwei kurzen term. Borsten beim Männchen und einer langen Borste beim Weibchen. 7. Extremität mit mehr als 100 lateralen Reinigungsborsten und mehr als 30 Kammzähnen beiderseits.

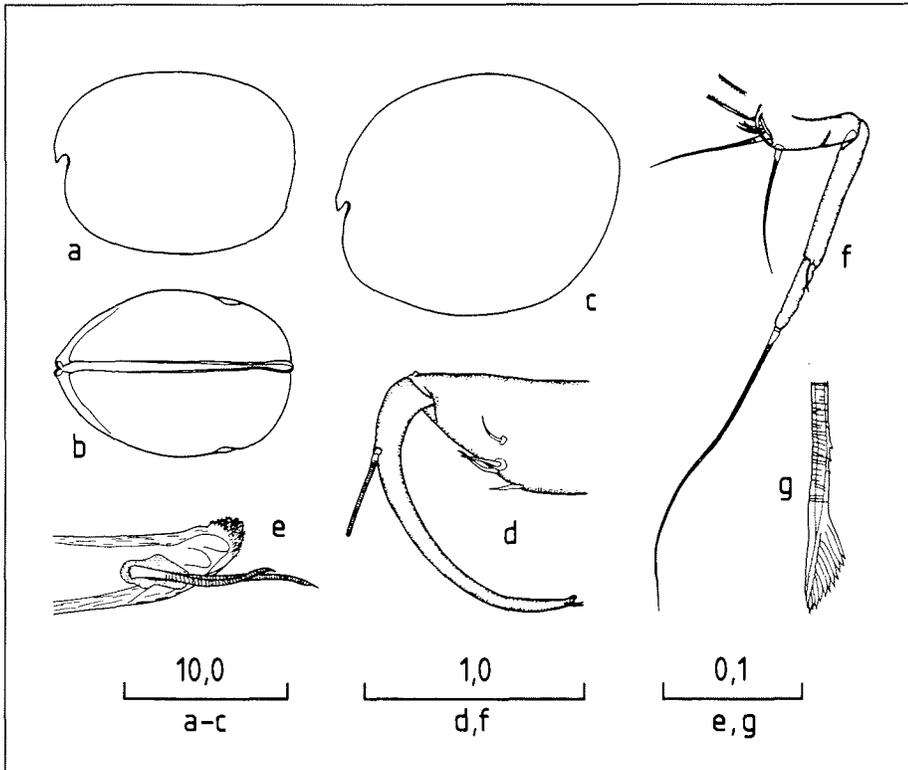


Abb. 24: *Gigantocypris mülleri* - **a** Schale von lateral (adultes Männchen), **b** Schale von ventral (ebenso), **c** Schale von lateral (adultes Weibchen), **d** Antenna (dist. Teil des Endopoditen, prox. Borste am term Glied gekappt, adultes Männchen), **e** ebenso (dist. Ausschnitt), **f** Antenna (Endopodit, adultes Weibchen), **g** Mandibel (pektinierte Borste, adultes Weibchen). - Maßstäbe in mm.

Larvendiagnose: Den Messungen von POULSEN (1962) sowie von MOGUILEVSKY & GOODAY (1977) zufolge gelingt eine Zuordnung einzelner Larvalstadien zu überschneidungsfreien Längenbereichen nicht in jedem Fall. Die Bestimmung des jeweils vorliegenden Stadiums ist jedoch auf der Grundlage der Beborstung der Antennula und der 7. Extremität möglich (siehe Schlüssel von HIRUTA (1984)), nicht aber wie bei den Halocyprididen aufgrund der Anzahl der Furcalklauen.

Beschreibung (Abb. 24 und Tab. 29): Eine ausführliche Beschreibung liefert SKOGSBERG (1920: 202). Die hauptsächlichsten meristischen Charaktere, die von POULSEN (1962) zur Unterscheidung vor allem von *G. "danae"* sensu POULSEN, *G. agassizi*

Tab. 29: *Gigantocypris mülleri* - Meristische Parameter ausgesuchter Strukturen im Vergleich mit den von POULSEN (1962) auf dieser Grundlage abgegrenzten Arten *G. agassizi* und *G. "danae"* sensu POULSEN. - mAd adultes Männchen, wAd adultes Weibchen.

		Angaben POULSENS (1962)			hier
		"danae"	agassizi	mülleri	mülleri
<u>Schale</u> : Länge [mm]	mAd	13-17	19-23	13-15	15-15,8
	wAd	16-22	23-32	15-20	18-19
<u>Schale</u> : a-Borsten	mAd	60-90	49-51	110-119	139-160
	wAd	58-78	43-73	79-106	121-159
b-Borsten	mAd	1-2	3	2	3-7
	wAd	1-3	2-4	1-3	3-5
<u>Antennula</u> : b-Borste: "Saugorgane"(Filamente)	mAd	3(2)	3(2)	3(1-2)	4-5(1-2)
	wAd	4-6	4-6	5-6	5-6
<u>Mandibel</u> : lange Borsten am 2.Segment	mAd	16-25	18-21	18-23	ca.15
	wAd	13-23	16-28	17-22	ca.17
pektinierte Borsten am 2.Segment	mAd	6-13	10-11	11-14	15-33
	wAd	6-12	8-18	11-15	15-25
<u>7.Extremität</u> : Reinigungsborsten je Seite	mAd	105-125	150-155	120-140	ca.150
	wAd	96-127	140-172	111-135	105-136
Kammzähne pro Seite	mAd	31-47	60	50-70	62
	wAd	41-48	51-72	50-70	73-66
Länge insgesamt [mm]	mAd	15	25	15-21	20
	wAd	20-22	25-30	16-21	18-24
<u>Furca</u> : Klauen auf beiden Lamellen	mAd	10-11	11-12	11	10-13
	wAd	10-11	11-12	11	12-15
<u>Stichprobenumfang</u> :	mAd (wAd)	6 (10)	3 (9)	4 (10)	2 (4)

und *G. mülleri* herangezogen werden, sind für die vorliegenden adulten Individuen im Vergleich in Tabelle 29 dargestellt.

Morphometrie der Schale: Die Schalenlänge der vorliegenden Adulti ist in Tabelle 29 angegeben. Die Meßwerte liegen im oberen Bereich der für die Art in der Literatur angegebenen Spanne (vgl. Anhang). Die Schale der Larven ist jeweils deformiert, so daß nur Anhaltswerte ermittelt werden konnten: Instar I  $\approx 4,7$ mm; Instar II  $\approx 5,9$ mm; Instar III  $\approx 7,6$ mm. Diese Werte liegen in der Größenordnung der von POULSEN (1962) für die entsprechenden Stadien von *G. mülleri* und *G. "danae"* angegebenen.

Nach POULSEN (1962) fallen die Larven aller Arten der Gattung *Gigantocypris* wie bei den Halocyprididen in 6 Größenklassen, die ebenfalls Häutungsstadien darstellen. Die adulten Weibchen, so POULSEN (1962), treten in Form zweier Größenklassen auf, was als Indiz für die Existenz einer Postmaturationshäutung anzusehen wäre. Allerdings ist die Anzahl der

von POULSEN gemessenen Individuen klein (N=35 und N=2). Im Gegensatz dazu finden alle anderen Autoren und insbesondere MOGUILVSKY & GOODAY (1977), die vergleichsweise viele Individuen gemessen haben, keine zwei Größenklassen bei den adulten Weibchen, so daß, wie auch KORNICKER (1975) andeutet, die Aussage POULSENS (1962) diesbezüglich sehr zweifelhaft erscheint.

## 4.2 Verbreitung

### 4.2.1 Übersicht über den bisherigen Kenntnisstand

Einen groben Überblick über das Verbreitungsbild pelagischer Ostracodenarten in der Antarktis gibt die nachfolgende Tabelle 30. Danach lassen sich drei Fraktionen unterscheiden: hochantarktische Arten, niederantarktische Arten sowie meso- und bathypelagische Arten. Dabei werden hier unter den ersten beiden Fraktionen diejenigen Arten mit einem Abundanzmaximum in den oberen 500 Metern der Wassersäule, also im Epi- und im oberen Mesopelagial, verstanden. Bei den meso- und bathy-

Tab. 30: Generelles Bild der Verbreitung pelagischer Ostracoden in der Antarktis auf der Grundlage der Arbeiten von MÜLLER (1906a, 1906b, 1908), BRADY (1907), SKOGSBERG (1920), BARNEY (1921), HARDY & GUNTHER (1935), MACKINTOSH (1937), HILLMAN (1969b) und DEEVEY (1974, 1978b, 1982, 1983). - **E** Arten des Epi- und oberen Mesopelagials, **M** Arten des unteren Mesopelagials und/oder Bathypelagials; + häufig, - selten südlich von 60°S nachgewiesen; **A** atlantischer, **I** indischer, **P** pazifischer Sektor der Antarktis.

	südlich von			antarkt. Sektor	Vert. Max.	
	60°S	70°S	75°S			
<i>Alacia belgicae</i>	X	X	X	A I P	E	+
<i>Alacia hettacra</i>	X	X	X	A I P	E	+
<i>Boroecia antipoda</i>	X	X	X	A I P	M	
<i>Metaconchoecia isocheira</i>	X	X	X	A I P	E	+
<i>Metaconchoecia skogsbergi</i>	X	X	X	A I P	M	+
<i>Proceroecia brachyaskos</i>	X	X	X	A I P	M	
<i>Archiconchoecia bidens</i>		X		P	M	-
<i>Conchoecia edentata</i>	X	X		I P	M	
<i>Gigantocypris mülleri</i>	X	X		A I P	M	
<i>Metaconchoecia arcuata</i>	X	X		P	M	-
<i>Alacia valdiviae</i>	X			P	M	-
<i>Archiconchoecia bifurcata</i>	X			P	M	-
<i>Archiconchoecia cucullata</i>	X			P	M	-
<i>Archiconchoecia simula</i>	X			P	M	-
<i>Conchoecia mamillata</i>	X			I P	M	-
<i>Conchoecia major</i>	X			I P	M	-
<i>Conchoecilla chuni</i>	X			P	M	-
<i>Conchoecissa symmetrica</i>	X			A I P	M	
<i>Discoconchoecia aff. elegans</i>	X			P	E	
<i>Macrocypridina poulsenii</i>	X			P	E	-
<i>Metaconchoecia bathyrotundata</i>	X			P	M	-
<i>Metaconchoecia macromma</i>	X			P	M	-
<i>Obtusoecia antarctica</i>	X			P	E	
<i>Pseudoconchoecia serrulata</i>	X			P	E	+

pelagischen Arten wird aufgrund der geringen Kenntnisse über die geographische Verbreitung keine Unterteilung vorgenommen. Entsprechend dieser Einteilung werden die Ostracodenarten des vorliegenden Materials wie folgt gruppiert:

Hochantarktische Arten: *Alacia belgicae*, *Alacia hettacra*, *Metaconchoecia isocheira*.

Niederantarktische Arten: *Discoconchoecia* aff. *elegans*, *Obtusoecia antarctica*, *Pseudoconchoecia serrulata*.

Meso- und bathypelagische Arten: *Boroecia antipoda*, *Metaconchoecia skogsbergi*, *Proceroecia brachyaskos*, *Conchoecissa symmetrica*, *Gigantocypris mülleri*.

#### **4.2.2 Generelle Verbreitung und Abundanzen im Untersuchungsgebiet**

Abbildung 25 gibt für jede der drei Expeditionen vergleichend einen Überblick über den Artenanteil sowie die mittlere Individuenabundanz der Summe aller Ostracodenarten, wobei unterschieden wird in die standardmäßig erfaßten oberen maximal 200m der Wassersäule einerseits und in die tiefer reichenden Fänge andererseits. Für die oberen 200m der Wassersäule (Epipelagial) war eine geringere mittlere Abundanz während der Südfrühjahrsreise ANT VI/2 (145,5/1000m<sup>3</sup>) gegenüber derjenigen während der Südherbstreise ANT V/1 (263,1/1000m<sup>3</sup>) festzustellen. Im Gegensatz zu diesen räumlich gleichen und damit direkt vergleichbaren Expeditionen trat während der Südfrühjahrsreise ANT VII/2 in der sich anschließenden südlichen Scotia- und nördlichen Weddell-See in den oberen 200m eine deutlich geringere mittlere Abundanz (29,4/1000m<sup>3</sup>) auf. Die durchschnittlichen Abundanzen der tiefer reichenden Fänge lagen für jede Expedition jeweils über denen der bis 200m Tiefe reichenden. Während die Werte von ANT V/1 und ANT VI/2 sich einander in der Größenordnung entsprachen (501,5 bzw. 467,1/1000m<sup>3</sup>), fällt der Wert von ANT VII/2 (80,5/1000m<sup>3</sup>) weit ab. Bei der Interpretation der Daten ist allerdings zu berücksichtigen, daß sich die tiefer reichenden Fänge sowohl vom Tiefenbereich als auch vom Gebiet her unterschieden. So lagen die 0-400m-Hols während ANT V/1 nördlich von Elephant Island und die 0-1000m-Hols während ANT VI/2 im Bereich der tiefen Becken der Bransfield-Straße. Die Stationen der 0-300m-Stufenhols während ANT VII/2 waren in den meisten Fällen identisch mit denen der 0-200m-Stufenhols,

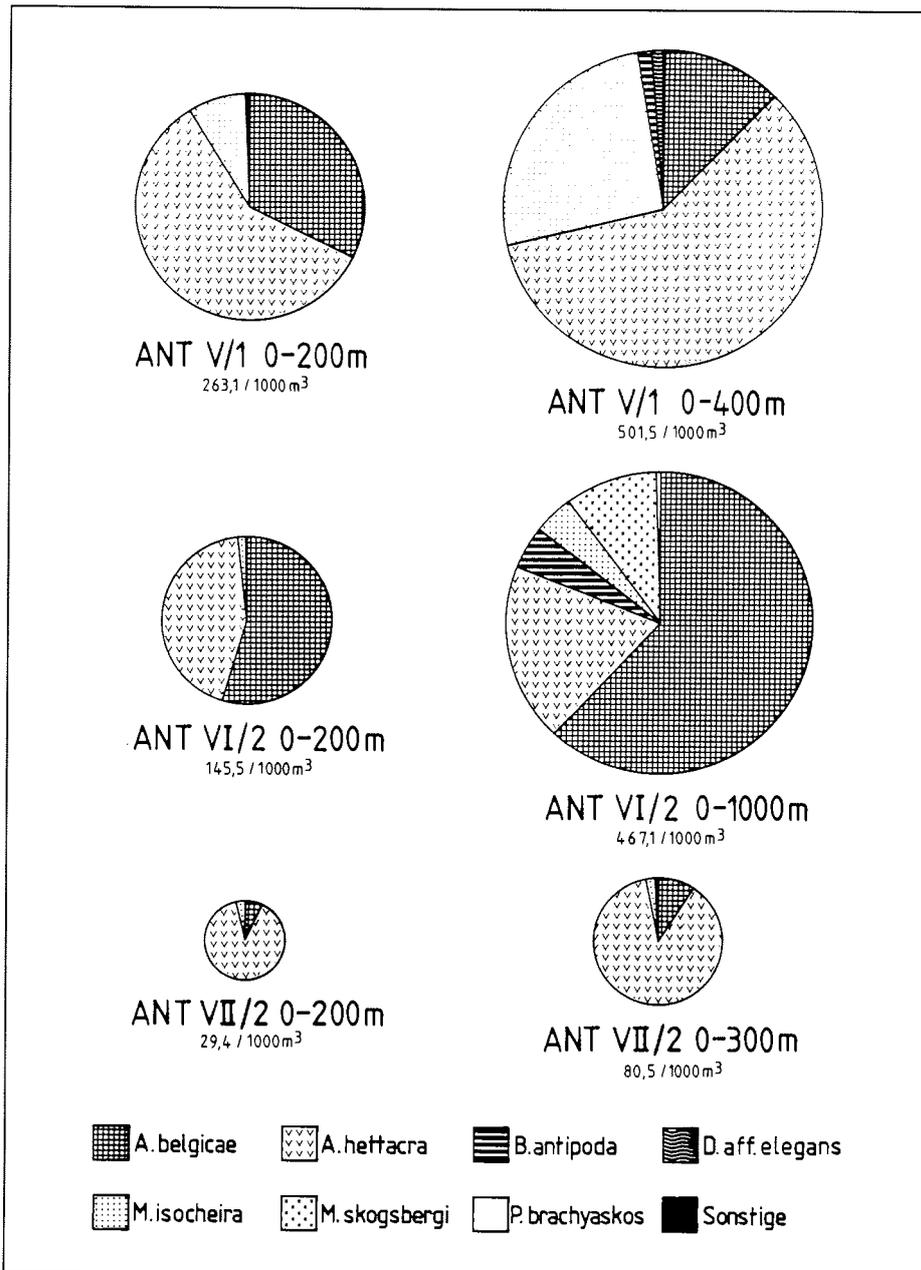


Abb. 25: Mittlere Ostracodenabundanz ( $N/1000m^3$ ) und Artenanteil während ANT V/1, ANT VI/2 und ANT VII/2, bezogen auf die Stationen mit einer maximalen Fangtiefe von 200m einerseits sowie die Stationen mit einer größeren Fangtiefe andererseits.

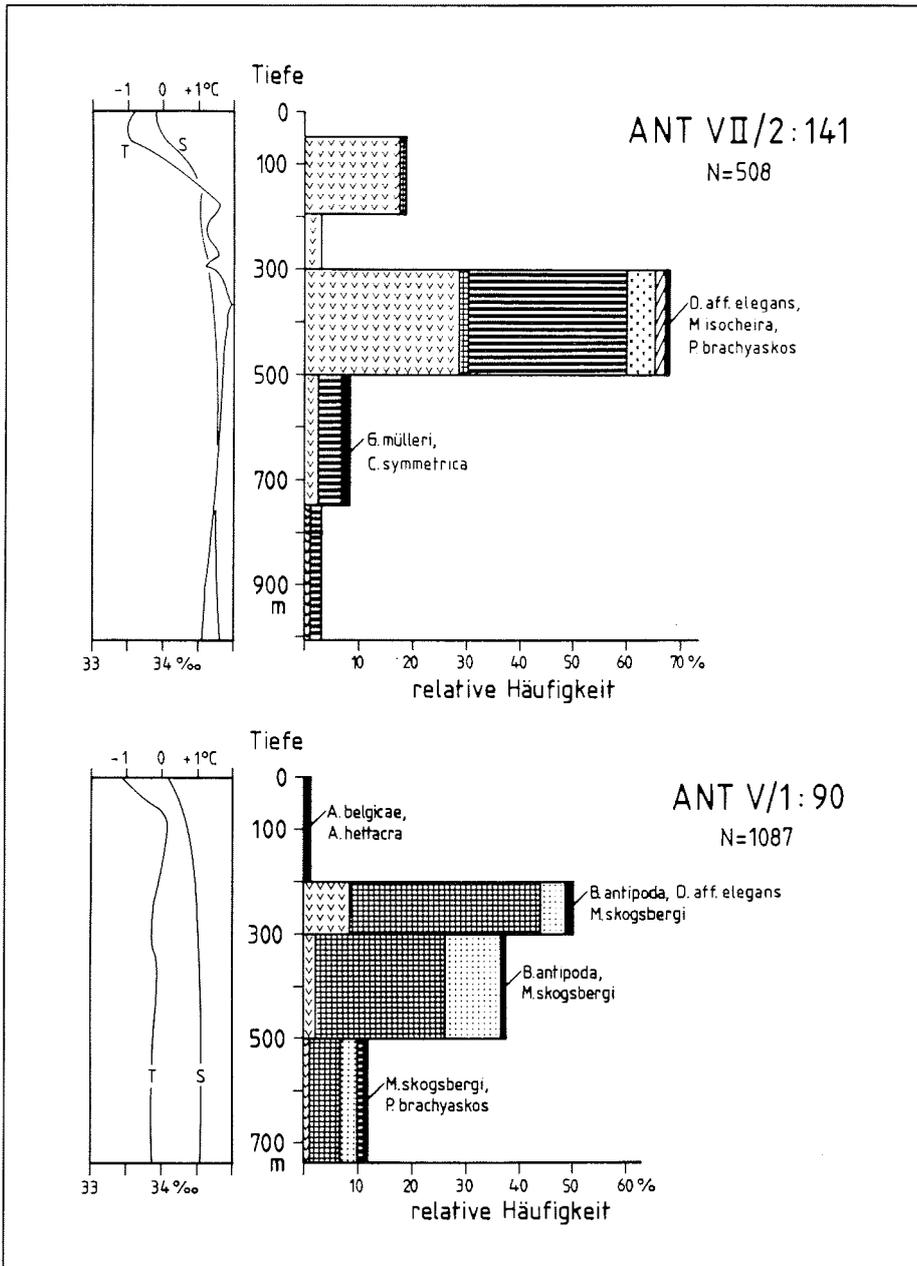
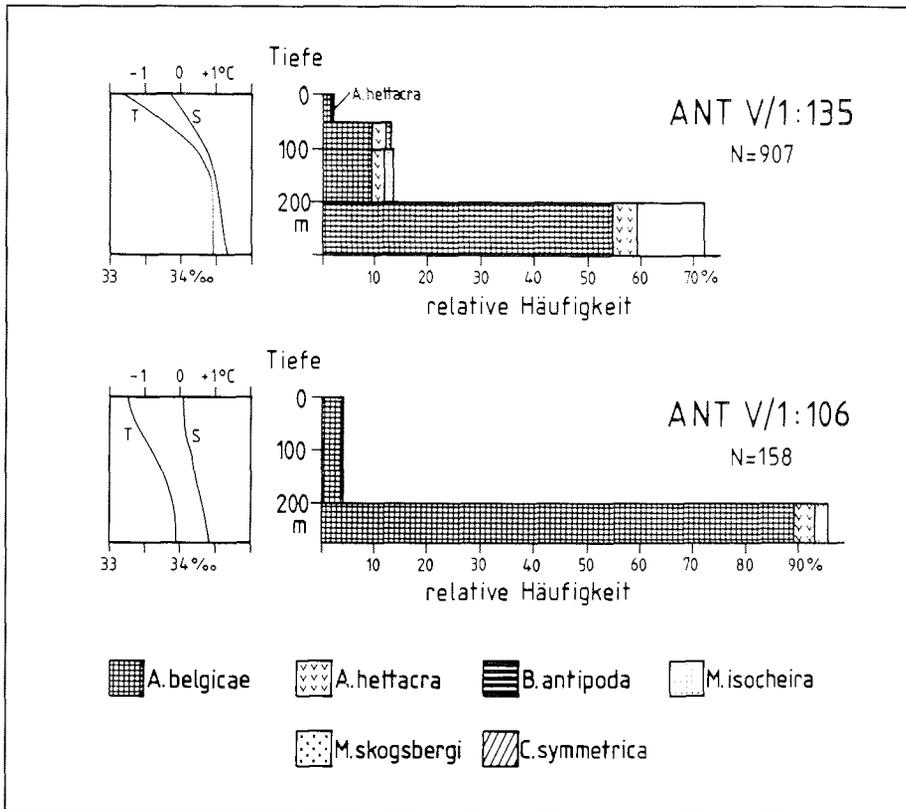


Abb. 26 (Fortsetzung und Legende siehe folgende Seite)



Fortsetzung Abb. 26: Artenanteil in den Stufenfängen während ANT V/1 und in dem tiefer reichenden Stufenhol (Station 141) während ANT VII/2. - Angabe für jede Tiefenstufe in Prozent der Summe der Abundanzen aus allen Tiefenstufen. N Anzahl der bestimmten Individuen. Hydrographische Profile: T Temperatur, S Salzgehalt.

nur daß bei ersteren die Tiefenstufe von 200-300m mit einbezogen wurde.

Die Artenzusammensetzung im Oberflächenwasser bis 200m unterschied sich von Expedition zu Expedition. Gleiches galt für die mesopelagischen Fänge. Weiterhin zeigten Oberflächen- und tiefere Wasserschichten eine unterschiedliche Artenzusammensetzung. Der Artenreichtum war in den tiefer reichenden Fängen jeweils höher als in den lediglich bis 200m tief reichenden. Generell wurde die Dominanz von drei Arten (*Alacia belgicae*, *Alacia hettacra* und *Metaconchoecia isocheira*) deutlich, deren jeweiliger Anteil sowohl mit der Tiefe der beprobten Wassersäule als auch mit der jeweiligen Expedition variierte (Tab. 31).

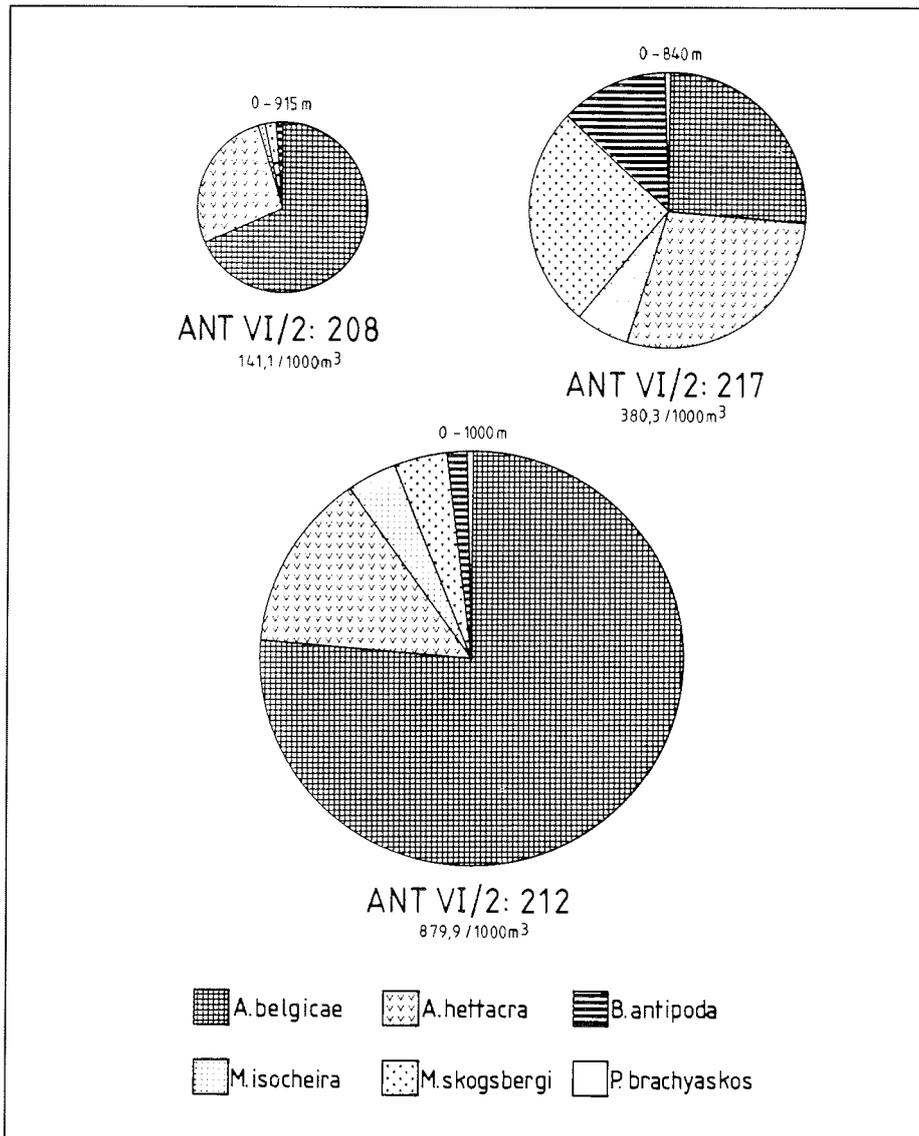


Abb. 27: Mittlere Ostracodenabundanz ( $N/1000m^3$ ) und Artenanteil an den Tiefenstationen (208, 212, 217) während ANT VI/2.

Abbildung 26 beschreibt die Artenzusammensetzung in den Stufenfängen während ANT V/1 (Stationen 90, 106 und 135) sowie in dem tiefer reichenden Stufenhol während ANT VII/2 (Station 141). Um die Vertikalstruktur der einzelnen Stationen untereinander vergleichbar zu machen, sind für jede Station die Abundanzen pro befischter Tiefenstufe in Prozent

Tab. 31: Mittlere Abundanz ( $N/1000m^3$ ) und mittlere Individuendominanz (Klammerwert in %) der Ostracodenarten während ANT V/1, ANT VI/2 und ANT VII/2, bezogen auf die Stationen mit einer maximalen Fangtiefe von 200m einerseits sowie Stationen mit einer größeren Fangtiefe andererseits.

	ANT V/1		ANT VI/2		ANT VII/2	
	200m	400m	200m	1000m	200m	300m
<i>Alacia belgicae</i>	84,6 (32,1)	62,1 (12,4)	79,4 (54,6)	289,6 (62,0)	2,1 (7,0)	7,3 (9,1)
<i>Alacia hettacra</i>	155,1 (59,0)	296,1 (59,0)	63,7 (43,8)	89,3 (19,1)	26,3 (89,4)	70,7 (87,8)
<i>Boroecia antipoda</i>	0,1 (<0,1)	7,0 (1,4)	<0,1 (<0,1)	21,2 (4,5)	0,0 (0,0)	0,5 (0,6)
<i>Conchoecissa symmetrica</i>	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	nur Stat. 141 (300-749m)	
<i>Discoconchoecia</i> aff. <i>elegans</i>	1,4 (0,5)	5,9 (1,2)	<0,1 (<0,1)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,2 (0,2)
<i>Metaconchoecia isocheira</i>	21,7 (8,3)	129,7 (25,9)	2,2 (1,5)	19,6 (4,2)	1,0 (3,6)	1,7 (2,1)
<i>Metaconchoecia skogsbergi</i>	0,1 (<0,1)	0,5 (0,1)	<0,1 (<0,1)	45,7 (9,8)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)
<i>Obtusoechia antarctica</i>	0,1 (<0,1)	0,2 (<0,1)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)
<i>Pseudoconchoecia</i> <i>serrulata</i>	<0,1 (<0,1)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)
<i>Proceroecia brachyaskos</i>	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	<0,1 (<0,1)	1,7 (0,4)	0,0 (0,0)	0,1 (0,2)
<i>Cylindroleberididae</i> gen. sp.	<0,1 (<0,1)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)
<i>Gigantocypris mülleri</i>	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	nur RMT 8 (Stat. 203)		nur Stat. 141 (300-1005m)	

ausgedrückt. Danach traten die höchsten Abundanzen generell im Tiefenbereich unterhalb von 200m bis ca. 500m auf. Die höchste Artenanzahl zeichnet sich unterhalb von 300m bis ca. 700/800m ab.

Abbildung 28 stellt für ANT V/1 die horizontale Verbreitung und die Abundanzen pelagischer Ostracoden in der beprobten

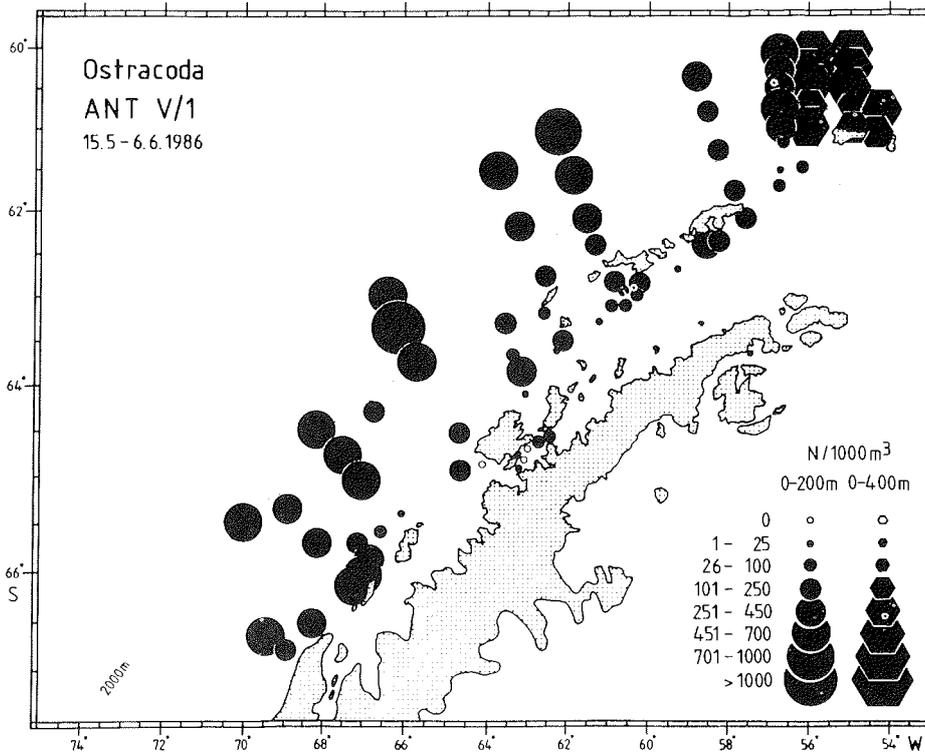


Abb. 28: Horizontale Verbreitung und Abundanzen pelagischer Ostracoden während ANT V/1 in den oberen 200m bzw. 400m.

Wassersäule von 0-200m bzw. 0-400m dar. Relativ hohe Abundanzen bis über 1000/1000m<sup>3</sup> traten im ozeanischen Bereich jenseits der 2000m-Tiefenlinie auf, welche die Lage des Kontinentalabhangs markiert, sowie auf dem im südwestlichen Bereich des Untersuchungsgebiets gelegenen Schelf. Geringere Abundanzen um 26-250/1000m<sup>3</sup> waren auf dem nordöstlich daran anschließenden Schelf im Bereich der Süd-Shetland-Inseln anzutreffen. Die Abundanzen der 0-400m-Hols nördlich von Elephant Island übertrafen die der 0-200m-Hols des unmittelbar benachbarten Schnitts nur wenig.

Abbildung 29 stellt die Situation im Südfrühjahr während ANT VI/2 dar und zeigt ein im Vergleich zu der eben dargelegten Situation heterogeneres Bild. Relativ hohe Abundanzen von über 450/1000m<sup>3</sup> fanden sich zum einen im südwestlichen ozeanischen Bereich sowie auf dem südwestlichen Schelf. Verglichen mit der Situation während ANT V/1 fielen die

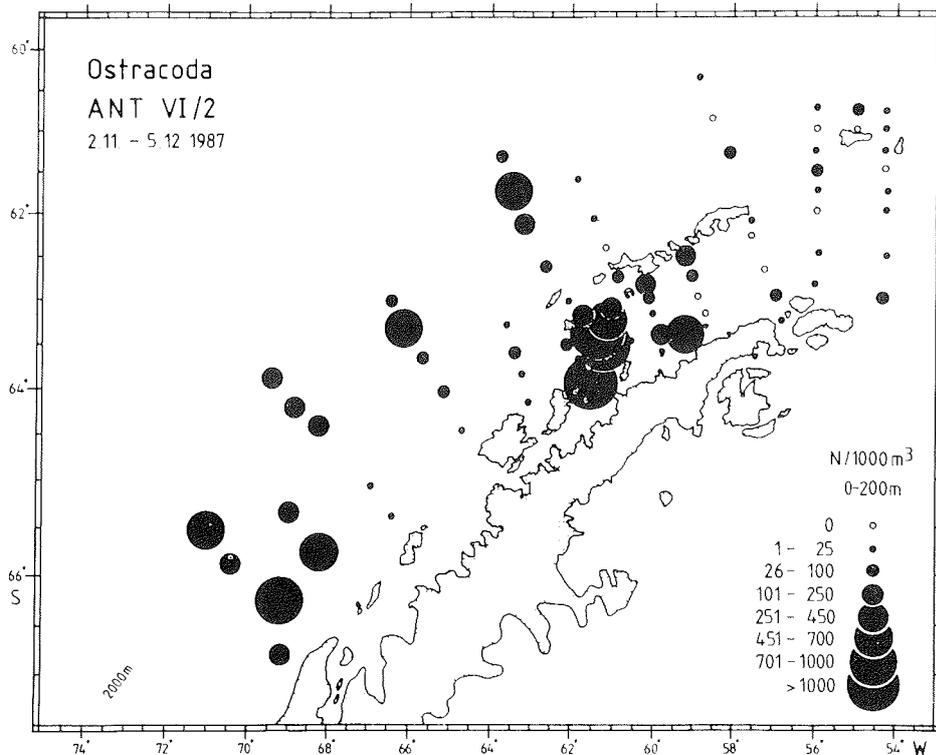


Abb. 29: Horizontale Verbreitung und Abundanzen pelagischer Ostracoden während ANT VI/2 in den oberen 200m.

Abundanzen im erwähnten ozeanischen Bereich heterogener aus. Zum anderen traten hohe Abundanzen von bis über 1000/1000m<sup>3</sup> im westlichen Teil der Bransfield- Straße und vor der angrenzenden Südküste von Livingston Island auf sowie vor der benachbarten Küste der Antarktischen Halbinsel. Niedrige Abundanzen waren wie während ANT V/1 auf dem zentralen Schelf vor Anvers und Renaud Island offensichtlich, wenn auch mit noch geringeren Werten (weniger als 100/1000m<sup>3</sup>). Ebenfalls vergleichsweise sehr niedrige Abundanzen waren im nordöstlichen ozeanischen Bereich, auf dem südwärts angrenzenden Schelf vor den Süd-Shetland-Inseln sowie in der zentralen und östlichen Bransfield-Straße anzutreffen.

Verglichen mit den während ANT V/1 und ANT VI/2 für das Seegebiet westlich der Antarktischen Halbinsel beschriebenen Abundanzen fielen die im Seegebiet zwischen der Nordspitze der Halbinsel und den Süd-Orkney-Inseln während ANT VII/2 angetroffenen Abundanzen im Mittel deutlich geringer aus

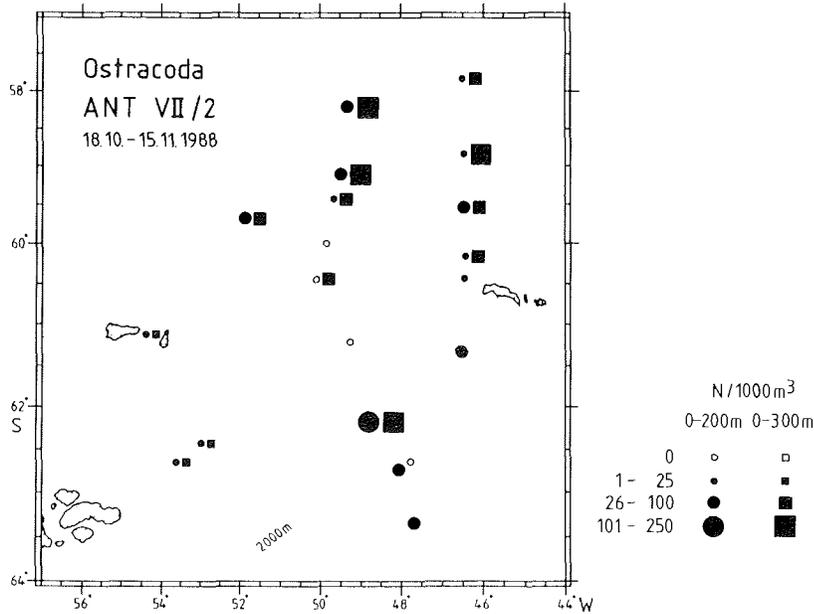


Abb. 30: Horizontale Verbreitung und Abundanzen pelagischer Ostracoden während ANT VII/2 in den oberen 200m bzw. 300m.

(Abb. 30). Vergleichsweise sehr niedrige Werte von bis zu  $25/1000\text{m}^3$  für den 0-200m- und bis zu  $100/1000\text{m}^3$  für den 0-300m-Tiefenbereich kennzeichneten die Stationen über dem Süd-Scotia-Rücken, relativ höhere (bis zu  $100/1000\text{m}^3$  und bis zu  $250/1000\text{m}^3$  entsprechend) waren nördlich davon über dem Protector-Becken in der Scotia-See anzutreffen sowie südlich davon über dem Powell-Becken in der Weddell-See. Die auf die oberen 300m der Wassersäule bezogenen Abundanzen waren gleich hoch oder höher als die lediglich auf die oberen 200m derselben Stationen bezogenen; die geographische Verteilung war aber für beide Tiefenbereiche sehr ähnlich.

#### 4.2.3. Hochantarktische Arten

##### 4.2.3.1 Ergebnisse

###### *Alacia belgicae*

Diese Art stellte im Südherbst während ANT V/1 in den oberen 200m der Wassersäule mit im Mittel  $84,6/1000\text{m}^3$  und einer mittleren Dominanz von 32,1% die zweithäufigste Art dar (Abb. 25, Tab. 31). Die mittlere Abundanz entsprach in der Größenordnung derjenigen, die sich für das entsprechende Stationsnetz von ANT VI/2 im Südfrühjahr errechnet ( $79,4/1000\text{m}^3$ ), die mittlere Dominanz war mit 54,6% während ANT VI/2 aber höher und zeichnete *Alacia belgicae* als häufigste Art im Epipelagial aus. Demgegenüber fielen die entsprechenden Mittelwerte für das im Südfrühjahr während ANT VII/2 beprobte Stationsnetz vergleichsweise sehr niedrig aus ( $2,1/1000\text{m}^3$  bzw. 7,0%). Die Gruppierungen der tiefer reichenden Fänge geben ebenfalls ein differenziertes Bild wieder. Die während ANT V/1 bis 400m Tiefe beprobten ozeanischen Stationen nördlich von Elephant Island wiesen mit  $62,1/1000\text{m}^3$  und 12,4% niedrigere Mittelwerte auf als diejenigen des lediglich bis 200m Tiefe beprobten Stationsnetzes derselben Expedition. Demgegenüber waren die entsprechenden Werte für die während ANT VI/2 in der Bransfield-Straße bis 1000m Tiefe angelegten Schelfstationen mit  $289,6/1000\text{m}^3$  und 62,0% relativ hoch und übertrafen diejenigen aller anderen Stationsgruppierungen. Die für ANT VII/2 in den oberen 300m der Wassersäule errechnete mittlere Abundanz von *Alacia belgicae* lag mit  $7,3/1000\text{m}^3$  geringfügig über der für die oberen 200m derselben Stationen. Die Individuendominanz von 9,1% blieb in etwa gleich groß. Im Vergleich zu ANT V/1 und ANT VI/2 fallen auch diese ANT VII/2-Werte weit ab.

Die horizontale Verbreitung und die Abundanzen von *Alacia belgicae* sind in Abbildung 31 (ANT V/1), Abbildung 32 (ANT VI/2) und Abbildung 33 (ANT VII/2) dargestellt.

Im Südherbst während ANT V/1 waren die höheren Abundanzen generell auf dem Schelf oder der Schelfkante zu verzeichnen, die niedrigeren im ozeanischen Bereich. Der Verbreitungsschwerpunkt lag auf dem Schelf im südwestlichen Teil des Untersuchungsgebiets. Relativ hohe Abundanzen bis  $472/1000\text{m}^3$  traten hier insbesondere vor der Küste von Adelaide und Lavoisier Island auf sowie auf dem äußeren Schelf auf der Höhe von Renaud und Anvers Island. Vergleichsweise geringe

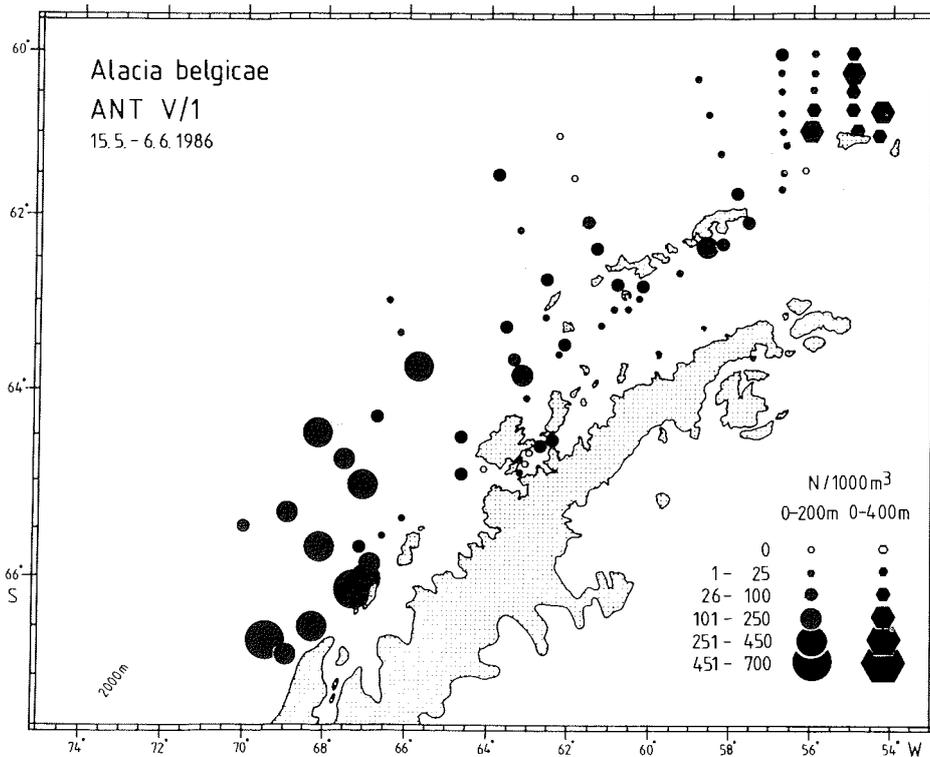


Abb.31: *Alacia belgicae* - horizontale Verbreitung und Abundanzen während ANT V/1 in den oberen 200m bzw. 400m.

Abundanzen waren hingegen für den küstennahen Schelf vor Renaud und Anvers Island festzustellen sowie im nordöstlich daran anschließenden Schelfbereich um die Süd-Shetland-Inseln. Im Ozeanischen fielen die Abundanzen mit höchstens  $33/1000\text{m}^3$  durchgehend gering aus. Lediglich für einige der bis 400m reichenden Hols nördlich von Elephant Island traten Werte von bis zu  $126/1000\text{m}^3$  auf.

Im Südfrühjahr während ANT VI/2 zeigte *Alacia belgicae* eine heterogenere Verbreitung (Abb. 32). Für die oberen 200m der Wassersäule lassen sich zwei voneinander getrennte Schwerpunkte mit Abundanzen von über  $700/1000\text{m}^3$  darstellen, und zwar in der westlichen Bransfield-Straße sowie - wie schon während ANT V/1 - auf dem südwestlichen Schelf vor Lavoisier und Adelaide Island. Relativ niedrige Abundanzen traten in der Bransfield-Straße südlich von King George und Livingston Island sowie vor der Küste der Antarktischen Halbinsel auf. Die verbleibenden neritischen und ozeanischen Gebiete zeigten

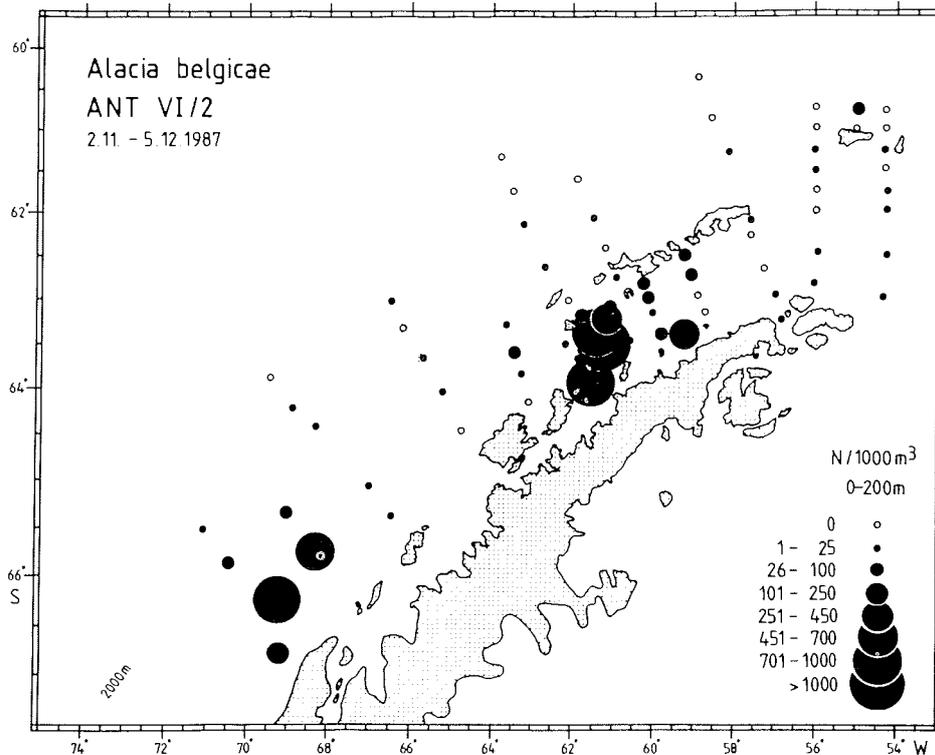


Abb. 32: *Alacia belgicae* - horizontale Verbreitung und Abundanzen während ANT VI/2 in den oberen 200m.

vergleichsweise sehr geringe Abundanzen von meist weniger als 25/1000m<sup>3</sup>.

Die sehr geringen Abundanzen von *Alacia belgicae* im Südfrühjahr während ANT VII/2 betrafen durchgehend das gesamte Stationsnetz (Abb. 33).

Hinsichtlich der vertikalen Verbreitung von *Alacia belgicae* ergibt sich auf der Grundlage der Abbildungen 26 und 27 das folgende Bild:

Während ANT V/1 (Abb. 26) ließen die Schelfstationen 90 (Westeingang der Bransfield-Straße), 106 (Gerlache-Straße) und 135 (vor Lavoisier Island) eine maximale Vertikalverbreitung von *Alacia belgicae* jeweils unterhalb von 200m Wassertiefe erkennen. Ein abrupter Anstieg der Abundanzen unterhalb der bis 200m reichenden Tiefenstufe war für die Stationen 90 und 106 zu erkennen. Für Station 90 lag die Untergrenze des Maximums aufgrund der befischten Tiefenstufe bei 500m Tiefe.

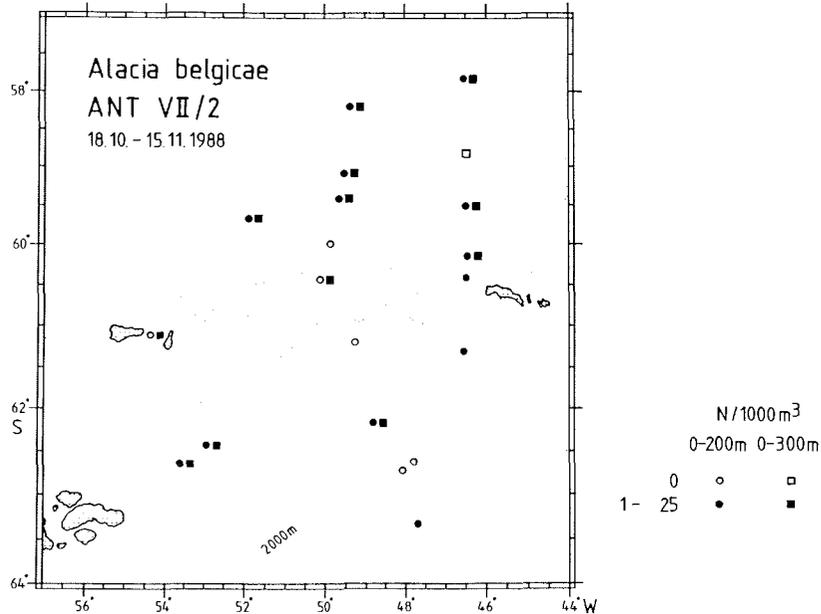


Abb. 33: *Alacia belgicae* - horizontale Verbreitung und Abundanzen während ANT VII/2 in den oberen 200m bzw. 300m.

Die darunterliegende Tiefenstufe war gegenüber der darüberliegenden durch einen deutlich niedrigeren Wert gekennzeichnet.

Während ANT VI/2 ergaben die Tiefenholz (Abb. 27) kein vollständig übereinstimmendes Bild. Station 208 lag im Westeingang der Bransfield-Straße und zeigte für *Alacia belgicae* eine im Stationsvergleich niedrige Abundanz ( $95,6/1000\text{m}^3$ ), ebenso wie die zwischen Elephant und Clarence Island gelegene Station 217 ( $100,2/1000\text{m}^3$ ). Demgegenüber wies die über dem zentralen Becken der Bransfield-Straße gelegene Station 212 mit  $672/1000\text{m}^3$  einen hohen Wert auf.

Auf den im Rahmen der Vertikalverbreitung erwähnten Schelfstationen stellte *Alacia belgicae* mit hohen Abundanzen die dominante Art unter den pelagischen Ostracoden dar. Hingegen fiel die Abundanz und die Dominanz an der ozeanischen Tiefenstation 141 während ANT VII/2 vergleichsweise sehr gering aus (Abb. 26). Ein vertikales Verbreitungsmaximum kann hier nicht eingegrenzt werden.

### *Alacia hettacra*

Diese zweite hochantarktische Art stellte im Südherbst während ANT V/1 in den oberen 200m der Wassersäule mit einer Dominanz von 59,0% die häufigste Ostracodenart dar (Abb. 25, Tab. 31). Die mittlere Abundanz von  $155,1/1000\text{m}^3$  lag deutlich über derjenigen der anderen Arten. Dagegen errechnen sich für das entsprechende Stationsnetz der Südfrühjahrs-Expedition ANT VI/2 geringere Werte ( $63,7/1000\text{m}^3$  bzw. 43,8%). Im Südfrühjahr während ANT VII/2 war *Alacia hettacra* in den oberen 200m die mit Abstand häufigste Art (89,4%), ihre mittlere Abundanz betrug allerdings lediglich  $26,3/1000\text{m}^3$ .

Die Stationsgruppierungen tiefer reichender Fänge wiesen für *Alacia hettacra* sowohl in der mittleren Abundanz als auch in bezug auf den jeweiligen Anteil an der Ostracodenfauna deutliche Unterschiede zwischen den drei Expeditionen auf (Abb. 25, Tab. 31). Die während ANT V/1 bis 400m Tiefe beprobten ozeanischen Stationen nördlich von Elephant Island und die ozeanischen, auf 300m berechneten während ANT VII/2 wiesen mit 59,0% und 87,8% *A. hettacra* als häufigste Art aus, demgegenüber nahm die Art in den während ANT VI/2 bis 1000m Tiefe beprobten neritischen Stationen in der Bransfield-Straße mit 19,1% eine untergeordnete Stellung ein. Bezüglich der mittleren Abundanzen fielen die ANT VI/2-Stationen mit  $89,3/1000\text{m}^3$  und die ANT VII/2-Stationen mit  $70,7/1000\text{m}^3$  gegenüber dem für ANT V/1 errechneten Wert von  $296,1/1000\text{m}^3$  deutlich ab.

Über die horizontale Verbreitung und die Abundanzen von *Alacia hettacra* an einzelnen Stationen geben Abbildung 34 (ANT V/1), Abbildung 35 (ANT VI/2) und Abbildung 36 (ANT VII/2) Aufschluß.

Im Südherbst während ANT V/1 trennte der Kontinentalabhang - lokalisiert durch die 2000m-Tiefenlinie - relativ hohe Abundanzen (bis mehr als  $800/1000\text{m}^3$ ) im ozeanischen von vergleichsweise geringen Abundanzen ( $1-117/1000\text{m}^3$ ) im neritischen Bereich. Der Verbreitungsschwerpunkt von *Alacia hettacra* lag deutlich im Ozeanischen. Dies traf nicht nur für die Stationen zu, an denen bis 200m Wassertiefe gefischt wurde, sondern schloß die Stationen nördlich von Elephant Island, an denen bis 400m gefischt wurde, mit ein. Die Größenordnung der Abundanzen für die 0-400m-Fänge entsprach in etwa derjenigen der 0-200m-Fänge im Ozeanischen und über dem Kontinentalabhang. Die höchsten Abundanzen auf dem Schelf

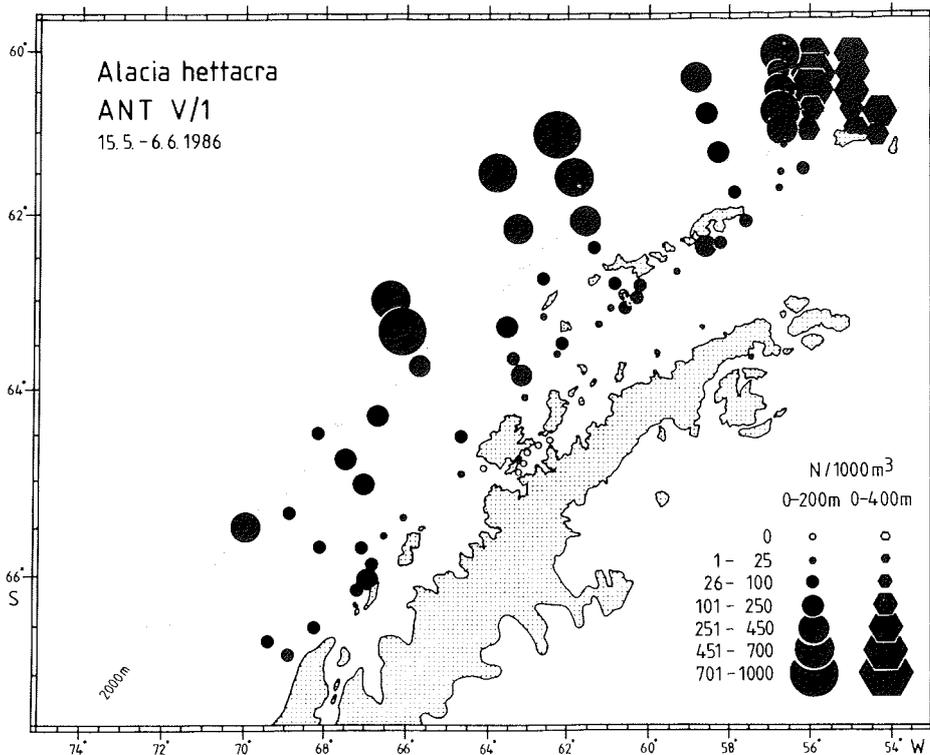


Abb. 34: *Alacia hettacra* - horizontale Verbreitung und Abundanzen während ANT V/1 in den oberen 200m bzw. 400m.

waren in den oberen 200m etwa auf der Höhe von Renaud bis Brabant Island anzutreffen, sie lagen mehr im äußeren Schelfbereich als unmittelbar in Küstennähe.

Im Südfrühjahr während ANT VI/2 zeigte *Alacia hettacra* eine heterogenere Verbreitung (Abb. 35): Im Ozeanischen trat ein starker Gegensatz von hohen, wenn auch fleckenhaft verteilten Abundanzen (bis zu 600/1000m<sup>3</sup>) im südwestlichen und niedrigen Abundanzen (bis zu 52,7/1000m<sup>3</sup>) im nordöstlichen Teil des Untersuchungsgebiets auf. Der Grenzbereich lag im Ozeanischen in etwa auf der Höhe von Snow Island. Auf dem Schelf war in der westlichen Bransfield-Straße und dem angrenzenden Küstenbereich von Livingston und King George Island ein zweiter Verbreitungsschwerpunkt mit Abundanzen bis über 300/1000m<sup>3</sup> erkennbar. Die verbleibenden neritischen Gebiete zeigten vergleichsweise geringe oder sehr geringe Abundanzen von meist bis zu 25/1000m<sup>3</sup>.

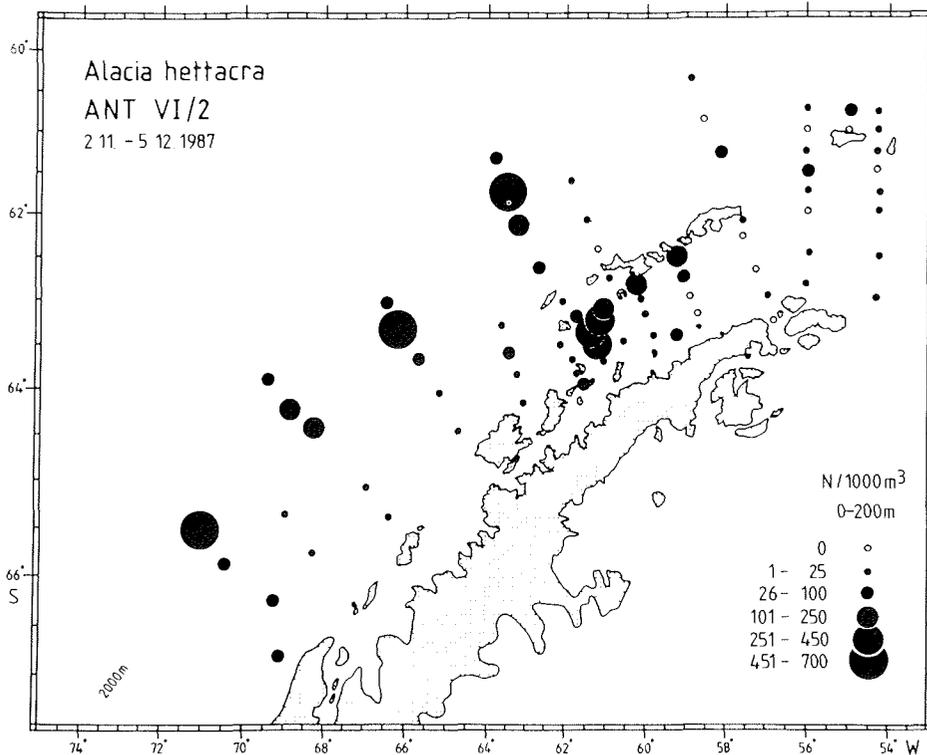


Abb. 35: *Alacia hettacra* - horizontale Verbreitung und Abundanzen während ANT VI/2 in den oberen 200m.

In dem Seegebiet zwischen Elephant Island und den Süd-Orkney-Inseln, das im Südfrühjahr während ANT VII/2 beprobt wurde (Abb. 36), traten für *Alacia hettacra* im Vergleich zu den Verhältnissen während ANT V/1 und ANT VI/2 geringe Abundanzen auf. Gleichzeitig stellte *A. hettacra* aber während ANT VII/2 die mit Abstand häufigste Art dar (Abb. 25). Generell waren drei parallele Zonen zu unterscheiden: erstens eine Zone etwas höherer Abundanzen im Norden des Stationsnetzes, also in der Scotia-See, zweitens eine südlich daran anschließende Zone mit sehr geringen Abundanzen auf dem Schelf südwestlich von Elephant Island beziehungsweise der Spitze der Antarktischen Halbinsel und über dem Süd-Scotia-Rücken sowie drittens eine Zone mit wiederum etwas höheren Werten in der ozeanischen Weddell-See unter Einschluß der auf dem Rand des Süd-Orkney-Plateaus gelegenen Station 127. Diese horizontale Verbreitungsstruktur galt sowohl für die oberen 200m der Wassersäule als auch für die oberen 300m, wobei die Werte für den letzten Tiefenbereich etwas höher ausfielen.

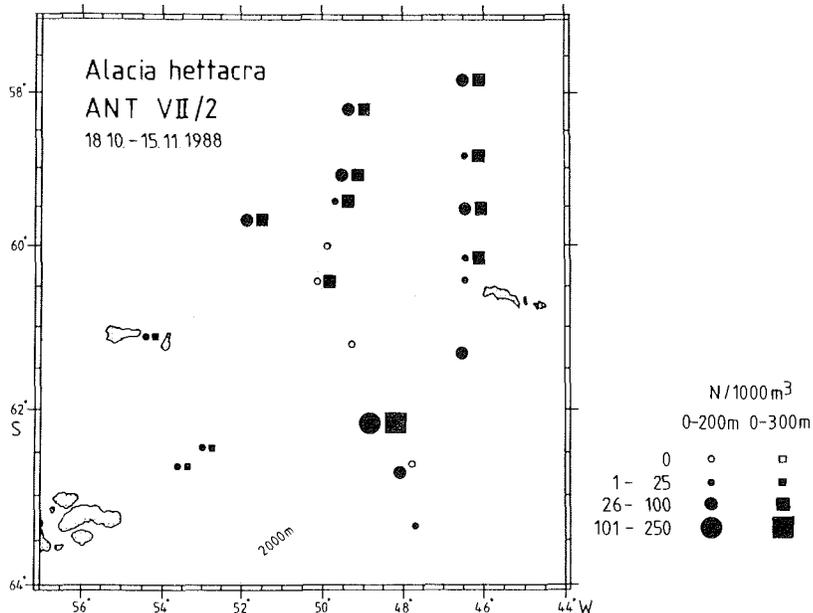


Abb. 36: *Alacia hettacra* - horizontale Verbreitung und Abundanzen während ANT VII/2 in den oberen 200m bzw. 300m.

Der bis 1005m Wassertiefe reichende Stufenhol auf Station 141 (Abb. 26) wies für *Alacia hettacra* eine vertikale Verbreitungsspanne von 50m bis zur maximal befischten Tiefe aus. Der mit Abstand größte Anteil der Population befand sich oberhalb von 500m, wobei ein sehr deutliches Maximum in der von 300 bis 500m befischten Tiefenstufe und ein weiteres, kleineres Maximum in der von 50 bis 195m befischten auftrat. Die dazwischen liegende Stufe markierte einen Abfall des Anteils.

Während *Alacia hettacra* mit 48,0% auf der zuletzt genannten, ozeanischen Station neben *Boroecia antipoda* die dominante Ostracodenart darstellte, trat sie in den neritischen Stufenfängen während ANT V/1 (Station 90, 106, 135) nur untergeordnet in Erscheinung (Abb. 26). Für Station 90 (Westeingang der Bransfield-Straße) war ein vertikales Verbreitungsmaximum in der Stufe von 200 bis 300m erkennbar.

In den Tiefenhol während ANT VI/2 (Abb. 27) stellte sich *Alacia hettacra* innerhalb der Ostracodenfauna mit im Mittel 19,1% als subdominante Art dar. Ihr Anteil war auf den an den Ausgängen der Bransfield-Straße gelegenen Stationen 208 und 217 etwas höher als auf der in der zentralen Bransfield-Straße gelegenen Station 212. Die Abundanzen zwischen

38,2/1000m<sup>3</sup> (Station 208) und 121,8/1000m<sup>3</sup> (Station 212) lagen unterhalb jener, die maximal in der westlichen Bransfield-Straße in den oberen 200m - allerdings zeitversetzt - auftraten.

***Metaconchoecia isocheira***

Diese dritte hochantarktische Art war während der drei Expeditionen mit deutlichem Abstand zu *Alacia belgicae* und *Alacia hettacra* die dritthäufigste in den oberen 200m der Wassersäule (Abb. 25, Tab. 31). Ihre Abundanz und ihr Anteil an der jeweiligen Gesamtabundanz pelagischer Ostracoden war im Mittel für die oberen 200m mit 21,7/1000m<sup>3</sup> und 8,3% im Südherbst während ANT V/1 deutlich höher als im Südfrühjahr während ANT VI/2 und ANT VII/2 (2,2/1000m<sup>3</sup> und 1,5% bzw. 1,0/1000m<sup>3</sup> und 3,6%). Dieser Unterschied wird auch in der

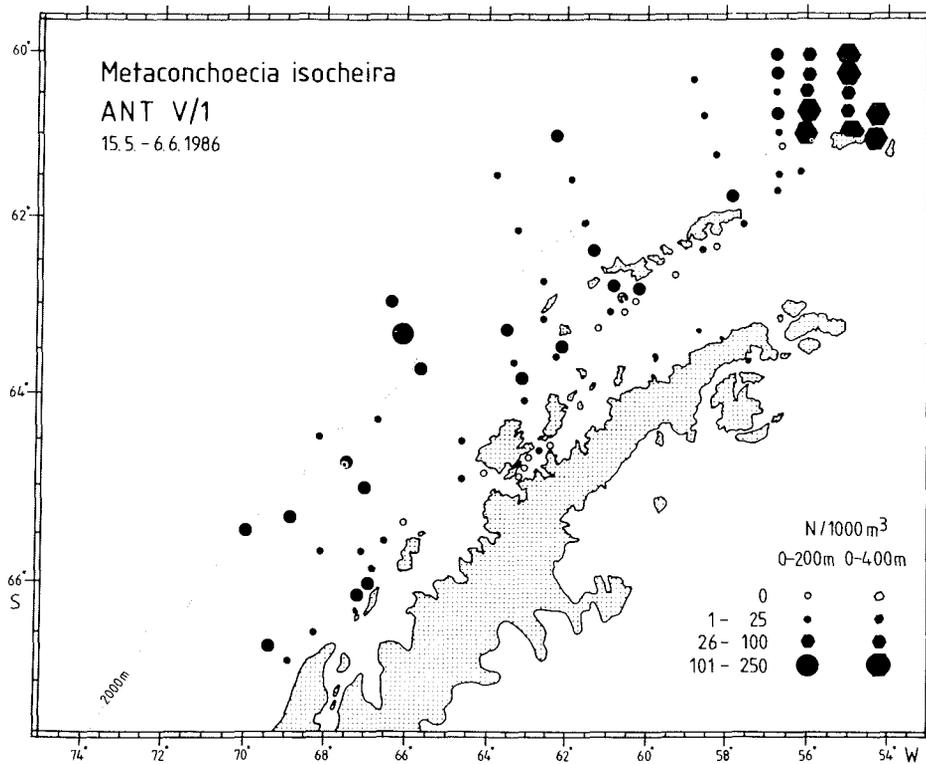


Abb. 37: *Metaconchoecia isocheira* - horizontale Verbreitung und Abundanzen während ANT V/1 in den oberen 200m bzw. 400m.

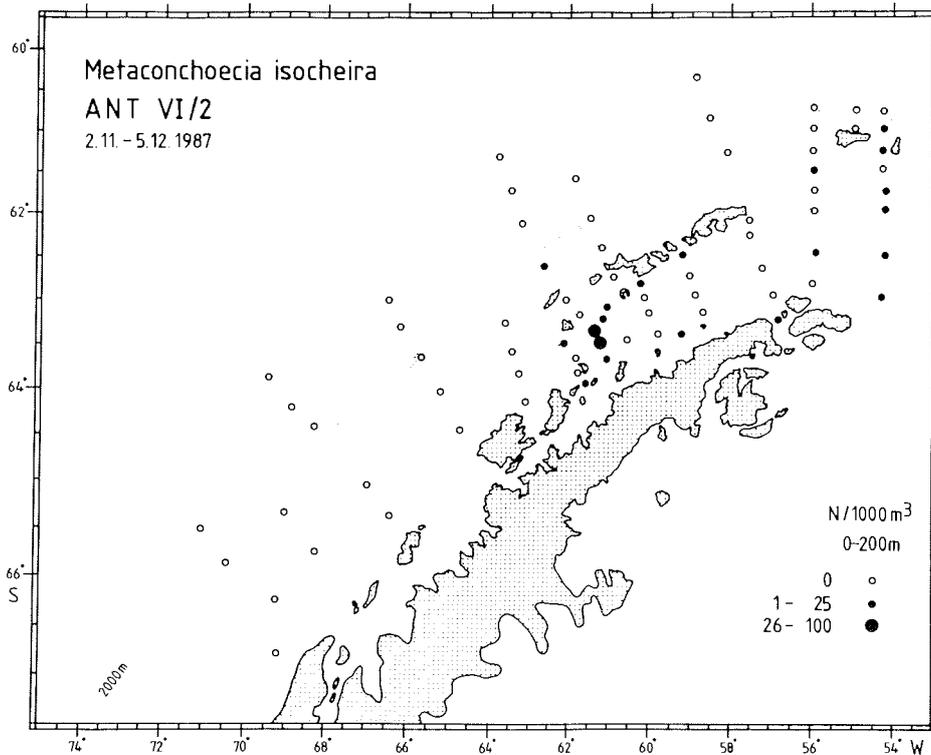


Abb. 38: *Metaconchoecia isocheira* - horizontale Verbreitung und Abundanzen während ANT VI/2 in den oberen 200m.

Darstellung der horizontalen Verbreitung und Abundanzen deutlich:

Abbildung 37 stellt die entsprechende Situation während ANT V/1 dar. Für das bis 200m Tiefe beprobte Stationsnetz fällt - im Vergleich zu *Alacia belgicae* und *Alacia hettacra* - die homogene Verbreitungsstruktur von *Metaconchoecia isocheira* auf. Die Abundanzen erreichten Werte bis zu 100/1000m<sup>3</sup>.

Abbildung 38 zeigt, daß während ANT VI/2 für die Mehrzahl der Stationen (56 von 75) *M. isocheira* in den oberen 200m nicht nachzuweisen war. Der Schwerpunkt der Verbreitung lag in der westlichen Bransfield-Straße über dem westlichen Becken, wobei die maximalen Abundanzen (59,3 und 42,0/1000m<sup>3</sup>) auf den Stationen 173 und 174 vorlagen. Die Nachweise der Art im Osteingang der Bransfield-Straße zwischen Elephant und Joinville Island fielen im Vergleich dazu mit Werten von maximal 7,2/1000m<sup>3</sup> niedrig aus.

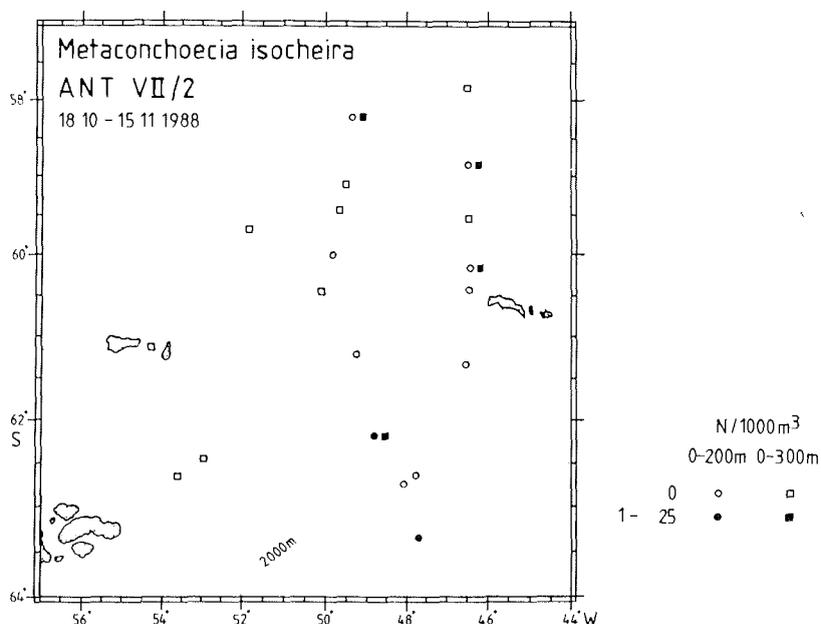


Abb. 39: *Metaconchoecia isocheira* - horizontale Verbreitung und Abundanzen während ANT VII/2 in den oberen 200m bzw. 300m.

Während ANT VII/2 (Abb. 39) fehlte *Metaconchoecia isocheira* in den bis 200m Tiefe reichenden Fängen auf den meisten Stationen. Lediglich an zwei Stationen in der Weddell-See trat die Art mit sehr geringen Abundanzen in Erscheinung. Damit stellte sich dieses Seegebiet in der Verbreitungsstruktur ähnlich dar wie das ebenfalls im Südfrühjahr entlang der Halbinsel beprobt.

Unter Einschluß der unterhalb von 200m Tiefe liegenden Bereiche der Wassersäule ergab sich für *Metaconchoecia isocheira* das folgende Bild:

Im Südherbst während ANT V/1 nahm sowohl die mittlere Abundanz als auch der mittlere Anteil an der Ostracodenfauna in den bis 400m reichenden Fängen gegenüber den jeweiligen Werten in den nur bis 200m reichenden Fängen zu (129,7/1000m<sup>3</sup> und 25,9% gegenüber 21,7/1000m<sup>3</sup> und 8,3%) (Abb. 25, Tab. 31). Entsprechend wiesen die Stationen nördlich von Elephant Island, für die bis 400m reichende Fänge vorliegen, allesamt höhere oder zumindest gleich hohe Abundanzen auf wie die des übrigen Stationsnetzes (Abb. 37).

Die bis 1000m reichenden Tiefenholts im Südfrühjahr während ANT VI/2 zeigten für *Metaconchoecia isocheira* mit einer

mittleren Abundanz von  $19,6/1000\text{m}^3$  und 4,2% Anteil an der Ostracodenfauna höhere Werte auf als die bis 200m reichenden Standardhols derselben Expedition (Abb. 25, Tab. 31).

Die für die oberen 300m berechneten Abundanzen an den Stationen während ANT VII/2 lagen geringfügig über den für die oberen 200m berechneten.

In den Stufenfängen während ANT V/1 (Abb. 26) zeichnete sich ein vertikales Verbreitungsmaximum deutlich unterhalb von 200m Tiefe ab. An Station 90 wies die von 300m bis 500m befischte Tiefenstufe den höchsten Anteil der Population auf. Auf der während ANT VII/2 beprobten Station 141 trat *M. isocheira* ausschließlich in eben dieser Tiefenstufe auf.

#### 4.2.3.2 Interpretation

##### *Alacia belgicae*

*A. belgicae* zeigte im Südherbst während ANT V/1 und im Südfrühjahr während ANT VI/2 im Seegebiet westlich der Antarktischen Halbinsel eine deutliche Bindung an den Kontinentalschelf. Diese topographische Beziehung ist anhand der horizontalen Verbreitung und der Abundanzen an den einzelnen Stationen ersichtlich. Das geringe Auftreten in der ozeanischen südlichen Scotia- und nördlichen Weddell-See im Südfrühjahr während ANT VII/2 unterstreicht die primär neritische Verbreitung *A. belgicae* im Untersuchungsgebiet. Diese Verbreitung betraf nicht allein das Epipelagial, sondern ist auch für das Mesopelagial anzunehmen. Dafür sprechen mehrere Anhaltspunkte. So trat die Art in den Tiefenhols während ANT VI/2 an den beiden peripheren Schelfstationen mit deutlich geringeren Abundanzen auf als an der zentralen Schelfstation. Ebenfalls für eine neritische Verbreitung auch unterhalb von 200m sprechen die hohen Abundanzen in den Stufenfängen auf dem Schelf während ANT V/1 im Vergleich zu dem sehr geringen Wert auf der ozeanischen Tiefenstation 141 während ANT VII/2. Auch die gegenüber den oberen 200m im Mittel geringere Abundanz in den ozeanischen 0-400m-Fängen während ANT V/1 kann als Folge einer insgesamt neritischen Verbreitung von *A. belgicae* im Untersuchungsgebiet angesehen werden. Die gegenüber den unmittelbar benachbarten 0-200m-Stationen etwas höheren Abundanzen an den 0-400m-Stationen der zuletzt genannten Expedition können im

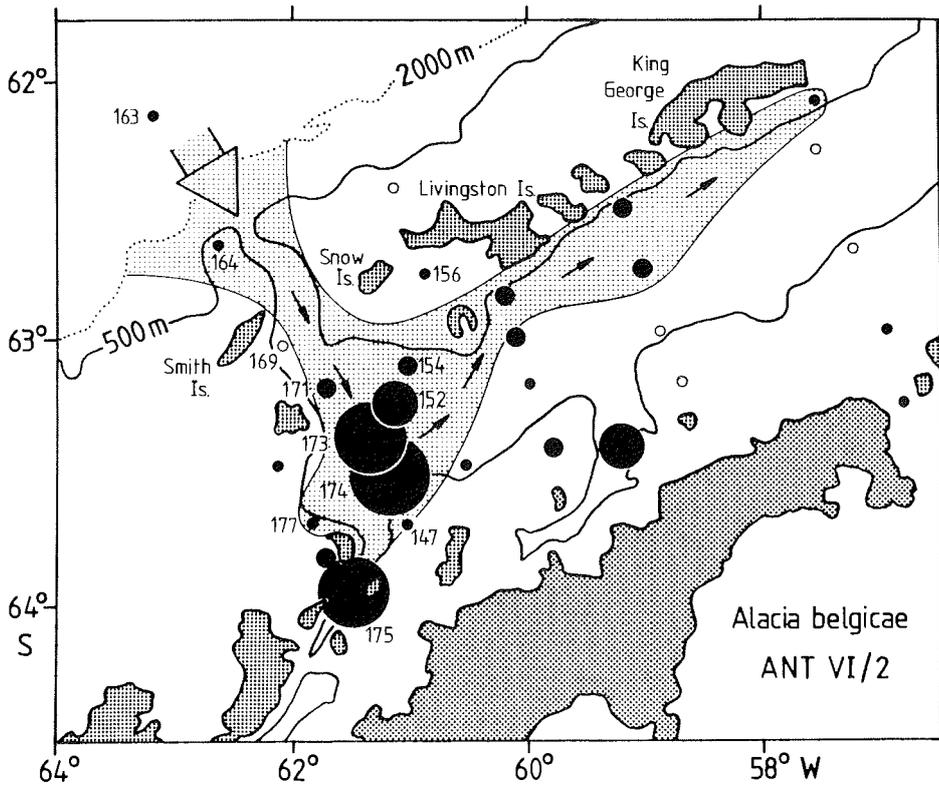
Zusammenhang mit der Vertikalverbreitung gesehen werden. So deutet das differenzierte Auftreten *A. belgicaes* in den Stufenfängen im Untersuchungsgebiet auf eine maximale Vertikalverbreitung im unteren Epi- und oberen Mesopelagial hin.

Da die Topographie nicht die direkte Ursache für die neritische Verbreitung einer holopelagischen Ostracodenart darstellen kann, müssen andere Faktoren zur Interpretation überprüft werden. Neben biotischen Faktoren, die im Zusammenhang mit dem Lebenszyklus (Kap. 5.4) angesprochen werden, sind in erster Linie hydrographische Faktoren zu untersuchen:

Bezogen auf die ermittelten Wassermassengruppen (Abb. 5) zeigte der Verbreitungsschwerpunkt von *A. belgicae* während ANT V/1 eine räumliche Übereinstimmung mit der Wassermassengruppe [B1], die das aus der Bellingshausen-See stammende Schelfwasser umfaßte. Dies spricht dafür, daß die Art mit dieser Wassermasse in das Untersuchungsgebiet transportiert worden ist. Der Abundanzabfall an der Grenze zur benachbarten Wassermassengruppe [B2], die durch auf den Schelf dringendes ozeanisches Wasser charakterisiert war, deutet darauf hin, daß hier für die nach Nordosten gerichtete Ausbreitung von *A. belgicae* eine hydrographische Barriere zumindest in den oberen 200m vorlag. Die vergleichsweise niedrigen Abundanzen im Bereich der Wassermassengruppen [W1] und [W2] mit Herkunft aus der Weddell-See zeigen, daß das Auftreten der Art westlich der Antarktischen Halbinsel während ANT V/1 - wie auch während ANT VI/2 - nicht die Folge des Vordringens atlantischen, sondern ausschließlich pazifischen Schelfwassers war.

Die gegenüber den Verhältnissen während ANT V/1 küstennähere Verbreitung von *A. belgicae* während ANT VI/2 läßt sich nicht anhand der hydrographischen Rahmenbedingungen (Abb. 3, 4) herleiten. Mögliche Ursachen werden im Zusammenhang mit dem Lebenszyklus diskutiert (Kap. 5.4). Die disjunkte Verbreitung der Art während ANT VI/2 kann hingegen mit Hilfe der Hydrographie interpretiert werden.

Die Verbreitungsschwerpunkte von *A. belgicae* lagen während ANT VI/2 einerseits wiederum im Bereich der Wassermassengruppe [B1], was erneut für ein Vordringen der Art mit dem Schelfwasser aus der Bellingshausen-See spricht, andererseits - im Gegensatz zu den Verhältnissen während ANT V/1 - im Bereich von [B4]. Abbildung 40 verdeutlicht die Ausdehnung



■ Wassermassengruppe [B4]

→ Strömung innerhalb von [B4]

N/1000m<sup>3</sup>

0-200m

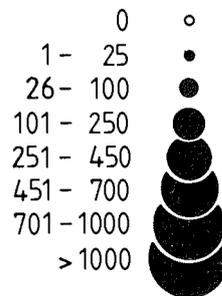


Abb. 40: *Alacia belgicae* - horizontale Verbreitung und Abundanzen in der westlichen Bransfield-Straße während ANT VI/2 in den oberen 200m sowie Ausdehnung der Wassermassengruppe [B4].

von [B4] in der Bransfield-Straße als Folge des Einstroms ozeanischen Wassers über den tiefen Kanal zwischen Smith und Snow Island. Dieser Einstrom konnte nicht die primäre Ursache für die hier angetroffenen hohen Abundanzen von *A. belgicae* sein, denn im Ozeanischen trat die Art kaum auf. Vielmehr wird als sekundärer Effekt das Aufeinandertreffen von relativ

warmen ozeanischen und sehr kalten küstennahen Wassermassen, möglicherweise unterstützt durch den mäandrierenden Strömungsverlauf, den Auftrieb von mit hohen Abundanzen versehenem Tiefenwasser zur Folge gehabt haben. Diese Interpretation leitet sich anhand der hydrographischen Schnitte in diesem Seegebiet ab (Abb. 2). Auf Schnitt I lagen die sehr hohen Abundanzen (Stationen 173, 174) im Auftriebsbereich des Zirkumpolaren Tiefenwassers (CDW), die deutlich niedrigeren (Stationen 147, 171 und 169) hingegen im Bereich von Abtriebserscheinungen des kalten Schelfwassers. Auf Schnitt II zeigt sich ein entsprechendes Bild. Die Stationen 152, 174 und 175 wiesen hohe Abundanzen auf und lagen im Auftriebsbereich, die nördlich benachbarten Stationen wiesen geringe Werte auf und lagen im Bereich von Abtriebserscheinungen.

Daß auf dem Schelf aufgetretene kleinräumige Abundanzunterschiede nicht grundsätzlich als Folge von Advektionen, sondern auch infolge von Konvektionen ihre Erklärung finden können, wird auch beim Vergleich der Vertikalverbreitung in den Stufenfängen während ANT V/1 angedeutet (Abb. 26). Auf den Stationen 90 und 106, an denen das CDW in den oberen 300m nicht nachzuweisen war, trat *A. belgicae* in hohen Abundanzen erst unterhalb von 200m auf. Hingegen mag das an Station 135 bis in die oberen 200m aufgestiegene CDW - sichtbar anhand der 0°C überschreitenen Temperatur und des 34,5% übersteigerten Salzgehalts - die gegenüber den anderen angesprochenen Stationen erhöhte Abundanz im Oberflächenwasser verursacht haben.

#### *Alacia hettacra*

*A. hettacra* zeigte im Südherbst während ANT V/1 und im Südfrühjahr während ANT VI/2 in den oberen 200m westlich der Antarktischen Halbinsel einen deutlichen Verbreitungsschwerpunkt im Ozeanischen. Mehrere Anzeichen sprechen dafür, daß dieser ozeanische Charakter nicht allein im Epipelagial anzutreffen war, sondern auch für das Mesopelagial anzunehmen ist. So lagen die Abundanzen in den Tiefenfängen während ANT VI/2 an den peripheren Schelfstationen über dem Wert für die Tiefenstation auf dem zentralen Schelf. Weiter lagen die Abundanzen in den bis ins Mesopelagial reichenden neritischen Stufenfängen während ANT V/1 deutlich unter dem Wert für die ozeanische Tiefenstation 141 (ANT VII/2). Die ozeanischen Stationen, an denen während ANT V/1 bis 400m gefischt wurde, wiesen eine deutlich höhere mittlere Abundanz auf als die neritischen Tiefenstationen während ANT VI/2.

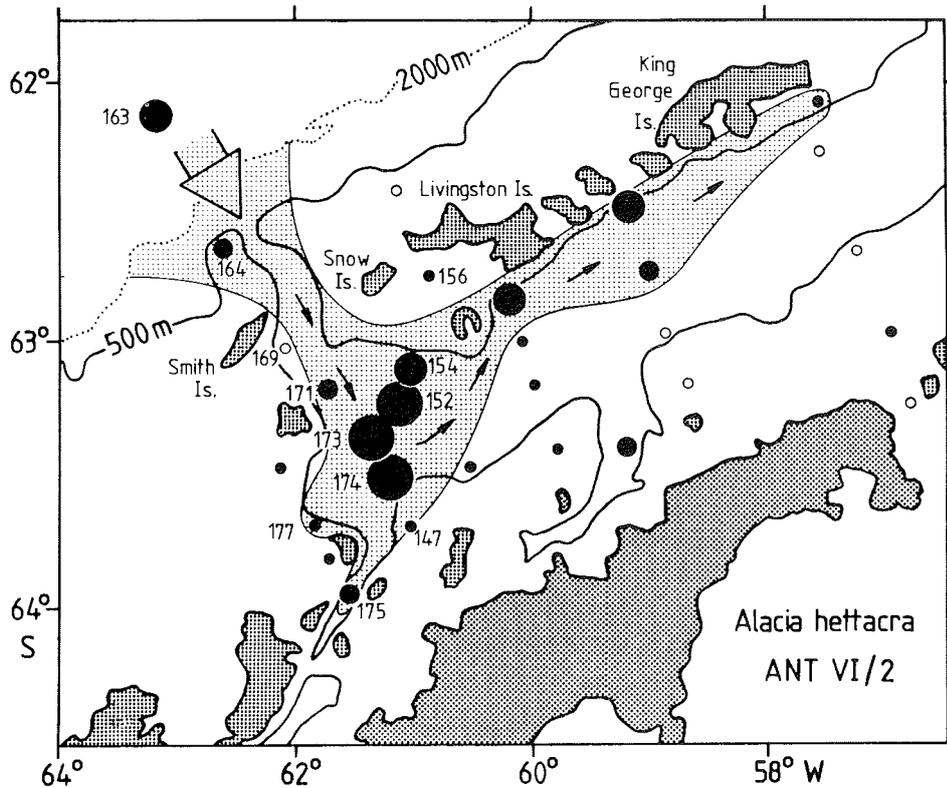
Das differenzierte Auftreten *A. hettacras* in den Stufenholz deutet im Untersuchungsgebiet eine hauptsächlich Vertikalverbreitung im Epi- und oberen Mesopelagial an. Die heterogene Vertikalverbreitung an Station 141 (ANT VII/2) kann anhand der Hydrographie interpretiert werden. So stand die zwischen beiden Abundanzmaxima gelegene Tiefenstufe unter dem Einfluß von Temperatureinbrüchen im Kernbereich des Zirkumpolaren Tiefenwassers (Abb. 26), die als Folge von eindringendem Weddell-See-Wasser zu werten sind.

Die geographischen Unterschiede in der Verbreitung von *A. hettacra* im Epipelagial zwischen der Situation im Südherbst während ANT V/1 und der im Südfrühjahr während ANT VI/2 sowie innerhalb der jeweiligen Stationsnetze dieser Expeditionen können zu einem großen Teil anhand der hydrographischen Rahmenbedingungen interpretiert werden:

Bezogen auf die ermittelten Wassermassengruppen während ANT V/1 (Abb. 5) deckte sich der Verbreitungsschwerpunkt von *A. hettacra* mit den Gruppen [B] und [B6], die das ozeanische Wasser der Drake Passage verkörperten. Da dieses Seegebiet in der Westwinddrift liegt, kann gefolgert werden, daß der Bestand der Art im Untersuchungsgebiet aus dem ozeanischen pazifischen Sektor der Antarktis herangetragen wurde.

Während der ozeanische Charakter in der Verbreitung von *A. hettacra* im Untersuchungsgebiet während ANT V/1 durchgehend auftrat, ist für ANT VI/2 die heterogene Verbreitungsstruktur im Ozeanischen zu interpretieren. Die Grenze zwischen einerseits sehr hohen Abundanzen im südlichen und andererseits sehr niedrigen im nördlichen ozeanischen Teil des Untersuchungsgebiets läßt sich mit der Grenze zwischen den Wassermassengruppen [B] und [B3] zur Deckung bringen. Hohe Abundanzen von *A. hettacra* zeigten damit - wie während ANT V/1 - einen räumlichen Bezug zu ozeanischem Wasser pazifischer Herkunft. Dagegen war das nördlich anschließende ozeanische Seegebiet, welches durch Schelfwasser modifiziert war, das wiederum unter dem Einfluß von Wasser aus der Weddell-See stand, nur gering besiedelt. Der Zustrom von pazifischem Wasser, der hohe Abundanzen von *A. hettacra* mit sich führte, traf somit während ANT VI/2 auf Wassermassen atlantischer Prägung, die vergleichsweise viel dünner besiedelt waren.

Der windinduzierte und topographisch geleitete Einstrom



■ Wassermassengruppe [B4]

→ Strömung innerhalb von [B4]

N/1000 m<sup>3</sup>

0-200m

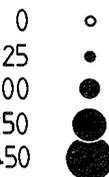


Abb. 41: *Alacia hettacra* - horizontale Verbreitung und Abundanzen in der westlichen Bransfield-Straße während ANT VI/2 in den oberen 200m sowie Ausdehnung der Wassermassengruppe [B4].

ozeanischen Wassers in die westliche Bransfield-Straße (Abb. 41) beförderte *A. hettacra* bis weit auf den Schelf. Die hier beschriebene Wassermassengruppe [B4] grenzte sich auch anhand der aufgetretenen Abundanzen für diese Art von den benachbarten Gruppen ab, insbesondere von der durch Weddell-See-Wasser beeinflussten Gruppe [W1] (Abb. 4). Diese hohen Abundanzen innerhalb von [B4] ließen sich, geleitet durch den Strömungsmäander südwestlich von Deception Island, vom ozeanischen Hauptverbreitungsgebiet *A. hettacras* bis südlich von King George Island verfolgen. Während sich die hier beschriebenen

hohen Abundanzen der neritischen *Alacia belgicae* aber auf diejenigen Stationen innerhalb von [B4] konzentrierten, an denen Konvektionen nachweisbar waren, verteilten sich diejenigen der ozeanischen *Alacia hettacra* deutlich homogener. Diese Tatsache kann dahingehend interpretiert werden, daß im Gegensatz zu den Verhältnissen bei *A. belgicae* bei *A. hettacra* primär der ozeanische Einstrom, also Advektions- und nicht Konvektionsvorgänge, die Ursache der hohen Abundanzen in diesem Seegebiet während ANT VI/2 darstellte.

Da sich die Verbreitung von *A. hettacra* während ANT V/1 und ANT VI/2 zu einem großen Teil als Folge der hydrographischen Rahmenbedingungen interpretieren läßt, wird auch die gegenüber ANT V/1 geringere mittlere Abundanz während ANT VI/2 in den oberen 200m verständlich. So konnten die Stationen in der südlichen Bransfield-Straße, an denen während ANT VI/2 infolge der Anwesenheit von Wasser aus der Weddell-See sehr geringe Abundanzen auftraten, während ANT V/1 aufgrund der Eissituation nicht beprobt werden. Diese geringen Werte gingen folglich nur in die Berechnung der mittleren Abundanz während ANT VI/2 ein. Außerdem stand das Seegebiet nordwestlich der Süd-Shetland-Inseln nur während ANT VI/2 unter Weddell-See-Einfluß, was geringe Abundanzen von *A. hettacra* zur Folge hatte und ebenfalls als Ursache für den Unterschied in der mittleren Abundanz von *A. hettacra* während ANT V/1 und ANT VI/2 gesehen werden kann. So beeinträchtigte dieser Weddell-See-Einfluß während ANT VI/2 hauptsächlich das Auftreten der ozeanischen *A. hettacra*, und die neritische *A. belgicae* konnte im Mittel dominanter auftreten.

Unterschiede in der geographischen Verbreitung von *A. hettacra* können zu einem großen Teil anhand der Herkunft der aufgetretenen Wassermassen interpretiert werden. Dagegen läßt sich die - gegenüber den Verhältnissen während ANT V/1 - insgesamt küstenfernere Verbreitung der Art in den oberen 200m während ANT VI/2 hydrographisch nicht herleiten. Gründe für diesen Unterschied in der Verbreitung werden im Zusammenhang mit dem Lebenszyklus diskutiert (Kap. 5.4).

Zwei in Nordsüdrichtung orientierte Vertikalschnitte zeigen die Verbreitung und die Abundanzen von *A. hettacra* im Südfrühjahr während ANT VII/2 in Verbindung mit der Temperaturverteilung und den Eisverhältnissen auf (Abb. 42). Die höchsten Abundanzen lagen jeweils im Bereich der Weddell-Scotia-Konfluenz (WSC) im Norden des Untersuchungsgebiets.

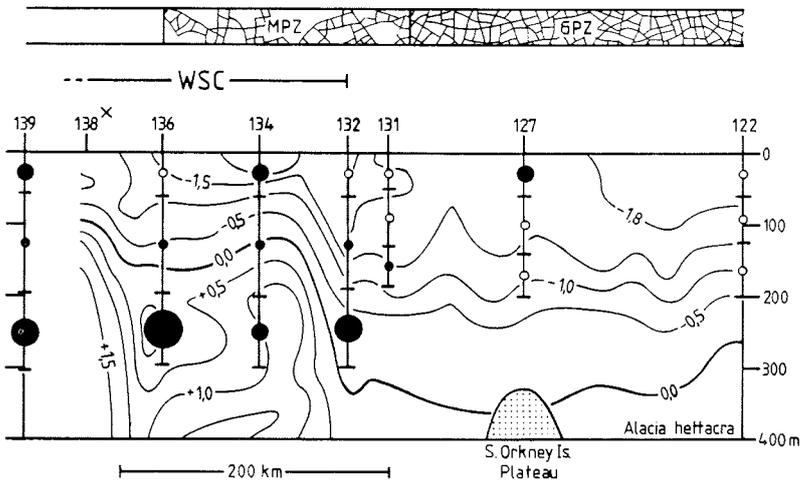
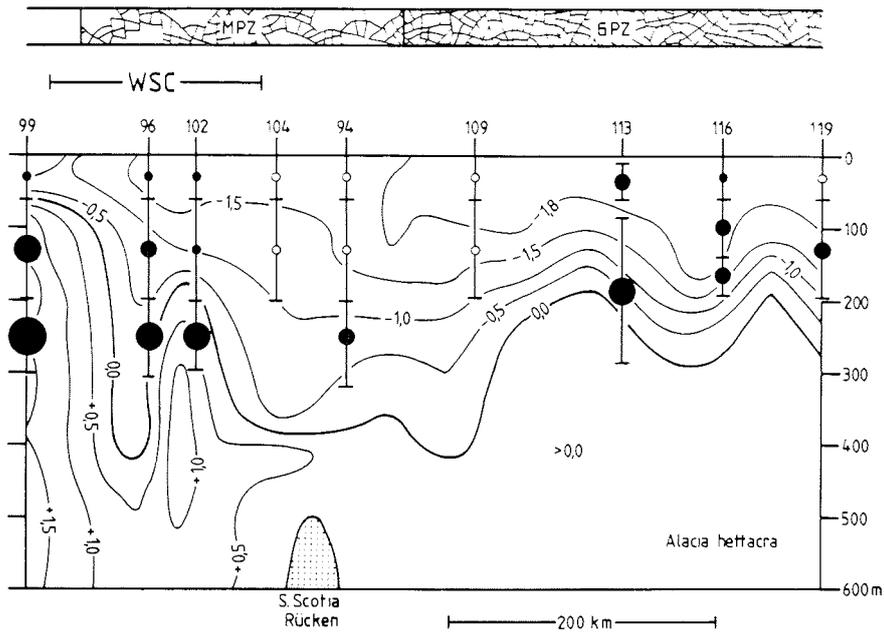


Abb. 42: *Alacia heftacra* - Abundanzen in verschiedenen Tiefenstufen und Temperaturverhältnisse entlang zweier Vertikalschnitte während ANT VII/2. - MPZ marginale Packeiszone, GPZ geschlossene Packeiszone, WSC Weddell-Scotia-Konfluenz. <sup>x</sup>ausschließlich ozeanographische Station.

N/1000m <sup>3</sup>	
0	○
1- 25	●
26- 100	●
101- 250	●
251- 450	●

Das Auftreten von Zirkumpolarem Tiefenwasser (CDW) pazifischer Herkunft in dieser Zone spricht für einen Transport *A. hettacras* aus dem Seegebiet westlich der Antarktischen Halbinsel in die südliche Scotia-See. Vergleichsweise hohe Abundanzen traten auch im ozeanischen Weddell-See-Wasser auf, was für eine atlantische Herkunft spricht. In beiden Gebieten mit höheren Abundanzen war ein Auftrieb des CDW erkennbar. Hingegen traten über dem Süd-Scotia-Rücken Abtriebserscheinungen auf, die ebenso wie advektive Prozesse als Ursache des geringen Auftretens von *A. hettacra* im zentralen Teil des Untersuchungsgebiets vermutet werden können. Hinsichtlich einer Abhängigkeit von Abundanzen und Eisbedeckung war kein durchgehender Trend feststellbar. Ein direkter lokaler Zusammenhang kann deshalb nicht hergeleitet werden.

#### *Metaconchoecia isocheira*

Da infolge der geringen Schalengröße von *M. isocheira* ein verhältnismäßig großer Populationsteil, insbesondere die jüngeren Entwicklungsstadien, wahrscheinlich nicht gefischt wurde, fielen die mittleren Abundanzen und Dominanzen sowie die für einzelne Stationen berechneten Abundanzen vergleichsweise gering aus.

Das gegensätzliche Auftreten während ANT V/1 und ANT VI/2 ist möglicherweise als Hinweis auf eine saisonale Vertikalmigration *M. isocheiras* aufzufassen, denn im Südherbst während ANT V/1 trat die Art in den oberen 200m regelmäßig an fast allen Stationen auf, wohingegen sie im Südfrühjahr während ANT VI/2 und ANT VII/2 fast überall fehlte. Der lokale Nachweis der Art in der westlichen Bransfield-Straße während ANT VI/2 deckte sich mit den dort beschriebenen Auftriebserscheinungen. Dies spricht ebenfalls dafür, daß *M. isocheira* im Südfrühjahr während ANT VI/2 generell tiefer verbreitet war als im Südherbst während ANT V/1.

Die Daten zur Vertikalverbreitung im Südherbst während ANT V/1 deuten eine hauptsächliche Vertikalverbreitung im oberen Mesopelagial an. Die gegenüber den 0-200m-Fängen höhere mittlere Abundanz und mittlere Dominanz in den 0-400m-Fängen unterstreichen diesen Hinweis.

#### 4.2.4 Niederantarktische Arten

##### 4.2.4.1 Ergebnisse

Von den drei angetroffenen niederantarktischen Arten trat *Discoconchoecia* aff. *elegans* im Material am häufigsten auf. Allerdings fielen die Abundanzen dieser Art im Vergleich zu den der hochantarktischen Arten sehr niedrig aus (Abb. 25, Tab. 31). Lediglich innerhalb des begrenzten Stationsnetzes der 0-400m-Fänge während ANT V/1 waren die Werte mit durchschnittlich  $5,9/1000\text{m}^3$  und 1,2% Anteil an der Gesamtabundanz geringfügig höher.

Abbildung 43 stellt die horizontale Verbreitung und die Abundanzen im Südherbst während ANT V/1 in den oberen 200m bzw. 400m dar. *Discoconchoecia* aff. *elegans* trat auf den

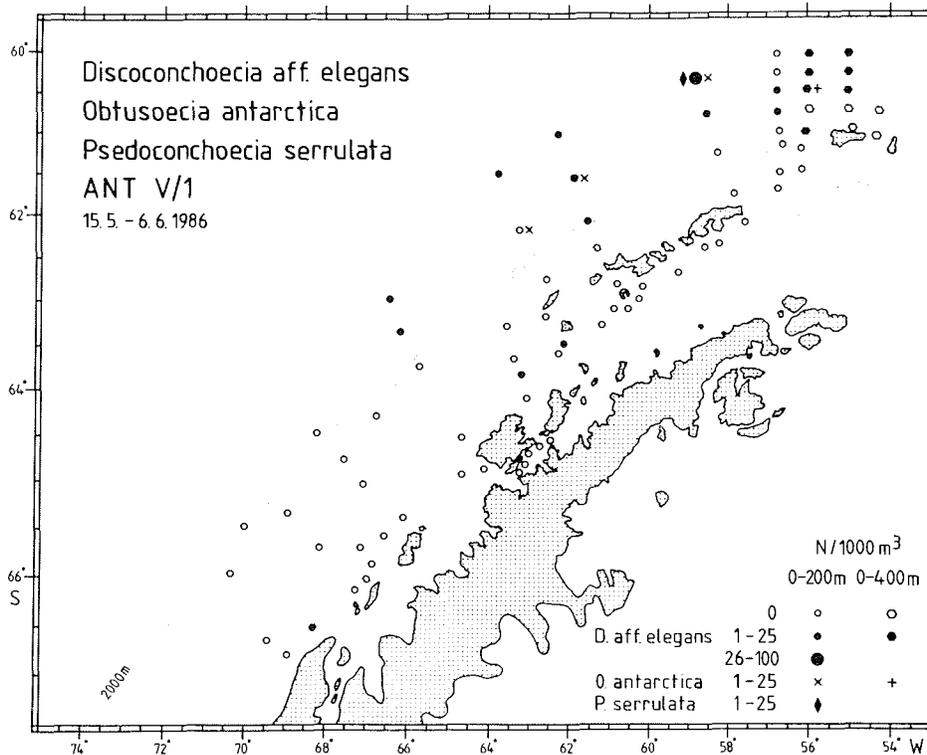


Abb. 43: *Discoconchoecia* aff. *elegans*, *Obtusoecia antarctica* und *Pseudoconchoecia serrulata* - horizontale Verbreitung und Abundanzen während ANT V/1 in den oberen 200m bzw. 400m.

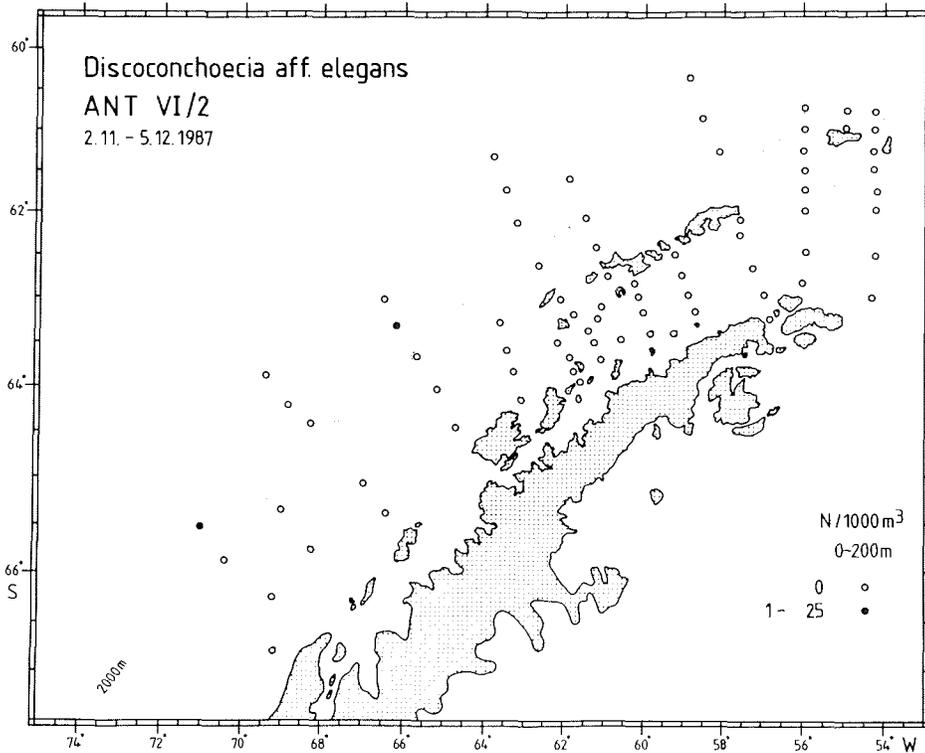


Abb. 44: *Discoconchoecia* aff. *elegans* - horizontale Verbreitung und Abundanzen während ANT VI/2 in den oberen 200m.

meisten der ozeanischen Stationen auf, und zwar mit bis zu  $26,6/1000\text{m}^3$ . Dabei waren in der Größenordnung der Abundanzen keine grundlegenden Unterschiede zwischen den Stationen mit 0-400m-Fängen und denen mit 0-200m-Fängen sichtbar. Auf dem Schelf trat die Art lediglich nördlich von Brabant Island und vor Adelaide Island isoliert auf.

Im Südfrühjahr während ANT VI/2 (Abb. 44) ließ sich *Discoconchoecia* aff. *elegans* in den oberen 200m der Wassersäule lediglich an zwei Stationen nachweisen. Diese lagen im Ozeanischen und markierten Abundanzen von bis zu  $9,5/1000\text{m}^3$ .

Ebenfalls selten trat die Art im Südfrühjahr während ANT VII/2 in Erscheinung (Abb. 45). Lediglich die nördlichste Station lieferte einen Nachweis.

In den Stufenfängen, die während ANT V/1 alle auf Schelfstationen getätigt wurden, war *Discoconchoecia* aff. *elegans*

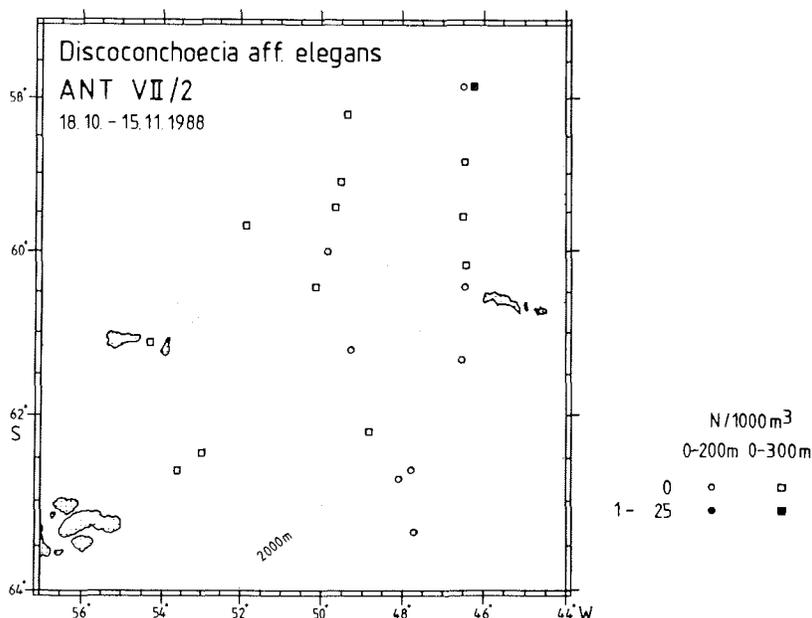


Abb. 45: *Discoconchoecia* aff. *elegans* - horizontale Verbreitung und Abundanzen während ANT VII/2 in den oberen 200m bzw. 300m.

lediglich auf Station 90 im Westeingang der Bransfield-Straße nachzuweisen (Abb. 26), und zwar ausschließlich in der von 200m bis 300m beprobten Tiefenstufe. Die Abundanz fiel mit  $4,6/1000\text{m}^3$  sehr niedrig aus. Innerhalb des tiefer reichenden Stufenholts während ANT VII/2 (Station 141) trat aff. *elegans* - ebenfalls in untergeordneter Stellung - in der von 300m bis 500m befischten Stufe auf. In den drei Tiefenholts, die während ANT VI/2 über den tiefen Becken der Bransfield-Straße gefahren wurden, war die Art nicht vertreten.

Die zweite niederantarktische Art - *Obtusoecia antarctica* - trat lediglich im Südherbst während ANT V/1 in Erscheinung, und zwar an vier der ozeanischen Stationen (Abb. 43). Diese lagen im Norden des Untersuchungsgebiets und wiesen mit höchstens  $3,1/1000\text{m}^3$  sehr niedrige Abundanzen auf.

*Pseudoconchoecia serrulata*, die dritte niederantarktische Art, lag lediglich als Einzelfund im Südherbst während ANT V/1 vor (Abb. 43). Der Fundort lag im Norden des Untersuchungsgebiets.

#### 4.2.4.2 Interpretation

Die im Vergleich zu den hochantarktischen Arten sehr niedrigen Abundanzen der niederantarktischen Arten sprechen dafür, daß das während ANT V/1, ANT VI/2 und ANT VII/2 beprobte Untersuchungsgebiet nur randlich die jeweiligen Areale von *Discoconchoecia* aff. *elegans*, *Obtusoecia antarctica* und *Pseudoconchoecia serrulata* abgedeckt hat. Das Fehlen oder sehr geringe Auftreten in den mesopelagischen Fängen kann als Indiz dafür gewertet werden, daß dies nicht allein für das Epipelagial zutraf.

Auffällig im Auftreten der drei Arten im Untersuchungsgebiet war, daß sie ausschließlich (*O. antarctica*, *P. serrulata*) oder fast ausschließlich (*D. aff. elegans*) nördlich der Süd-Shetland-Inseln, also im Bereich der Wassermassengruppen [B] und [B6], sowie nur im Südherbst während ANT V/1 auftraten. Zwei Interpretationsmöglichkeiten bieten sich an:

1. Der bis nördlich der Süd-Shetland-Inseln reichende Einfluß des Weddell-See-Wassers hatte während ANT VI/2 einen Verdrängungseffekt auf die südliche marginale Verbreitung von *D. aff. elegans*, *O. antarctica* und *P. serrulata* zur Folge. Fehlender Weddell-See-Einfluß und entsprechend vorherrschender Einfluß pazifischer Wassermassen während ANT V/1 hingegen beförderte die angesprochenen niederantarktischen Arten - möglicherweise im Zusammenhang mit dem Trichtereffekt durch die Drake Passage - im südlichen Randbereich des jeweiligen Areals bis vor die Antarktische Halbinsel.

2. Die stets im Norden der Antarktis einsetzende und im Verlauf des Südsommers nach Süden fortschreitende graduelle Erwärmung des Oberflächenwassers ermöglichte ein Überleben der Arten noch im Südherbst während ANT V/1. Die reverse Verlagerung der Isothermen während des Südwinters bedingte ein Absterben der jeweiligen Population vor der Antarktischen Halbinsel, so daß hier im Südfrühjahr während ANT VI/2 keine Tiere anzutreffen waren.

Für die erste und gegen die zweite Interpretation spricht der Befund, daß auch die hochantarktischen Arten während ANT VI/2 dem ausbreitungshemmenden Einfluß vordringenden Wassers aus der Weddell-See unterworfen waren, die Ostracodenfauna also insgesamt diesem regionalen Effekt Rechnung trug und somit

keine jahreszeitliche Referenz zur Südherbstsituation für das Seegebiet nördlich der Süd-Shetland-Inseln vorlag. Die zweite Interpretation wird durch die im Südherbst während ANT V/1 aufgetretene Tatsache gestützt, daß sich das Auftreten der drei niederantarktischen Arten weitgehend mit der Ausdehnung der erwärmten Deckschicht im Norden des Untersuchungsgebiets deckte. Diese kann hydrographisch als Hinweis für ein Nachklingen der vergangenen Sommersituation betrachtet werden, für die der zweiten Interpretation nach eine Ausbreitung der drei Arten nach Süden angenommen wird. Für die zweite Interpretation spricht ferner der Befund, daß *D. aff. elegans* als die häufigere der drei Arten im Südherbst während ANT V/1 auch im südlichen, also generell nicht durch Weddell-See-Einfluß geprägten Untersuchungsgebiet auftrat, hingegen fast nicht im Südfrühjahr während ANT VI/2. Einer dieser beiden Interpretationsmöglichkeiten den Vorzug zu geben, ist auf der vorliegenden Datenbasis nicht möglich, zumal keine Kenntnisse über die physiologische Anpassungsfähigkeit der einzelnen Arten vorliegen.

#### 4.2.5 Meso- und bathypelagische Arten

##### 4.2.5.1 Ergebnisse

*Boroecia antipoda*, *Metaconchoecia skogsbergi*, *Proceroecia antarctica*, *Conchoecissa symmetrica* und *Gigantocypris mülleri* bildeten nur einen relativ kleinen Teil des Gesamtmaterials der drei Expeditionen (Abb. 25). In den Standardfängen bis 200m traten sie, wenn überhaupt, nur mit äußerst geringen Abundanzen auf. In den tiefer reichenden Fängen konnten die beiden erstgenannten Arten einen vergleichsweise größeren Anteil der Ostracodenfauna bei entsprechend höheren Abundanzen stellen (Tab. 31). So wies *Boroecia antipoda* in den während ANT V/1 getätigten 0-400m-Fängen eine durchschnittliche Abundanz von  $7,0/1000\text{m}^3$  auf und stellte 1,4% der Gesamtabundanz pelagischer Ostracoden. Dieselbe Art bildete in den 0-1000m-Fängen während ANT VI/2 bei einer mittleren Abundanz von  $21,2/1000\text{m}^3$  einen Anteil von 4,5%. In letzteren trat *Metaconchoecia skogsbergi* mit im Mittel  $45,7/1000\text{m}^3$  beziehungsweise 9,8% auf. Hingegen waren meso- und bathypelagische Arten in den 300m tief reichenden Standardfängen während ANT VII/2 nur gering vertreten. Im speziellen stellte

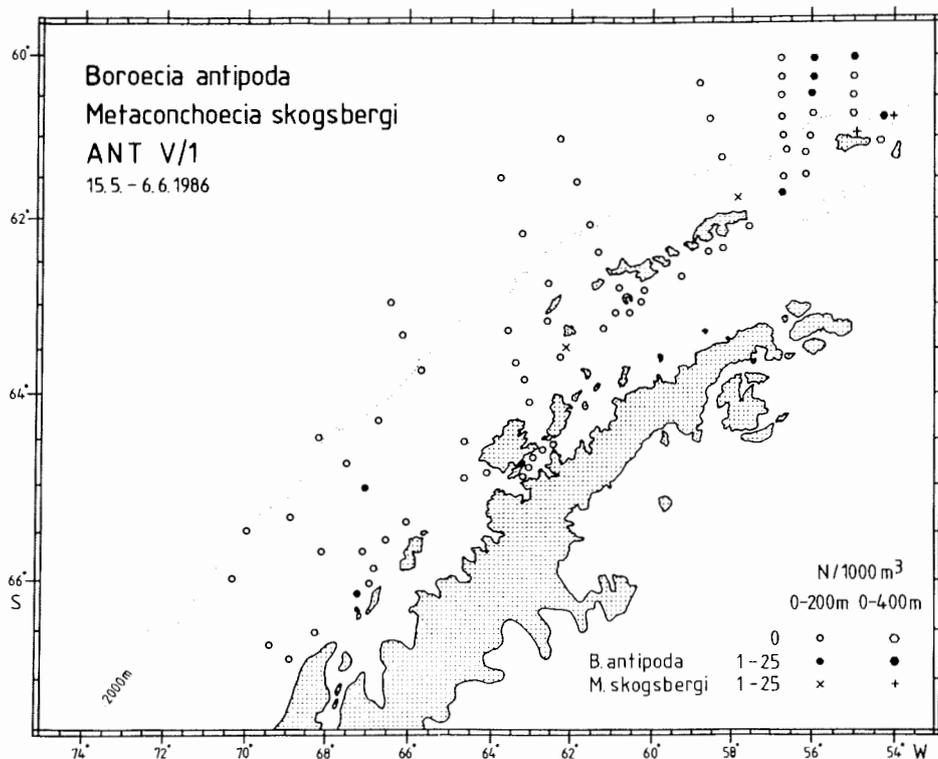


Abb. 46: *Boroecia antipoda* und *Metaconchoecia skogsbergi* - horizontale Verbreitung und Abundanzen während ANT V/1 in den oberen 200m bzw. 400m.

sich das folgende Bild dar:

*Boroecia antipoda* kam während ANT V/1 mit Ausnahme der Stufenfänge an acht Stationen mit Abundanzen von bis zu 24,5/1000m<sup>3</sup> vor (Abb. 46). Auf der Mehrzahl dieser Stationen wurde bis 400m Tiefe gefischt. Während ANT VI/2 (Abb. 47) beschränkte sich das Vorkommen dieser Art in den oberen 200m auf zwei Stationen im Norden des Untersuchungsgebiets, und während ANT VII/2 (Abb. 48) trat *B. antipoda* mit geringer Abundanz auf einer einzigen Station in der von 200m bis 300m befischten Vertikalstufe auf.

An den Tiefenstationen während ANT VI/2, an denen bis 1000m Tiefe gefischt wurde, war *B. antipoda* unterschiedlich stark vertreten (Abb. 27). Die höchste Abundanz (48,0/1000m<sup>3</sup>) und den höchsten Anteil an der Ostracodenfauna (12,6%) erreichte sie auf Station 217, die zwischen Elephant und Clarence Island in der Nähe des Kontinentalabhanges lag. In den

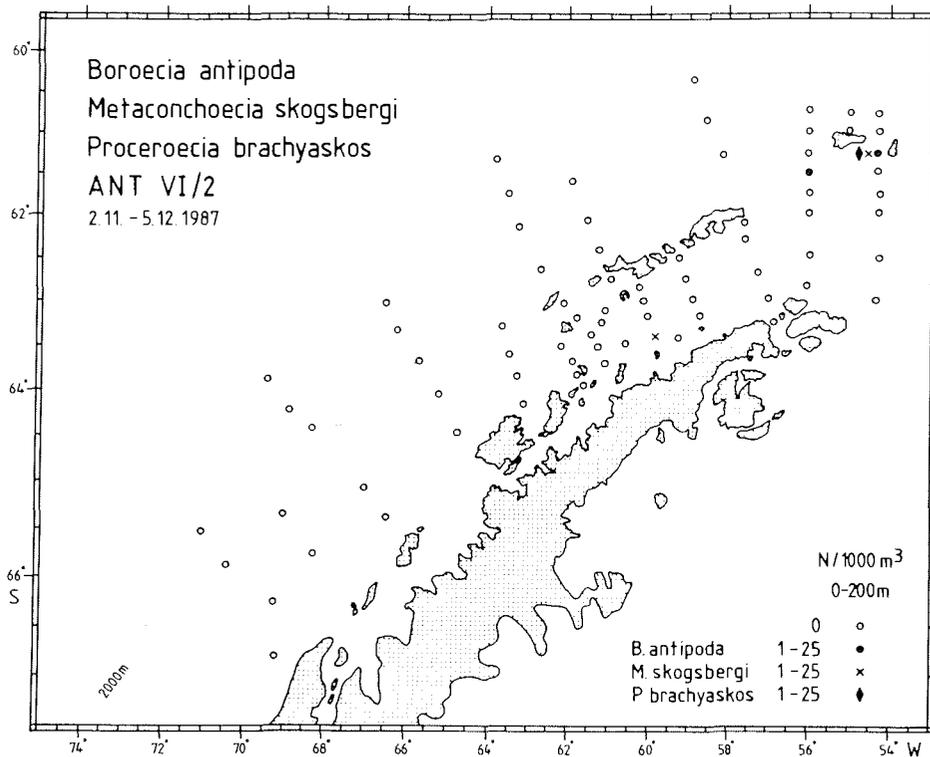


Abb. 47: *Boroecia antipoda*, *Metaconchoecia skogsbergi* und *Procerocoezia brachyaskos* - horizontale Verbreitung und Abundanzen während ANT VI/2 in den oberen 200m.

Stufenhols (Abb. 26) zeigt sich folgende Vertikalverbreitung: Auf der während ANT VII/2 beprobten ozeanischen Station 141 erstreckte sich die Tiefenverbreitung *B. antipoda*s von 300m Tiefe bis zur maximal befischten Tiefe von 1005m, wobei ein deutliches Maximum in der von 300m bis 500m beprobten Stufe auftrat. Die Abundanz in dieser Stufe betrug 165,4/1000m<sup>3</sup>. Während ANT V/1 trat die Art nur im Stufenhol der Schelfstation 90 auf. Das Vorkommen reichte hier von 200m Tiefe bis zur maximal befischten Tiefe von 740m, ein leicht ausgeprägtes Maximum war unterhalb von 500m erkennbar. Die Abundanz in dieser Stufe betrug 30,8/1000m<sup>3</sup>, war also deutlich geringer als die maximale auf der ozeanischen Station 141.

*Metaconchoecia skogsbergi* war während ANT V/1 an lediglich vier Stationen des bis 200m bzw. 400m Tiefe angelegten Stationsnetzes vertreten (Abb. 46). Während ANT VI/2 (Abb. 47) ließ sich die Art in den oberen 200m an nur zwei Statio-

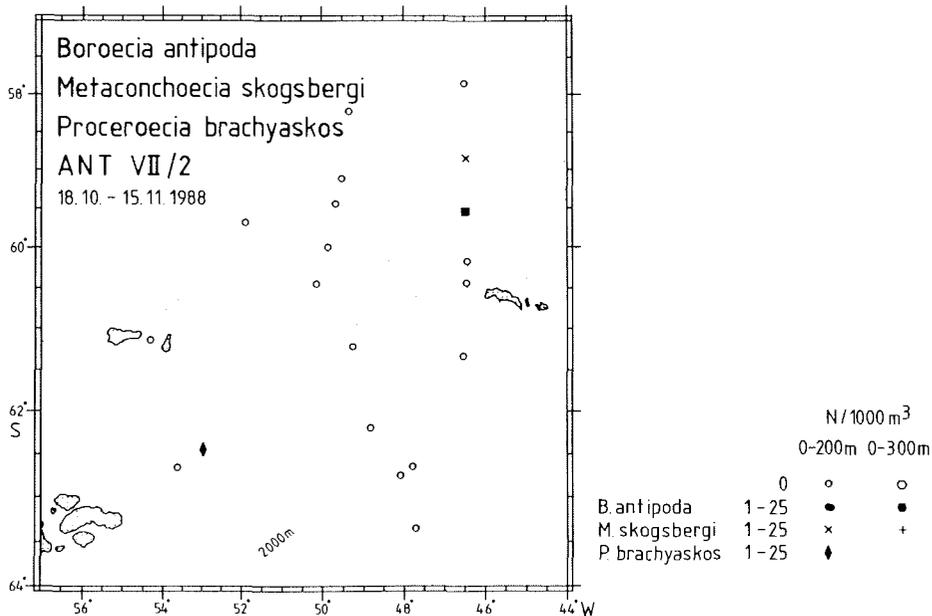


Abb. 48: *Boroecia antipoda*, *Metaconchoecia skogsbergi* und *Proceroecia brachyaskos* - horizontale Verbreitung und Abundanzen während ANT VII/2 in den oberen 200m bzw. 300m.

nen nachweisen, und innerhalb des Stationsnetzes von ANT VII/2 (Abb. 48) trat *M. skogsbergi* lediglich in der von 200m bis 300m reichenden Tiefenstufe einer einzelnen nördlich gelegenen Station auf. Alle diese Nachweise waren mit sehr geringen Abundanzen von maximal 5,2/1000m<sup>3</sup> verbunden.

In den Tiefenhols während ANT VI/2 (Abb. 27) war *M. skogsbergi* - wie schon *B. antipoda* - unterschiedlich stark vertreten. Wie *B. antipoda* erreichte auch *M. skogsbergi* ihre höchste Abundanz (98,8/1000m<sup>3</sup>) und ihren höchsten Anteil an der Gesamtabundanz aller Arten (26,0%) auf Station 217 nahe des Kontinentalabhangs. In dem Stufenhol der ozeanischen ANT VII/2 -Station 141 trat *M. skogsbergi* nur in der von 300m bis 500m reichenden Tiefenstufe auf, und in dem der Schelfstation 90 während ANT V/1 in allen unterhalb von 200m liegenden Tiefenstufen (Abb. 26). Die maximale Tiefenstufenabundanz auf der ozeanischen Station lag mit 26,9/1000m<sup>3</sup> über derjenigen auf der Schelfstation (10,0/1000m<sup>3</sup>).

*Proceroecia brachyaskos* war lediglich auf jeweils einer einzigen Station während des bis 200m bzw. 300m angelegten Stationsnetzes von ANT VI/2 und ANT VII/2 nachzuweisen (Abb. 47, 48).

In den während ANT VI/2 durchgeführten Tiefenholts war *P. brachyaskos* mit maximal  $3,7/1000\text{m}^3$  ausgesprochen selten vertreten (Abb. 27). Im Stufenhol der Station 141 (Abb. 26) trat *P. brachyaskos* in der von 300m bis 500m reichenden Stufe auf, im Stufenhol der Station 90 unterhalb von 500m Tiefe. Die Abundanzen waren mit 3,2 bzw.  $3,1/1000\text{m}^3$  wiederum sehr gering.

Die vierte Ostracodenart, für die nach den Literaturdaten eine generell tiefere Verbreitung angenommen wird, *Conchoecissa symmetrica*, war ausschließlich auf der während ANT VII/2 beprobten Station 141 nachzuweisen (Abb. 26). Sie trat hier in den von 300m bis 500m und von 500m bis 749m Tiefe angelegten Stufen mit Abundanzen von 8,6 bzw.  $2,3/1000\text{m}^3$  auf.

*Gigantocypris mülleri* schließlich wurde mit dem RMT 1 als larvales Einzelexemplares gefangen, und zwar in der von 500m bis 749m reichenden Tiefenstufe auf der ANT VII/2 - Station 141 (Abb. 26).

In den RMT 8 -Fängen hingegen trat die Art auch in Form adulter Tiere auf: auf der angesprochenen Station 141 in der von 300m bis 500m reichenden ( $0,6/1000\text{m}^3$ ) und der von 749m bis 1005m reichenden Tiefenstufe ( $0,2/1000\text{m}^3$ ) sowie während ANT VI/2 auf Station 203 in den oberen 200m (adultes Einzel-exemplar). Beide Fundorte lagen im Ozeanischen.

#### 4.2.5.2 Interpretation

Die geringen Abundanzen der meso- und bathypelagischen Arten erklären sich durch die hauptsächlich auf das Epipelagial gerichtete Probennahme. Für *Boroecia antipoda* und *Metaconchoecia skogsbergi* kann im Untersuchungsgebiet ein Auftreten mit höheren Abundanzen und höheren Dominanzen im Mesopelagial angenommen werden. Dafür sprechen die gegenüber den 0-200m-Fängen höheren Werte an denjenigen Stationen, an denen bis ins Mesopelagial gefischt wurde. Die Daten zur Vertikalverbreitung stützen diese Einschätzung.

Die Mehrzahl der Stationen, an denen bis 200m gefischt wurde und an denen *B. antipoda* sowie *M. skogsbergi* auftraten, lagen im Ozeanischen und auf dem äußeren Schelf. Es ist deshalb wahrscheinlich, daß im Untersuchungsgebiet eine primär ozeanische Verbreitung vorlag. Indizien sprechen dafür, daß

dies auch für das Mesopelagial angenommen werden kann. So waren die jeweiligen Abundanzen der beiden Arten an der während ANT VII/2 beprobten ozeanischen Station 141 höher als an der während ANT V/1 beprobten Schelfstation 90. Außerdem traten innerhalb der Tiefenstationen während ANT VI/2 die höchsten Abundanzen nahe des Kontinentalabhangs auf.

#### 4.3 Populationsstruktur

Nach STUGREN (1986: 243) umfaßt die ökologische Struktur einer Population die Komponenten Altersaufbau, Geschlechterverhältnis und räumliche Verteilung. Entsprechend dieser Zuordnung werden in der vorliegenden Arbeit die folgenden Fragestellungen untersucht:

1. Wie stellt sich die Populationszusammensetzung nach Entwicklungsstadien und Geschlechtern für einzelne Arten in den Untersuchungszeiträumen dar? Lassen sich Aussagen über den Jahresgang einzelner Arten ableiten?
2. Treten Unterschiede in der Vertikalverbreitung einzelner Entwicklungsstadien beziehungsweise geschlechtsspezifisch auf?
3. Sind geographische Unterschiede in der Populationszusammensetzung feststellbar, und haben diese gegebenenfalls eine saisonale Komponente?

##### 4.3.1 Populationszusammensetzung nach Entwicklungsstadien und Geschlechtern

Abbildung 49 beschreibt für *Alacia belgicae* die prozentuale Zusammensetzung nach Entwicklungsstadien im jeweiligen Gesamtfang von ANT V/1 und ANT VI/2, bezogen auf die mittlere Abundanz der Stationen mit gleicher Fangtiefe. Während ANT V/1 - also im Südherbst - zeigte die mittlere Verteilung für die Stationen, an denen bis 200m Tiefe gefischt wurde, daß der größte Anteil am Gesamtfang vom Larvalstadium A-2 gestellt wurde. Die Stadien A-1 und A-3 stellten ebenfalls hohe Anteile, die A-4 und die Adulti fielen demgegenüber ab. Die Stationen, an denen bis 400m gefischt wurde, zeigten die Dominanz des Stadiums A-3. Auch die A-4, also die jüngsten der gefischten Larven, waren hier vergleichsweise häufig. Während ANT VI/2 - also im Südfrühjahr - traten die jüngeren Larven kaum im Gesamtfang auf, und zwar weder an den Stationen, an denen bis 200m, noch an denjenigen, an denen bis 1000m Tiefe gefischt wurde. Der Fang bestand hier fast ausschließlich aus den A-2 und älteren Entwicklungsstadien. Dabei wurde an den bis 200m befischten Stationen der Schwerpunkt von den A-2 und A-1 gebildet, wohingegen an den bis 1000m befischten Stationen auch die Adulti einen größeren Anteil stellten.

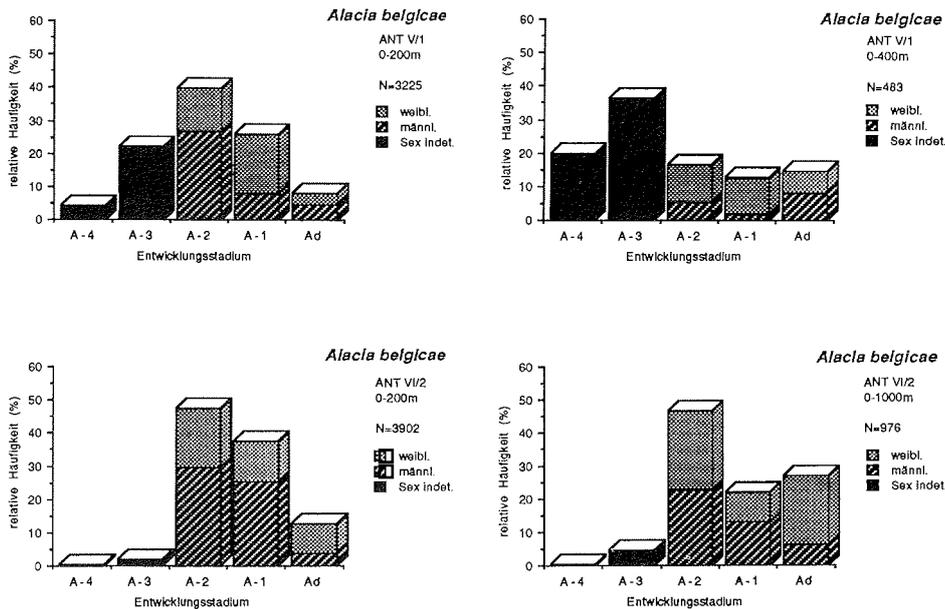


Abb. 49: *Alacia belgicae* - relative Häufigkeit der Entwicklungsstadien und Geschlechter im jeweiligen Gesamtfang von ANT V/1 und ANT VI/2, bezogen auf die mittlere Abundanz der Stationen mit gleicher Fangtiefe. - Ad Adultstadium, A-1 bis A-4 Larvalstadien. N Anzahl bestimmter Individuen.

Insgesamt traten sowohl in der von 0-200m als auch in dem darunter liegenden Tiefenbereich die jüngeren Entwicklungsstadien A-3 und A-4 mit größeren Anteilen nur im Südherbst während ANT V/1 auf, wohingegen im Südfrühjahr während ANT VI/2 der Hauptanteil des Gesamtfangs von älteren Stadien gebildet wurde. Wie der KOLMOGOROFF-SMIRNOFF-Test (Tab. 32) zeigt, besteht zwischen den diskreten Verteilungen der Entwicklungsstadien in den Stationsgruppierungen von ANT V/1 und ANT VI/2 bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% ein signifikanter Unterschied: Die Prüfgröße, die sich aus den Wertepaaren der durchschnittlichen Abundanzen beider Expeditionen errechnet, übersteigt sowohl beim Test der bis 200m Tiefe reichenden Stationsgruppierungen als auch beim Test der tiefer reichenden den jeweiligen kritischen Wert. Der Unterschied zwischen den Verteilungen der beiden unterschiedlich tiefen Stationsgruppierungen während ANT V/1 ist ebenfalls statistisch signifikant. Hingegen besteht zwischen den beiden Stationsgruppierungen während ANT VI/2 kein signifikanter Unterschied.

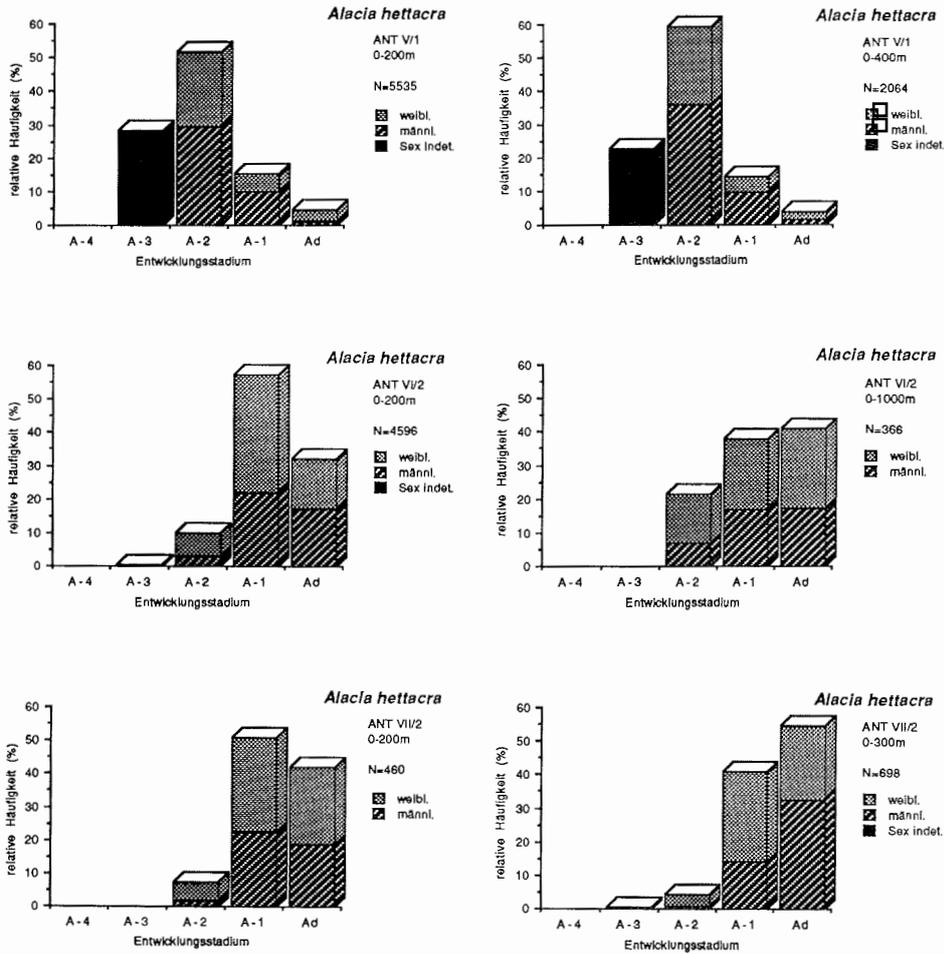


Abb. 50: *Alacia hettacra* - relative Häufigkeit der Entwicklungsstadien und Geschlechter im jeweiligen Gesamtfang von ANT V/1, ANT VI/2 und ANT VII/2, bezogen auf die mittlere Abundanz der Stationen mit gleicher Fangtiefe. - Ad Adultstadium, A-1 bis A-4 Larvalstadien. N Anzahl der bestimmten Individuen.

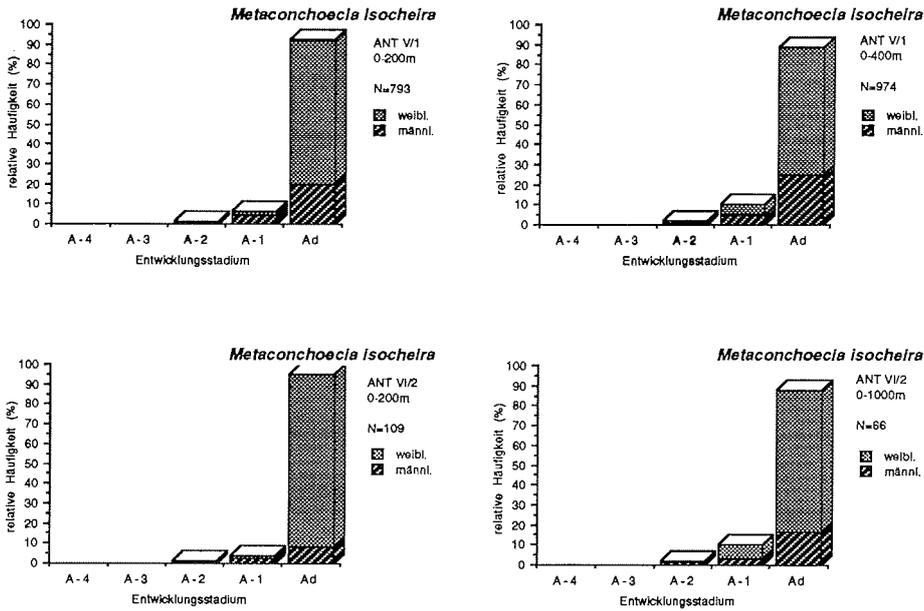


Abb. 51: *Metaconchoecia isocheira* - relative Häufigkeit der Entwicklungsstadien und Geschlechter im jeweiligen Gesamtfang von ANT V/1 und ANT VI/2, bezogen auf die mittlere Abundanz der Stationen mit gleicher Fangtiefe. - Ad Aduktstadium, A-1 bis A-4 Larvalstadien. N Anzahl der bestimmten Individuen.

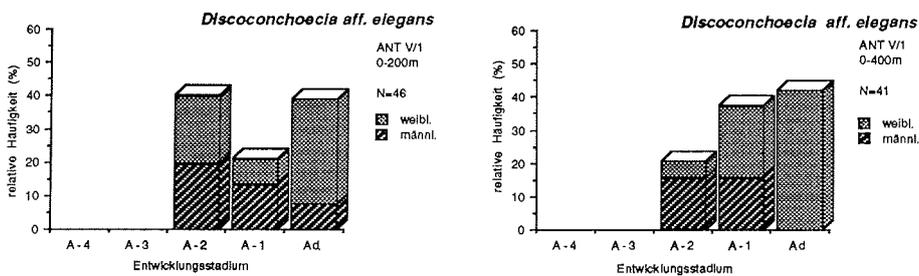


Abb. 52: *Discoconchoecia aff. elegans* - relative Häufigkeit der Entwicklungsstadien und Geschlechter im Gesamtfang von ANT V/1, bezogen auf die mittlere Abundanz der Stationen mit gleicher Fangtiefe. - Ad Aduktstadium, A-1 bis A-4 Larvalstadien. N Anzahl der bestimmten Individuen.

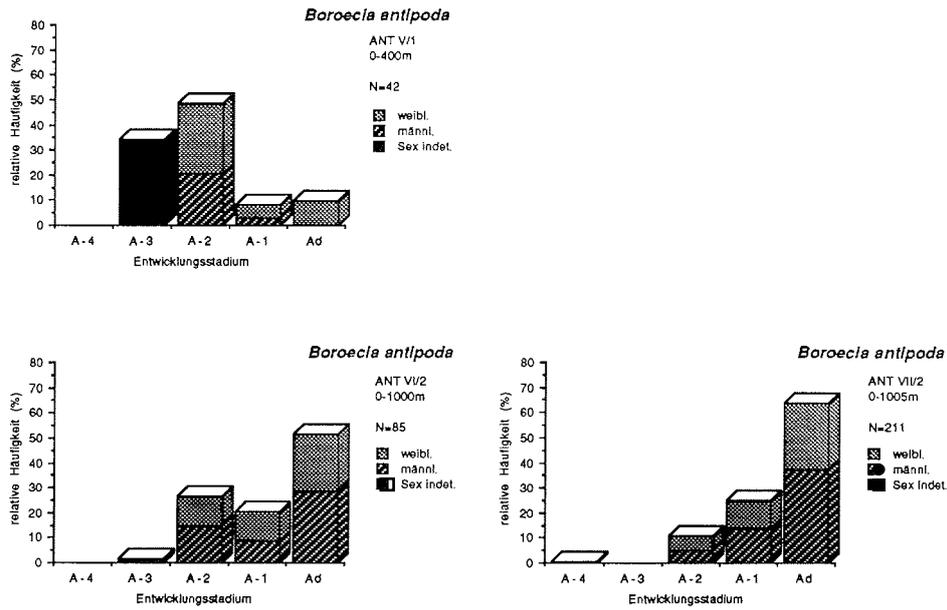


Abb. 53: *Boroecia antipoda* - relative Häufigkeit der Entwicklungsstadien und Geschlechter im jeweiligen Gesamtfang von ANT V/1 und ANT VI/2, bezogen auf die mittlere Abundanz der Stationen mit gleicher Fangtiefe, sowie im Fang von ANT VII/2 (nur Station 141), bezogen auf die Abundanz. - Ad Adultstadium, A-1 bis A-4 Larvalstadien. N Anzahl der bestimmten Individuen.

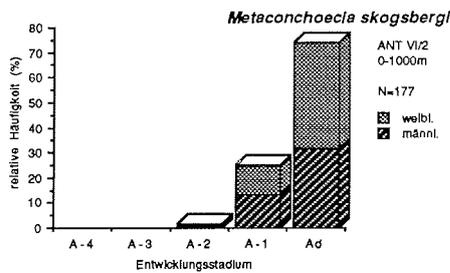


Abb. 54: *Metaconchoecia skogsbergi* - relative Häufigkeit der Entwicklungsstadien und Geschlechter im Gesamtfang von ANT VI/2 (Stationen bis 1000m Tiefe), bezogen auf die mittlere Abundanz. - Ad Adultstadium, A-1 bis A-4 Larvalstadien. N Anzahl der bestimmten Individuen.

Tab. 32: KOLMOGOROFF-SMIRNOFF-Test: Vergleich der diskreten Verteilungen der Entwicklungsstadien häufigerer pelagischer Ostracodenarten im Gesamtfang von ANT V/1, ANT VI/2 und ANT VII/2, bezogen auf die mittlere Abundanz der Stationen mit gleicher Fangtiefe. - Irrtumswahrscheinlichkeit 5%.

	Prüfgröße $\hat{D}$ , kritischer Wert D
<b><u>Alacia belgicae</u></b>	
ANT V/1 (200m) / ANT VI/2 (200m)	$\hat{D}=0,20 > 0,18=D_{104,86; 114,70}(0,05)$
ANT V/1 (400m) / ANT VI/2 (1000m)	$\hat{D}=0,31 > 0,19=D_{62,13; 289,99}(0,05)$
ANT V/1 (200m) / ANT V/1 (400m)	$\hat{D}=0,24 > 0,22=D_{104,86; 62,13}(0,05)$
ANT VI/2 (200m) / ANT VI/2 (1000m)	$\hat{D}=0,14 < 0,15=D_{114,7; 289,99}(0,05)$
<b><u>Alacia hettacra</u></b>	
ANT V/1 (200m) / ANT VI/2 (200m)	$\hat{D}=0,43 > 0,19=D_{169,36; 74,52}(0,05)$
ANT V/1 (400m) / ANT VI/2 (1000m)	$\hat{D}=0,37 > 0,16=D_{296,18; 89,74}(0,05)$
ANT V/1 (200m) / ANT VII/2 (200m)	$\hat{D}=0,45 > 0,23=D_{169,36; 46,55}(0,05)$
ANT V/1 (200m) / ANT VII/2 (300m)	$\hat{D}=0,49 > 0,18=D_{169,36; 79,39}(0,05)$
ANT V/1 (400m) / ANT VII/2 (300m)	$\hat{D}=0,54 > 0,17=D_{296,18; 79,39}(0,05)$
ANT VI/2 (200m) / ANT VII/2 (200m)	$\hat{D}=0,10 < 0,25=D_{74,52; 46,55}(0,05)$
ANT VI/2 (200m) / ANT VII/2 (300m)	$\hat{D}=0,20 < 0,22=D_{74,52; 79,39}(0,05)$
ANT V/1 (200m) / ANT V/1 (400m)	$\hat{D}=0,07 < 0,13=D_{196,36; 296,18}(0,05)$
ANT VI/2 (200m) / ANT VI/2 (1000m)	$\hat{D}=0,20 < 0,21=D_{74,52; 89,74}(0,05)$
ANT VII/2 (200m) / ANT VII/2 (300m)	$\hat{D}=0,13 < 0,23=D_{8,2; 19,6}(0,05)$
<b><u>Metaconchoecia isocheira</u></b>	
ANT V/1 (200m) / ANT VI/2 (200m)	$\hat{D}=0,03 < 0,54=D_{26,1; 8,2}(0,05)$
ANT V/1 (400m) / ANT VI/2 (1000m)	$\hat{D}=0,01 < 0,33=D_{129,8; 19,6}(0,05)$
ANT V/1 (200m) / ANT V/1 (400m)	$\hat{D}=0,04 < 0,29=D_{26,1; 129,8}(0,05)$
ANT VI/2 (200m) / ANT VI/2 (1000m)	$\hat{D}=0,07 < 0,57=D_{8,2; 19,6}(0,05)$
<b><u>Discoconchoecia aff. elegans</u></b>	
ANT V/1 (200m) / ANT V/1 (400m)	$\hat{D}=0,20 < 0,68=D_{6,7; 10,2}(0,05)$
<b><u>Boroecia antipoda</u></b>	
ANT V/1 (400m) / ANT VI/2 (1000m)	$\hat{D}=0,44 = 0,44=D_{16,8; 21,1}(0,05)$
ANT V/1 (400m) / ANT VII/2 (1005m)	$\hat{D}=0,54 > 0,40=D_{16,8; 38,1}(0,05)$
ANT VI/2 (1000m) / ANT VII/2 (1005m)	$\hat{D}=0,15 < 0,37=D_{21,1; 38,1}(0,05)$

Das Verhältnis der Geschlechter (Männchen : Weibchen) betrug in der Summe aller diesbezüglich unterscheidbarer Entwicklungsstadien (A-2, A-1, Adulti) während ANT V/1 für die bis 200m Tiefe befischten Stationen 1 : 0,9, für die bis 400m befischten 1 : 1,9. Während ANT VI/2 stellte sich ein Verhältnis von 1 : 0,7 (0-200m) bzw. 1 : 1,3 (0-1000m) dar. Der Anteil der Weibchen war danach an den tieferen Stationen durchschnittlich größer als an den Stationen, an denen

lediglich bis 200m Tiefe gefischt wurde, und zwar sowohl während ANT V/1 als auch während ANT VI/2.

Abbildung 50 stellt die entsprechenden Relationen für Alacia hettacra dar. Während ANT V/1 wurden sowohl bis 200m als auch bis 400m Tiefe im Mittel hauptsächlich die Entwicklungsstadien A-2 und A-3 gefangen. Hingegen lag der Schwerpunkt während ANT VI/2 bei den A-1 sowie den Adulti, ebenfalls für beide Stationsgruppierungen. Während ANT VII/2 ähnelte die Zusammensetzung nach Entwicklungsstadien derjenigen während ANT VI/2. Der Fang setzte sich zum großen Teil aus den ältesten Larvalstadien und den Adulti zusammen.

Die bereits für *Alacia belgicae* beschriebene Tendenz - jüngere Stadien stellten einen höheren Anteil am Fang im Südherbst, ältere einen höheren im Südfrühjahr - wiederholte sich somit auch für *Alacia hettacra*. Der KOLMOGOROFF-SMIRNOFF-Test (Tab. 32) weist die entsprechenden Unterschiede zwischen ANT V/1 und ANT VI/2 sowie zwischen ANT V/1 und ANT VII/2 als signifikant aus. Hingegen besteht zwischen den Frühjahrsexpeditionen ANT VI/2 und ANT VII/2 in den beschriebenen Verteilungen kein signifikanter Unterschied. Ebenso ist zwischen den beiden Verteilungen der Tiefenfraktionen bei ein und derselben Expedition kein signifikanter Unterschied nachweisbar.

Die Geschlechter (Männchen : Weibchen) verhielten sich in der Summe der diesbezüglich zu unterscheidenden Stadien während ANT V/1 im Verhältnis 1 : 0,8 (0-200m) bzw. 1 : 0,7 (0-400m), während ANT VI/2 im Verhältnis 1 : 1,4 (0-200m) bzw. 1 : 1,5 (0-1000m) und während ANT VII/2 im Verhältnis 1 : 1,3 (0-200m) bzw. 1 : 1,1 (0-300m). Damit waren zwischen den Stationsgruppierungen jeweils einer Expedition die Verhältnisse nahezu gleichbleibend. Dagegen stellten während ANT V/1 die Männchen den größeren Anteil, wohingegen während ANT VI/2 und ANT VII/2 die Weibchen im Mittel überwogen.

Abbildung 51 beschreibt für Metaconchoecia isocheira die Zusammensetzung nach Entwicklungsstadien im Gesamtfang von ANT V/1 und ANT VI/2. Alle Stationsgruppierungen zeichneten sich durch die deutliche Dominanz adulter Tiere aus. Der KOLMOGOROFF-SMIRNOFF-Test (Tab. 32) zeigt keine signifikanten Unterschiede zwischen den Verteilungen der Entwicklungsstadien an. Das Geschlechterverhältnis (Männchen : Weibchen) betrug bei den Adulti während ANT V/1 1 : 3,6 (0-200m) bzw.

1 : 2,6 (0-400m) und während ANT VI/2 1 : 10,2 (0-200m) bzw. 1 : 4,2 (0-1000m). Damit stellten die adulten Weibchen insbesondere im Frühjahr den mit Abstand größten Anteil am Fang dar.

Für *Discoconchoecia* aff. *elegans* ist die Zusammensetzung nach Entwicklungsstadien im Gesamtfang in Abbildung 52 dargestellt. Während ANT V/1 wurden sowohl an den Stationen mit einer Befischungstiefe von 200m als auch an denjenigen bis 400m ausschließlich die Larvalstadien A-2 und A-1 sowie die Adulti gefischt. Der KOLMOGOROFF-SMIRNOFF-Test (Tab. 32) zeigt keine signifikanten Unterschiede zwischen den Verteilungen der Entwicklungsstadien an. Insbesondere in der Gruppierung derjenigen Stationen, an denen bis 400m Tiefe gefischt wurde, dominierten die Weibchen über die Männchen [Männchen : Weibchen = 1 : 1,5 (0-200m), = 1 : 2,2 (0-400m)]. Dies traf vor allem für die Adulti zu.

Bei *Boroecia antipoda* (Abb. 53) traten im Südherbst während ANT V/1 in den bis 400m reichenden Fängen im Mittel die Stadien A-3 und A-2 dominant auf. Hingegen wurde im Südfrühjahr sowohl während ANT VI/2 (0-1000m) als auch während ANT VII/2 (Station 141: 0-1005m) der größte Fanganteil von den Adulti gestellt. Der KOLMOGOROFF-SMIRNOFF-Test (Tab. 32) ermittelt signifikante Unterschiede zwischen den Verteilungen der Entwicklungsstadien von ANT V/1 und ANT VI/2 sowie zwischen ANT V/1 und ANT VII/2, jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen ANT VI/2 und ANT VII/2. Das Verhältnis der Geschlechter (Männchen : Weibchen), errechnet anhand der Larvalstadien A-2 und A-1 sowie der Adulti, betrug während ANT V/1 1 : 1,8, während ANT VI/2 1 : 1,1 und während ANT VII/2 (Station 141) 1,3 : 1.

In Abbildung 54 ist für *Metaconchoecia skogsbergi* die Zusammensetzung der Entwicklungsstadien im Gesamtfang von ANT VI/2 dargestellt, und zwar für diejenigen Stationen, an denen bis 1000m gefischt wurde. Die Adulti stellten den deutlich größten Anteil. Das Verhältnis der Geschlechter für alle angetroffenen Stadien war nahezu ausgeglichen (Männchen : Weibchen = 1 : 1,2).

#### 4.3.2 Vertikalverbreitung der Entwicklungsstadien und Geschlechter

Für Alacia belgicae ist die Vertikalverbreitung der Entwicklungsstadien während ANT V/1 in Abbildung 55 dargestellt. An Station 90 wiesen die Adulti sowie die Larvalstadien A-1, A-2 und A-3 eine grundsätzlich gleiche Vertikalverbreitung auf. Das Maximum (bis zu 74,5%) entsprach jeweils der von 200-300m reichenden Stufe, wobei auch in der darunterliegenden, bis 500m reichenden Stufe hohe Anteile (bis zu 47%) auftraten. Demgegenüber lag der Schwerpunkt beim Larvalstadium A-4 - also dem jüngsten gefischten Entwicklungsstadium - deutlich tiefer: 82% der Individuen waren unterhalb von 300m anzutreffen, wobei im unteren Spektrum keine Abnahme des Anteils auftrat. Abgesehen von den Adulti, bei denen die Weibchen auch unterhalb von 500m mit 17% deutlich nachzuweisen waren, wurden keine geschlechtsspezifischen Unterschiede sichtbar. An Station 135 waren zwei Gruppen zu unterscheiden: Die Adulti, insbesondere die Weibchen, traten fast ausschließlich unterhalb von 200m auf. Die Stadien A-1 und A-2 waren darüber hinaus mit bis zu 23% auch in den darüberliegenden Stufen vertreten, ohne daß wesentliche geschlechtsspezifische Unterschiede sichtbar wurden. Die Stadien A-3 und A-4 waren wiederum fast ausschließlich unterhalb von 200m anzutreffen. Während ANT VII/2 ergab die Vertikalverbreitung (Abb. 56) für die Adulti, A-1 und A-2 im Mittel ein Maximum in der untersten, von 200-300m reichenden Stufe. Oberhalb davon war das Bild uneinheitlich.

Für Alacia hettacra (Abb. 57) lag während ANT V/1 an Station 90 bei allen Entwicklungsstadien das Maximum der Verbreitung (54 bis 93%) in der von 200-300m reichenden Stufe. Daneben traten in der Stufe von 300-500m insbesondere die männlichen Adulti und A-2 sowie die A-3 mit hohen Anteilen auf. Die unter 500m liegende Stufe wurde hauptsächlich von den weiblichen Adulti eingenommen.

An Station 135 konnten drei Gruppen unterschieden werden: Die Adulti wiesen ein Maximum (>60%) unterhalb von 200m auf. Die A-1 und A-2 zeigten von 50-300m eine gleichmäßige Verteilung, von der die weiblichen A-2 allerdings abwichen. Die A-3 traten mit einem deutlichen Maximum unterhalb von 200m auf. An Station 141 während ANT VII/2 wiesen beide Geschlechter bei den Adulti und den A-1 ein oberes Maximum in der Stufe von 50-200m sowie ein unteres von 300-500m auf, die durch einen Einbruch von 200-300m getrennt waren.

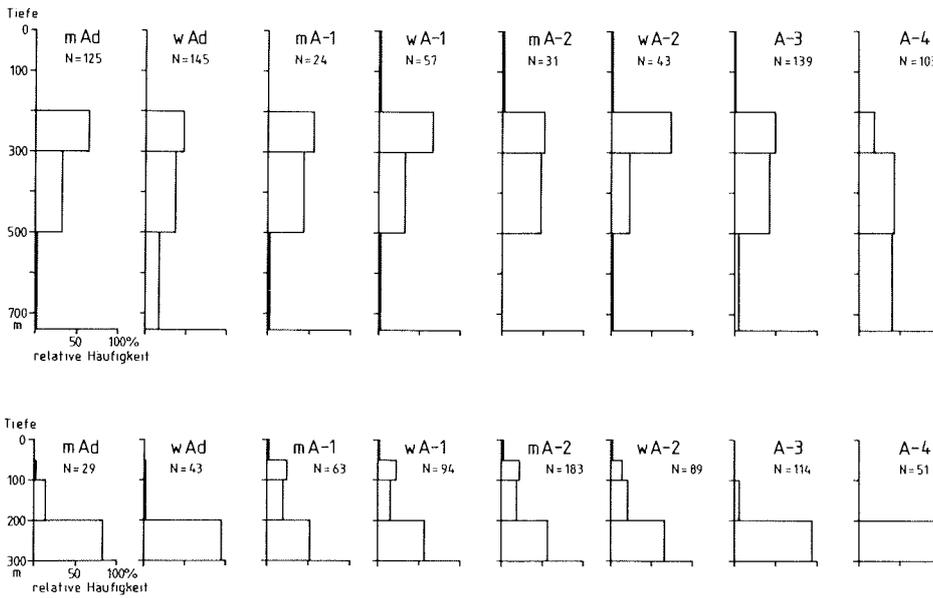


Abb. 55: *Alacia belgicae* - Vertikalverbreitung der Entwicklungsstadien und Geschlechter in den Stufenfängen während ANT V/1 (obere Reihe: Station 90, untere Reihe: Station 135). - Angabe für jede Tiefenstufe in Prozent der Summe der Abundanzen aus allen Tiefenstufen. Ad Adultstadium, A-1 bis A-4 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen. N Anzahl der bestimmten Individuen.

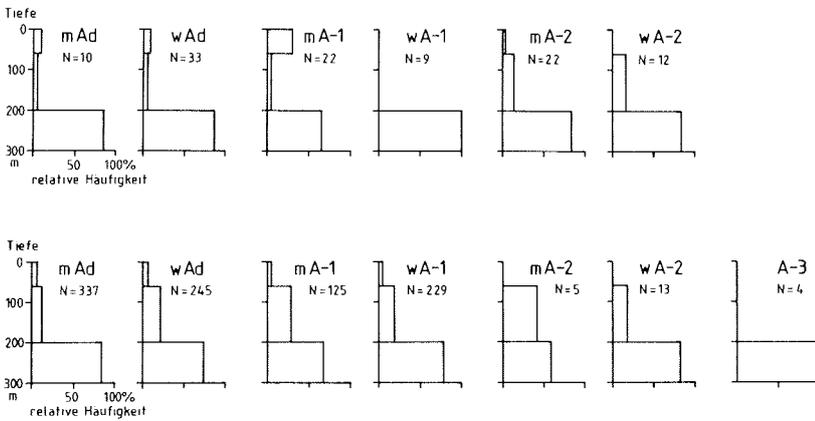


Abb. 56: *Alacia belgicae* (obere Reihe) und *Alacia hettacra* (untere Reihe) - Vertikalverbreitung der Entwicklungsstadien und Geschlechter im Mittel während ANT VII/2. - Angabe für jede Tiefenstufe in Prozent der Summe der Abundanzen aus allen Tiefenstufen. Ad Adultstadium, A-1 bis A-3 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen. N Anzahl der bestimmten Individuen.

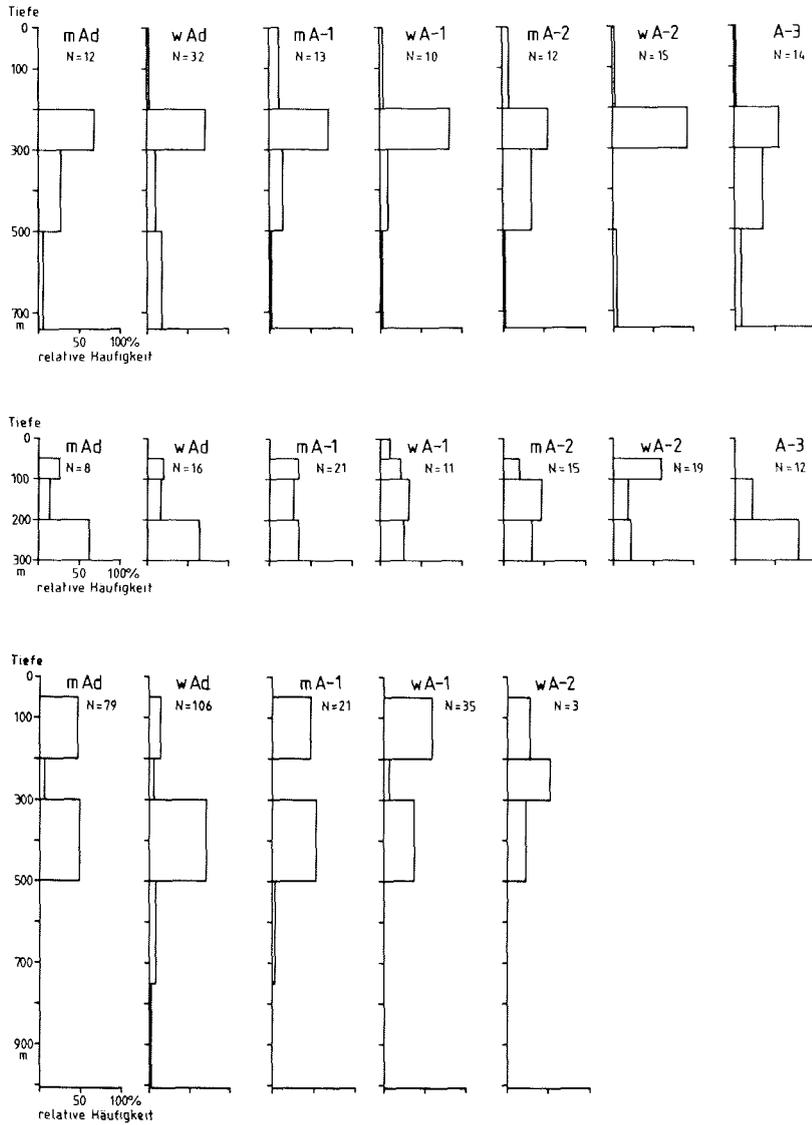


Abb. 57: *Alacia hettacra* - Vertikalverbreitung der Entwicklungsstadien und Geschlechter in den Stufenfängen während ANT V/1 (obere Reihe: Station 90, mittlere Reihe: Station 135) und ANT VII/2 (untere Reihe: Station 141). - Angabe für jede Tiefenstufe in Prozent der Abundanzen aus allen Tiefenstufen. Ad Adultstadium, A-1 bis A-3 Larvalstadien. N Anzahl der bestimmten Individuen.

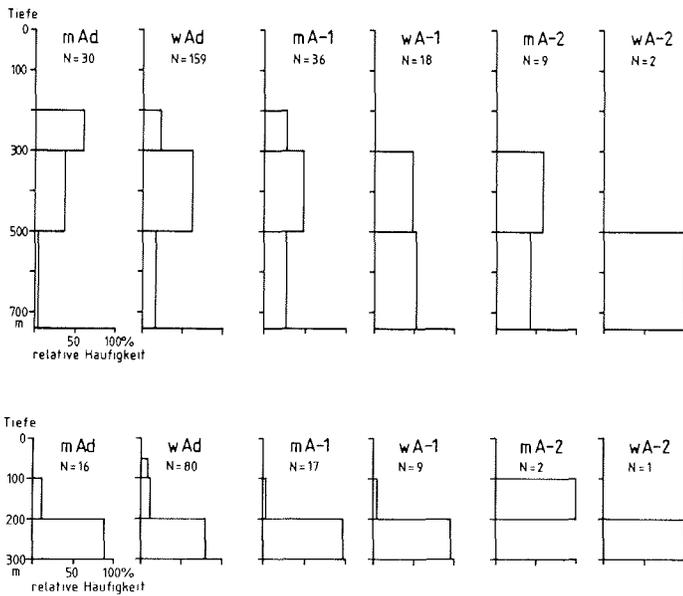


Abb. 58: *Metaconchoecia isocheira* - Vertikalverbreitung der Entwicklungsstadien und Geschlechter in den Stufenfängen während ANT V/1 (obere Reihe: Station 90, untere Reihe: Station 135). - Angabe für jede Tiefenstufe in Prozent der Summe der Abundanzen aus allen Tiefenstufen. Ad Adultstadium, A-1 und A-2 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen. N Anzahl der bestimmten Individuen.

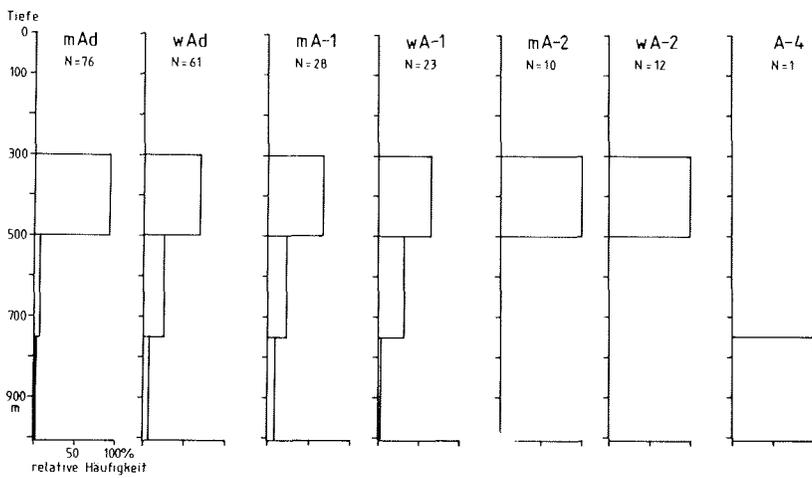


Abb. 59: *Boroecia antipoda* - Vertikalverbreitung der Entwicklungsstadien und Geschlechter während ANT VII/2 im Stufenfang der Station 141. - Angabe für jede Tiefenstufe in Prozent der Summe der Abundanzen aus allen Tiefenstufen. Ad Adultstadium, A-1 bis A-4 Larvalstadien. m Männchen, w Weibchen. N Anzahl der bestimmten Individuen.

Die weiblichen Adulti wiesen eine tiefere Verbreitung auf als die männlichen. Die weiblichen A-2, von denen hier lediglich drei Exemplare gefischt wurden, zeigten demgegenüber eine reverse Vertikalverbreitung.

Während ANT VII/2 sind für die oberen 300m in der Vertikalverbreitung im Mittel drei Gruppen zu unterscheiden (Abb. 56): Die Adulti und A-1 traten in dem befischten Tiefenbereich durchgehend auf und besaßen in der Stufe von 200-300m ein deutliches Maximum (>67%). Die A-2 wiesen eine ähnliche Vertikalstruktur auf, traten jedoch nicht in den obersten 60m auf. Die A-3 waren mit wenigen Individuen ausschließlich unterhalb von 300m anwesend.

Für *Metaconchoecia isocheira* (Abb. 58) war während ANT V/1 an Station 90 eine Unterteilung in vier Gruppen erkennbar. Die männlichen Adulti zeigten unterhalb des Maximums in der Stufe von 200-300m eine kontinuierliche Abnahme der Anteile mit der Tiefe. Die weiblichen Adulti und die männlichen A-1 kamen hauptsächlich in der Stufe von 300-500m vor. Die weiblichen A-1 und männlichen A-2 zeigten eine nahezu kontinuierliche Verbreitung unterhalb von 300m, während die weiblichen A-2 mit lediglich zwei Exemplaren ausschließlich in der untersten Stufe auftraten.

An Station 135 traf mit Ausnahme der männlichen A-2 für alle Stadien eine maximale Verbreitung unterhalb von 200m zu.

*Boroecia antipoda* (Abb. 59) wies während ANT VII/2 an Station 141 bei den Adulti und den A-1 ein Maximum in der Stufe von 300-500m auf, unterhalb derer die jeweiligen Anteile mit der Tiefe abnahmen. Die A-2 kamen ausnahmslos zwischen 300-500m vor, während ein Einzelexemplar des A-4 -Stadiums in der tiefsten Stufe (740-1005m) angetroffen wurde.

#### **4.3.3 Geographische Unterschiede in der Populationszusammensetzung**

Für *Alacia belgicae* sind die S-Werte für das "mittlere Entwicklungsstadium" an einzelnen Stationen (siehe Kap. 3.5) in Abbildung 60 (ANT V/1) und Abbildung 61 (ANT VI/2) kartographisch umgesetzt. Der Darstellung für ANT V/1 liegen die Berechnungen für 29 Stationen zugrunde. Die Werte für die einzelnen Stationen streuen zwischen  $S=3,4$  und  $S=6,4$ . Das "mittlere Entwicklungsstadium" der Population beträgt  $\bar{S}=5,1$

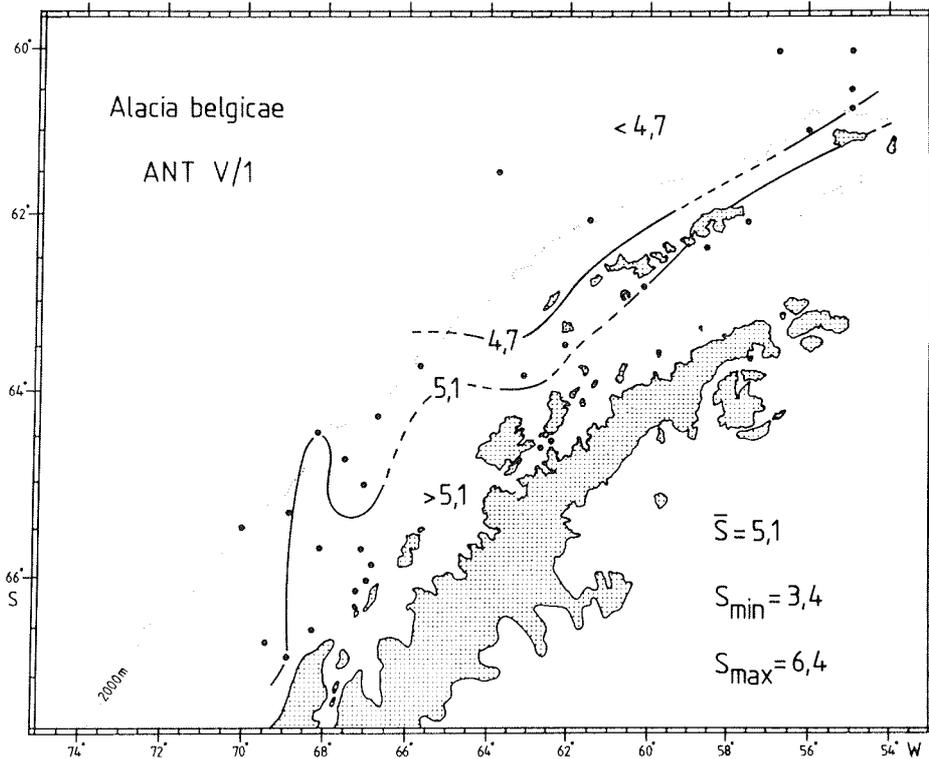


Abb. 60: *Alacia belgicae* - geographische Unterschiede in der Populationszusammensetzung während ANT V/1 auf der Grundlage des "mittleren Entwicklungsstadiums" an einzelnen Stationen S. -  $\bar{S}$  bezeichnet das "mittlere Entwicklungsstadium" der Population (für Stationen 0-200m).

(Stationen 0-200m) bzw.  $\bar{S}=4,7$  (Stationen 0-400m). Die 4,7-Isoplethe verläuft nördlich der Süd-Shetland-Inseln annähernd parallel zur Schelfkante. Sie wird begleitet von der 5,1-Isoplethe, die sich nach Südwesten fortsetzt. Stationen mit kleineren Werten waren im Ozeanischen und auf dem äußeren Schelf angeordnet, Stationen mit größeren Werten auf dem mittleren Schelf und in Küstennähe. Im Mittel jüngere Entwicklungsstadien traten danach im Ozeanischen und im Mittel ältere auf dem Schelf auf.

Die Darstellung für ANT VI/2 basiert auf der Auswertung von 21 Stationen. Die Werte für die einzelnen Stationen streuen zwischen  $S=5,1$  und  $S=6,0$ . Der Wert für das "mittlere Entwicklungsstadium" der Population beträgt  $\bar{S}=5,6$ . Dieser liegt damit höher als derjenige für ANT V/1, die Streuung der S-Werte an einzelnen Stationen ist deutlich kleiner. Die 5,6-

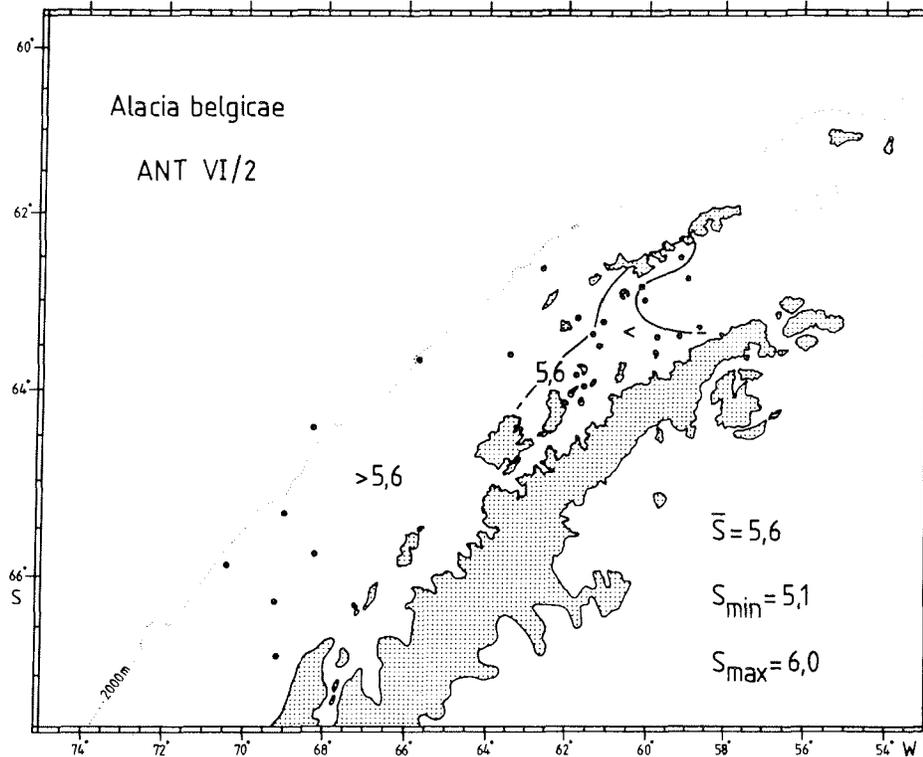


Abb. 61: *Alacia belgicae* - geographische Unterschiede in der Populationszusammensetzung während ANT VI/2 auf der Grundlage des "mittleren Entwicklungsstadiums" an einzelnen Stationen S. -  $\bar{S}$  bezeichnet das "mittlere Entwicklungsstadium" der Population.

Isoplethe trennt Stationen mit größeren Werten auf dem südwestlichen und dem äußeren zentralen Schelf von den Stationen mit kleineren Werten, die eingegrenzt in der westlichen Bransfield-Straße lagen und im Mittel jüngere Entwicklungsstadien repräsentieren.

Abbildung 62 und Abbildung 63 beschreiben die entsprechenden Verhältnisse für *Alacia hettacra*. Die Darstellung für ANT V/1 gründet sich auf die Berechnungen für 52 Stationen. Die einzelnen Stationswerte streuen zwischen  $S=4,6$  und  $S=5,9$ . Der Wert für das "mittlere Entwicklungsstadium" der Population beträgt  $\bar{S}=5,0$  (sowohl Stationen 0-200m als auch 0-400m). Die diesen Wert anzeigende Isoplethe nimmt einen bogigen Verlauf in etwa über dem Kontinentalabhang. Sie trennt die südöstlich gelegenen Stationen mit größeren Werten von den nordwestlich gelegenen mit kleineren Werten. Parallel zur 5,0-Isoplethe

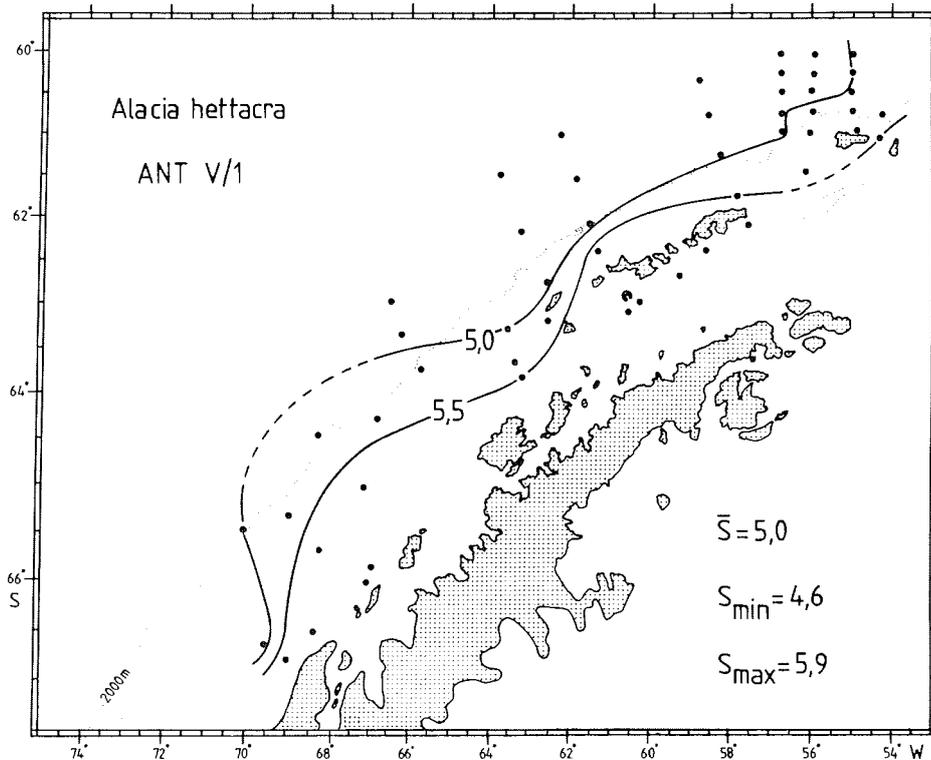


Abb. 62: *Alacia hettacra* - geographische Unterschiede in der Populationszusammensetzung während ANT V/1 auf der Grundlage des "mittleren Entwicklungsstadiums" an einzelnen Stationen S. -  $\bar{S}$  bezeichnet das "mittlere Entwicklungsstadium" der Population.

läßt sich eine den Wert 5,5 anzeigende Isoplethe darstellen. Im Mittel jüngere Entwicklungsstadien traten demnach - ähnlich wie bei *Alacia belgicae* - im Ozeanischen und durchschnittlich ältere auf dem Schelf auf.

Die Darstellung für ANT VI/2 basiert auf der Auswertung von 35 Stationen, deren Werte zwischen  $S=5,9$  und  $S=6,8$  streuen, also insgesamt größer sind als die entsprechenden für ANT V/1. Der Wert für das "mittlere Entwicklungsstadium" der Population beträgt  $\bar{S}=6,2$ . Die 6,2-Isoplethe trennt die nordwestlichen Stationen mit größeren Werten von den südöstlich gelegenen Stationen mit kleineren Werten. Ihr Verlauf kann in drei Bereiche unterschieden werden: Im südlichen Teil des Untersuchungsgebiets entspricht der Verlauf in etwa der Lage des Kontinentalabhangs, im zentralen Teil verlagert sich die Isoplethe bis vor die Küste der Antarktischen Halbinsel

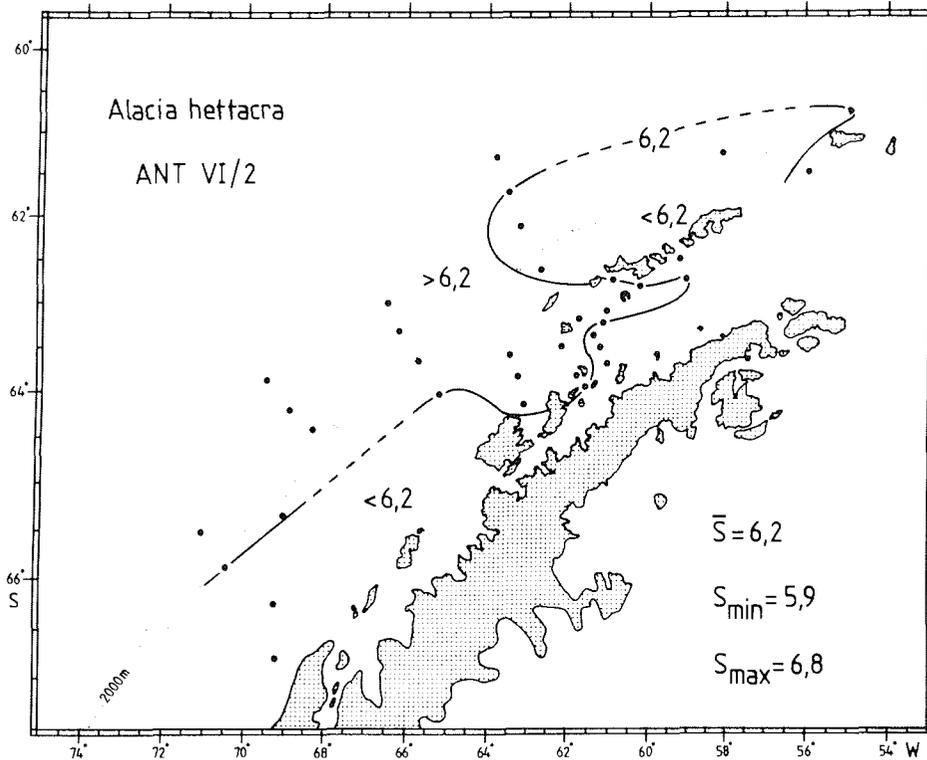


Abb. 63: *Alacia heftacra* - geographische Unterschiede in der Populationszusammensetzung während ANT VI/2 auf der Grundlage des "mittleren Entwicklungsstadiums" an einzelnen Stationen S. -  $\bar{S}$  bezeichnet das "mittlere Entwicklungsstadium" der Population.

sowie in die westliche Bransfield-Straße, und im nördlichen Teil beschreibt sie einen weiten Bogen im Ozeanischen. Im Mittel jüngere Entwicklungsstadien traten demnach auf dem Schelf und nördlich der Süd-Shetland-Inseln auf, im Mittel ältere hingegen im Ozeanischen, im zentralen Schelfbereich und in der westlichen Bransfield-Straße.

Für ANT VII/2 (Abb. 64) wurden 15 Stationen ausgewertet. Die einzelnen Stationswerte streuen zwischen  $S=5,8$  und  $S=7,0$  und entsprechen damit in etwa denen während ANT VI/2. Der Wert für das "mittlere Entwicklungsstadium" der Population beträgt  $\bar{S}=6,5$ . Die diesen Wert anzeigende Isoplethe trennt die nördlich und östlich davon gelegenen Stationen in der Scotia-See und auf dem Süd-Orkney-Plateau mit größeren Werten von den Stationen in der Weddell-See mit kleineren Werten. Demnach waren im Mittel jüngere Entwicklungsstadien in der

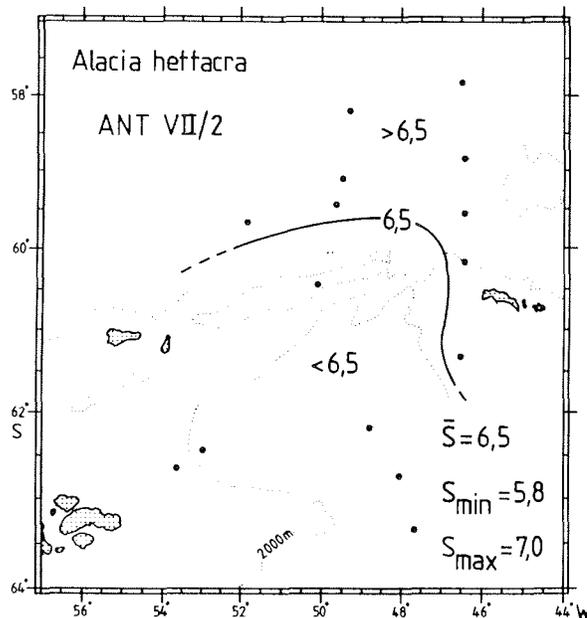


Abb. 64: *Alacia heftacra* - geographische Unterschiede in der Populationszusammensetzung während ANT VII/2 auf der Grundlage des "mittleren Entwicklungsstadiums" an einzelnen Stationen S. -  $\bar{S}$  bezeichnet das "mittlere Entwicklungsstadium" der Population.

Weddell-See und im Mittel ältere in der Scotia-See anzutreffen.

#### 4.3.4 Interpretation

##### Populationszusammensetzung nach Entwicklungsstadien und Geschlechtern

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist die voneinander abweichende Fängigkeit des Netzes bei unterschiedlich großen Arten und Entwicklungsstadien zu berücksichtigen. Infolge der verwendeten Maschenweite von 0,32mm dürften die Individuen mit einer Carapaxhöhe von weniger als 0,5mm - also insbesondere die jüngeren Larvalstadien (A-3 und jünger) der größeren Arten sowie alle Larvalstadien der kleineren Arten - unterrepräsentiert sein. Die jeweiligen Darstellungen der Zusammensetzung nach Entwicklungsstadien im Gesamtfang sind daher interspezifisch nur eingeschränkt vergleichbar. Sie geben nicht die real existierende Populationszusammensetzung

wieder, können jedoch intraspezifisch zum Vergleich der Stationsfraktionen herangezogen werden. Letztere sind strenggenommen nur miteinander vergleichbar, wenn sowohl das Untersuchungsgebiet als auch die Fangtiefe gleich sind. Diese Voraussetzungen werden beim Vergleich derjenigen Stationen von ANT V/1 und ANT VI/2 erfüllt, an denen bis 200m Tiefe gefischt wurde. Die Stationsfraktionen von ANT VII/2 können allerdings intraspezifisch bei der Interpretation mit Einschränkung hinzugezogen werden, da sie eine geographische Fortsetzung des Untersuchungsgebiets von ANT V/1 und ANT VI/2 darstellen. Ebenfalls mit Einschränkung ist auch ein intraspezifischer Vergleich der 0-400m-Stationen (ANT V/1) mit den 0-1000m-Stationen (ANT VI/2) zulässig, da in beiden Tiefenstufen der Hauptteil der Population der hier untersuchten Arten befischt wurde (Kap. 4.2). Wo bei derselben Expedition ein Vergleich der 0-200m-Stationen mit der jeweils tieferen Stationsgruppierung erfolgt, sind bei der Interpretation die Lageunterschiede zwischen den Gruppierungen zu berücksichtigen, da etwaige Unterschiede in der Populationszusammensetzung durch geographische Unterschiede überdeckt gewesen sein könnten.

Bei *Alacia belgicae* und *Alacia hettacra* weisen die Verteilungsunterschiede in der Zusammensetzung nach Entwicklungsstadien zwischen den Stationsgruppierungen von ANT V/1 und ANT VI/2 auf eine saisonale Verlagerung in der Populationszusammensetzung hin. Diese Dynamik ist insbesondere aus dem Vergleich der Stationsgruppierungen bis 200m Tiefe abzuleiten. Die Population wurde während ANT V/1 im Südherbst 1986 von insgesamt jüngeren Entwicklungsstadien gebildet, wohingegen während ANT VI/2 im Südfrühjahr 1987 vergleichsweise ältere Stadien dominierten. Die vergleichbaren Unterschiede zwischen den beiden tieferen Stationsgruppierungen von ANT V/1 und ANT VI/2 sprechen dafür, daß ein derartiger Unterschied auch in größeren Wassertiefen als 200m auftrat und somit die gesamte jeweilige Population der beiden Arten betroffen war. Vor der Antarktischen Halbinsel lag damit der Untersuchungszeitraum von ANT V/1 im Südherbst 1986 zeitlich näher an einem zurückliegenden saisonalen Fortpflanzungsmaximum als der Untersuchungszeitraum von ANT VI/2 im Südfrühjahr 1987.

Für *A. hettacra* wird die Interpretation einer saisonalen Verlagerung der Populationszusammensetzung durch den Einbezug der Vergleichsdaten von ANT VII/2 bestätigt: Zwischen den

Gesamtfängen der zwar regional unterschiedlichen, jahreszeitlich jedoch gleichen Expeditionen ANT VI/2 und ANT VII/2 besteht kein Unterschied in der Zusammensetzung nach Entwicklungsstadien. Hingegen tritt zwischen den Gesamtfängen der jahreszeitlich unterschiedlichen Expeditionen ANT V/1 und ANT VII/2 der gleiche Unterschied auf, der auch zwischen denen von ANT V/1 und ANT VI/2 nachweisbar ist.

Das im Gegensatz zu *A. belgicae* Fehlen des A-4-Stadiums erklärt sich durch die geringere Körpergröße von *A. hettacra*.

Ein Vergleich der Zusammensetzung nach Entwicklungsstadien zwischen *Alacia belgicae* und *Alacia hettacra* ist nur dann zulässig, wenn lediglich das A-2-, A-1- und Adultstadium betrachtet werden, da aufgrund der jeweiligen Schalengröße davon auszugehen ist, daß nur diese Stadien bei beiden Arten quantitativ gefangen wurden. Auch darf sich ein interspezifischer Vergleich ausschließlich auf die bis 200m reichenden Stationsgruppierungen während ANT V/1 und ANT VI/2 beziehen, da nur diese ein großräumiges Seegebiet repräsentieren, in dem beide Arten vorkommen. Unter Ausschluß der Stadien A-4 und A-3 war danach die Populationszusammensetzung beider Arten im Südherbst während ANT V/1 ähnlich strukturiert: das Stadium A-2 dominierte, das A-1-Stadium war subdominant. Der KOLMOGOROFF-SMIRNOFF-Test ( $\alpha=0,05$ ) ermittelt keine signifikanten Unterschiede ( $\hat{D}=0,18 < 0,20=D_{77,15; 121,35} (0,05)$ ). Dagegen traten im Südfrühjahr während ANT VI/2 Unterschiede auf. So lag bei *A. belgicae* der Schwerpunkt weiterhin bei den Stadien A-2 und A-1, während bei *A. hettacra* die A-1 dominant und die Adulti subdominant auftraten. Dieser Unterschied läßt sich statistisch absichern (KOLMOGOROFF-SMIRNOFF-Test:  $\hat{D}=0,38 > 0,20= D_{111,99; 74,28} (0,05)$ ). Da während ANT VI/2 die Stadien A-3 und A-4 ohnehin selten auftraten, weist dieser Unterschied darauf hin, daß die Population von *A. hettacra* im Südfrühjahr weiter entwickelt war als die von *A. belgicae*.

Für *Boroecia antipoda* sind in der Tendenz die gleichen Aussagen über die Populationszusammensetzung abzuleiten wie für *A. belgicae* und *A. hettacra*. Allerdings basiert der Vergleich der Materialien von ANT V/1, ANT VI/2 und ANT VII/2 auf Stationsfraktionen, die sowohl von der geographischen Lage als auch von der befischten Tiefe her nicht übereinstimmen. Die nachgewiesenen Unterschiede haben daher trotz statistischer Absicherung lediglich Indiziencharakter.

Bei *Metaconchoecia isocheira* darf aus der annähernd gleich-

bleibenden Zusammensetzung nach Entwicklungsstadien während der drei Expeditionen nicht gefolgert werden, daß saisonale Unterschiede in der Populationszusammensetzung real nicht existierten. Zwar konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Stationsfraktionen nachgewiesen werden, dieses Ergebnis ist aber im Zusammenhang mit der vergleichsweise geringen Schalengröße der Art zu interpretieren. Lediglich die Adulti weisen Schalenhöhen über 0,5mm auf und konnten damit quantitativ befischt werden.

Ebenfalls bei *Discoconchoecia* aff. *elegans* mag die geringe Schalenhöhe die Ursache dafür gewesen sein, daß die jüngeren Larven vollständig (A-3 und jünger) oder anteilig (A-2) aus dem Netz entweichen konnten. Die für ANT V/1 im Gesamtfang ermittelte Zusammensetzung nach Entwicklungsstadien mag somit die jüngeren Entwicklungsstadien, wie sie während ANT V/1 beispielsweise bei *A. belgicae* und *A. hettacra* auftraten, unterschätzen und damit in keiner Weise die reale Populationszusammensetzung wiedergeben.

*Metaconchoecia skogsbergi* besitzt gegenüber *M. isocheira* einen deutlich größeren Carapax, das Entwicklungsstadium A-2 entspricht in der Größe etwa den Adulti der letzteren Art. Das fast ausschließliche Auftreten von adulten Tieren während ANT VI/2 wiederholte diejenige Zusammensetzung nach Entwicklungsstadien, die schon bei *A. belgicae*, *A. hettacra* und *B. antipoda* im Frühjahr 1987 auftrat. Danach ist es nicht ausgeschlossen, daß auch *M. skogsbergi* eine entsprechende saisonale Dynamik aufweist.

Es ist schwierig zu beurteilen, ob Unterschiede in der Populationszusammensetzung zwischen den unterschiedlich tiefen Stationsgruppierungen jeweils ein und derselben Expedition als Hinweis auf Unterschiede in der Vertikalverbreitung der verschiedenen Entwicklungsstadien aufzufassen sind. Auf die eingeschränkte Vergleichbarkeit der unterschiedlich tiefen Stationsgruppierungen jeweils ein und derselben Expedition wurde bereits hingewiesen. Signifikante Unterschiede konnten lediglich für *Alacia belgicae*, und zwar zwischen den beiden Tiefenfraktionen von ANT V/1, nachgewiesen werden. Ein größerer Anteil der Stadien A-4 und A-3 war für die 0-400m Stationen feststellbar. Für sich betrachtet ist diese Feststellung als Indiz für eine aufwärtsgerichtete ontogenetische Migration zu werten. Ein entsprechendes Verhalten war während ANT VI/2 nicht nachzuweisen, da die A-

4 und A-3 hier generell weniger gefischt wurden. Die gleiche Begründung kann für *A. hettacra* gelten. Für diese Art mögen außerdem die sich überschneidenden Tiefenbereiche der Stationsgruppierungen von ANT VII/2 feinere Unterschiede in der Populationsstruktur überdeckt haben. Mögliche Unterschiede zwischen den unterschiedlich tiefen Stationsgruppierungen von ANT V/1 können im Gegensatz zu den Verhältnissen bei *A. belgicae* durch geographische Unterschiede überlagert worden sein: Viele der 0-200m-Stationen mit hohen Abundanzen von *A. hettacra* lagen wie die 0-400m-Stationen im Ozeanischen, während die mit hohen Abundanzen ausgezeichneten 0-200m-Stationen von *A. belgicae* sich im Gegensatz zu den 0-400m-Stationen im Süden auf dem Schelf befanden (Kap. 4.2.3).

Insgesamt kann nicht eindeutig unterschieden werden, ob die angesprochenen möglichen Einflüsse lokale Unterschiede in der Vertikalverbreitung einzelner Entwicklungsstadien im Durchschnitt überlagert haben. Dies gilt auch für das Verhältnis der Geschlechter in den einzelnen Stationsgruppierungen. So fällt bei *A. belgicae* der Anteil der Weibchen insgesamt in der tieferen Stationsgruppierung größer aus als in der von 0-200m reichenden, und zwar sowohl von ANT V/1 als auch von ANT VI/2. Danach hätten sich die Weibchen während beider Jahreszeiten durchschnittlich in tieferen Bereichen der Wassersäule befunden als die Männchen. Diese Tendenz ist jedoch auf einzelne Stadien bezogen nicht einheitlich, so daß sich letztendlich keine zwingende Aussage ergibt. Ontogenetische und geschlechtsspezifische Unterschiede lassen sich somit anhand der ermittelten Verteilung der Entwicklungsstadien im Gesamtfang verschiedener Tiefenfraktionen - also indirekt - nicht eindeutig ableiten. Direkte Vergleichsmöglichkeiten bieten jedoch die Stufenfänge, die eine feinere Auflösung ermöglichen:

#### **Vertikalverbreitung der Entwicklungsstadien und Geschlechter**

Für *Alacia belgicae* war nur Station 90 tief genug, um auch die Untergrenze der Vertikalverbreitung darstellen zu können. Im Zusammenhang mit der Entwicklung vom A-4 - zum A-3 - Larvalstadium ist eine aufwärts gerichtete Vertikalmigration zu vermuten. Die adulten Weibchen traten im Gegensatz zu den adulten Männchen und den älteren Larvalstadien auch unterhalb des vertikalen Verbreitungsmaximums mit größeren Anteilen auf, was für ein (möglicherweise zeitbegrenztes) abwärts

gerichtetes Migrationsverhalten zumindest eines Teils der adulten Weibchen spricht. An Station 135 ist eine aufwärts gerichtete Migration im Zusammenhang mit der Entwicklung vom A-4- und A-3- zum A-2-Stadium denkbar sowie eine abwärts gerichtete im Zusammenhang mit der Entwicklung der A-1 zu den Adulti, insbesondere den weiblichen. Allerdings wurde an dieser Station nur derjenige Teil der Population befischt, der sich in den oberen 300m befand. Die Vertikalverbreitung an den Stationen von ANT VII/2 offenbart im Mittel keine eindeutig feststellbaren Unterschiede. Die geringfügigen Unterschiede in den oberen 200m dürfen nicht überinterpretiert werden, da sie lediglich auf der Grundlage von wenigen Individuen beruhen.

Für *Alacia hettacra* ist auf Station 90 kein klarer mit der Ontogenie assoziierter Trend in der Vertikalverbreitung abzuleiten. Es wird hier jedoch wie schon bei *A. belgicae* deutlich, daß ein Teil der adulten Weibchen tiefer verbreitet war als die adulten Männchen. Auf Station 135 hingegen ist eine aufwärtsgerichtete Migration im Zusammenhang mit der Entwicklung vom A-3- zum A-2-Stadium zu vermuten sowie ein reverses Migrationsverhalten bei der Entwicklung der A-1 zu den Adulti. Allerdings schränkt bei dieser Station die geringe Fangtiefe die Aussagekraft ein. Für Station 141 wird die Interpretation dadurch erschwert, daß der obere Tiefenbereich hydrographisch gestört war (Kap. 4.2.3.2). Trotzdem kommt andeutungsweise die vergleichsweise tiefere Verbreitung der adulten Weibchen zum Ausdruck. Nach der Darstellung der durchschnittlichen Tiefenverbreitung während ANT VII/2 kann für die oberen 300m eine in der Tendenz aufwärts gerichtete Migration im Zusammenhang mit der Entwicklung vom Stadium A-3 bis hin zu den A-1 vermutet werden.

Das im Rahmen der Entwicklung der A-2 zu den A-1 und der A-1 zu den Adulti zu vermutende aufwärts gerichtete Migrationsverhalten von *Metaconchoecia isocheira* an Station 90 wird erst deutlich, wenn man jedes Geschlecht für sich betrachtet, da hier die Weibchen bei allen diesbezüglich zu unterscheidenden Entwicklungsstadien jeweils in größeren Anteilen in den tieferen Stufen auftraten als die Männchen. Für Station 135 ist ein solches Verhalten aufgrund der geringen Stationstiefe nicht feststellbar.

Für *Boroecia antipoda* kann auf Station 141 insofern keine Aussage über eine mögliche ontogenetische Migration getroffen

werden, da die A-3 gar nicht und die A-4 nur als Einzelexemplar vorlagen. Deutlich wird aber auch hier, daß im Vergleich zu den adulten Männchen die adulten Weibchen in größeren Anteilen auch in den tieferen Bereichen auftraten.

Insgesamt gesehen zeigten sich bei den untersuchten Arten mehrfach Anhaltspunkte für eine aufwärts gerichtete Vertikalmigration im Rahmen der Ontogenie. Ein Teil der adulten Weibchen schien außerdem ein reverses Verhalten zu zeigen oder generell zeitlich befristet größere Wassertiefen aufzusuchen als die adulten Männchen und älteren Larven.

#### **Geographische Unterschiede in der Populationsstruktur**

Die gegenüber *Alacia belgicae* höheren S-Werte von *Alacia hettacra*, die sich sowohl für die Stationen während ANT V/1 als auch während ANT VI/2 errechnen, sind im Zusammenhang mit der geringeren Körpergröße von *A. hettacra* zu interpretieren. Die jüngeren Entwicklungsstadien sind bei *A. belgicae* größer als die entsprechenden bei *A. hettacra*, waren in den Fängen folglich in relativ höheren Anzahlen präsent und gingen damit im stärkeren Maß in die Berechnung von S ein als bei *A. hettacra*. Ein Vergleich der Werte ist somit ausschließlich intraspezifisch möglich.

Während ANT V/1 im Südherbst 1986 trat sowohl bei *A. belgicae* als auch bei *A. hettacra* eine Zonierung auf, die parallel zur Antarktischen Halbinsel beziehungsweise zum Kontinentalabhang ausgerichtet war. Die küstennahe der beiden Zonen wurde von im Mittel älteren Entwicklungsstadien eingenommen, die küstenferne von im Mittel jüngeren. Einschränkend ist bei dieser Interpretation anzumerken, daß bei *A. belgicae* die Stationsdichte im zentralen und im nördlichen Teil des Untersuchungsgebiets vergleichsweise gering ausfiel.

Für *A. hettacra* trat eine in den Grundzügen entsprechend ausgerichtete Zonierung auch während ANT VI/2 im Südfrühjahr 1987 auf. Nur wurde hier die küstennahe Zone von im Mittel jüngeren und die küstenferne Zone von im Mittel älteren Entwicklungsstadien eingenommen, die geographische Abfolge war also entgegengesetzt. Die Unterschiede in der Ausdehnung beider Zonen gegenüber ANT V/1 sind als Folge der hydrographischen Gegebenheiten während ANT VI/2 zu interpretieren (Kap. 2.1). Der Vorstoß von Weddell-See-Wasser bis nördlich

der Süd-Shetland-Inseln bewirkte eine entsprechende Ausdehnung der küstennahen Zone ins Ozeanische. Dagegen ist die Verlagerung der küstenfernen Zone bis in die westliche Bransfield-Straße als Folge des dort beobachteten ozeanischen Einstroms zu werten.

Bei *A. belgicae* läßt sich für ANT VI/2 keine küstenparallele Zonierung ableiten. Zwar traten in der Bransfield-Straße im Mittel jüngere Entwicklungsstadien auf, ihre Gegenwart kann jedoch im Zusammenhang mit den dortigen Auftriebserscheinungen gesehen werden. Jüngere Stadien, für die eine tiefere Verbreitung anzunehmen ist (s.o.), dürften passiv durch Auftrieb in den Bereich der oberen 200m verfrachtet und anschließend durch Advektionen verdriftet worden sein (Kap. 4.2.3.2). Allerdings ist auch hier die geringe Stationsdichte zu berücksichtigen, die den Aussagewert für *A. belgicae* während ANT VI/2 relativiert.

Für *A. hettacra* trat während ANT VII/2 eine in der Tendenz derjenigen von ANT VI/2 entsprechende Zonierung auf. Obwohl die beiden Untersuchungsgebiete nicht übereinstimmten, sondern lediglich einander benachbart waren, spricht dies dafür, daß die dargelegte Zonierung keinen einmaligen Charakter hat, sondern einen saisonalen. Allerdings war die Stationsdichte zu gering, um lokale Modifikationen, wie sie möglicherweise auf dem Süd-Orkney-Plateau zum tragen kamen, annehmen zu können.

Vergleicht man die S-Werte der Zonen während ANT V/1 und ANT VI/2 (bzw. ANT VII/2), dann kann für *A. hettacra* folgendes Schema abgeleitet werden: Die jüngsten Entwicklungsstadien befanden sich im Mittel in der küstenfernen Zone von ANT V/1, die jungen Stadien in der küstennahen Zone während derselben Expedition, die älteren Stadien ebenfalls in der küstennahen Zone während ANT VI/2 und die ältesten meist in der küstenfernen Zone während ANT VI/2.

Für *A. belgicae* waren danach die im Mittel jüngsten Stadien in der küstenfernen Zone von ANT V/1 und die jungen Stadien eher in der küstennahen Zone derselben Expedition anzutreffen. Während diese Verteilungsstruktur derjenigen von *A. hettacra* entspricht, traten im Gegensatz dazu bei *A. belgicae* die alten Entwicklungsstadien während ANT VI/2 im gesamten Untersuchungsgebiet auf.



## 5. Diskussion

### 5.1 Systematik

Fragen zur spezifischen Abgrenzung und generischen Zuordnung der beschriebenen Arten sowie nomenklatorische Gesichtspunkte wurden bereits direkt in Verbindung mit der Beschreibung einzelner Gattungen und Arten aufgegriffen (Kap. 4.1.2). Im folgenden wird der Wert des Merkmals Schalengröße im Hinblick auf die Anwendbarkeit zur Unterscheidung einzelner Populationen diskutiert. Anschließend erfolgt eine Diskussion ökologischer Aspekte, die sich im Zusammenhang mit der Größenvariabilität der Schale ergeben.

BAKER (1954) zeigt für eine große Zahl von antarktischen Zooplanktonarten eine zusammenhängende zirkumantarktische Verbreitung auf. Obwohl die Vermutung nahe liegt, daß bei fehlenden geographischen Barrieren eine anhaltende Trennung mehrerer Populationen einer Art unwahrscheinlich ist, sind für den Krill (*Euphausia superba*) Untersuchungen zur Unterscheidung einzelner Populationen durchgeführt worden. Diese konnten jedoch keinen Nachweis für die Existenz mehrerer Populationen erbringen (SCHNEPPENHEIM & MACDONALD, 1984; FEVOLDEN & SCHNEPPENHEIM, 1989).

Zur Feststellung getrennter Populationen einer Art werden häufig meristische und morphometrische Merkmale herangezogen. Etwaige Unterschiede in der phänotypischen Variabilität eines solchen Merkmals müssen nicht zwangsläufig genotypischen Unterschieden entsprechen, die Aufschluß über die Existenz zu unterscheidender Populationen geben würden. Vielmehr können Unterschiede auch als Folge von Umweltfaktoren auftreten. Um genotypische Unterschiede als solche zu erkennen, muß daher das Ausmaß der durch Umweltfaktoren bedingten Variabilität eines Merkmals bekannt sein. Die meristische und morphometrische Vorgehensweise erfordert neben einer zeit- und ortspräzisen Probennahme das Vorliegen umfangreicher Individuenreihen und das Erstellen zeitintensiver Meßreihen. Insbesondere die letzte dieser Voraussetzungen hat dazu geführt, daß sich neuere Untersuchungen auf wenige "realisierbare" Standardmerkmale konzentrieren. Für die pelagischen Ostracoden ist in erster Linie die vergleichende Messung der Schalenlänge anzuführen (ANGEL, 1977a, 1983a; DEEVEY & BROOKS, 1980; MARTENS, 1979; GOODAY, 1981).

Die Schalenlänge der Halocyprididen - auch der antarktischen Arten - wird in der Literatur häufig als Indiz für zu unterscheidende Populationen, die als Geschwisterarten oder Unterarten interpretiert werden, diskutiert. Dieses geschieht entweder aufgrund von Vergleichen der Meßdaten mehrerer Autoren oder auf der Basis von monographisch bearbeiteten Materialaufsammlungen aus großräumigen und dabei extensiv beprobten Seegebieten (MÜLLER, 1906a, 1908; SKOGSBERG, 1920; HILLMAN, 1969b; POULSEN, 1973; DEEVEY, 1974, 1978b, 1982; GOODAY, 1981). Abgesehen davon, daß zum einen die gemessenen Individuenserien jeweils zu klein sind, um Aussagen über die Variabilität des Merkmals treffen zu können, und zum anderen die uneinheitliche Meßmethode einzelner Autoren die Vergleichbarkeit der Daten erschwert (Kap. 3.4), ist diese Dateninterpretation schon an sich zu kritisieren, da hier Unterschiede in der Schalenlänge zur Unterscheidung einzelner Populationen herangezogen werden, ohne den durch Umweltfaktoren beeinflussten Wert dieses Merkmals zu kennen.

Die Längenunterschiede, die bei den sich entsprechenden Entwicklungsstadien und Geschlechtern von *Alacia belgicae* und *Alacia hettacra* im Vergleich der Materialien von ANT V/1 (Südherbst) und ANT VI/2 (Südfrühjahr) auftreten, betragen im Mittel 1% bis 6%. Diese Werte entsprechen in der Größenordnung denen, die für andere Ostracoden in der Literatur als saisonal bedingt angegeben werden. So zeigen VESPER (1972) und KÜHL (1980) die saisonale Größenvariation der Schale bei benthischen Ostracoden in der Schlei beziehungsweise im Sahlenburger Watt auf. VESPER (1972) findet für *Cyprideis torosa* bei den Adulti zwei Größenklassen, deren mittlere Längen sich um bis zu 1% unterscheiden. KÜHL (1980) weist für *Leptocythere psammophila* eine kleinere Frühjahrs- und eine um 6% bis 8% größere Sommergeneration nach. Für pelagische Ostracoden werden saisonale Längenunterschiede lediglich von LEVEAU (1965) angegeben. So weisen bei *Conchoecia spinirostris* im westlichen Mittelmeer die Larvalstadien A-4 bis A-1 im Mai eine um 3% längere Schale auf als die entsprechenden Stadien im September. Diese sowie die Werte der eigenen Daten fallen um eine Zehnerpotenz kleiner aus als die von ANGEL & FASHAM (1975) angegebenen Längenunterschiede für die von ihnen unterschiedenen Populationen von *Discoconchoecia elegans* im Nordatlantik, die bis zu 33% betragen. Diese Differenz in den Längenunterschieden der Schale vermittelt eine Vorstellung darüber, in ungefähr welcher Größenordnung Umweltfaktoren als deren Ursache anzusetzen und in welcher

genotypisch bedingte Unterschiede zu erwarten sind.

Da die während ANT V/1 und ANT VI/2 gemessenen Individuenreihen aus demselben Seegebiet stammen und somit mit großer Sicherheit dieselbe Population beprobt wurde, müssen saisonal variierende Umweltfaktoren als Ursache der Schalenlängenunterschiede angenommen werden. Die ermittelte Variationsbreite der Schalenlänge der Adulti von *Alacia belgicae* und *Alacia hettacra* für beide Jahreszeiten zusammengenommen deckt sich weitgehend mit den Literaturangaben für jede dieser Arten in der gesamten Antarktis (vgl. Anhang). Aus diesem Grund stellen die insbesondere von MÜLLER (1908) und DEEVEY (1974, 1982) angegebenen Längenunterschiede keinen Hinweis auf die Existenz verschiedener Populationen zumindest der genannten Arten dar. Somit wird hier von der Existenz jeweils einer einzigen zirkumantarktischen Population ausgegangen.

#### **Ökologische Aspekte**

Autökologische Untersuchungen zur umweltbedingten Größenvariabilität mariner Zooplankter konzentrieren sich hauptsächlich auf den Einfluß von Temperatur, Salzgehalt und trophischen Bedingungen, wobei insbesondere für Copepoden (z.B. DEEVEY, 1960; ANRAKU, 1964; SHUVALOV, 1965) sowie für Euphausiaceen (RAYMONT, 1983) und Chaetognathen (REEVE & COSPER, 1975) mehrere Arbeiten vorliegen. Im folgenden wird diskutiert, ob diese Faktoren für die saisonalen Größenunterschiede von *Alacia belgicae* und *Alacia hettacra* als hauptsächlich interpretiert werden können.

##### a) Temperatur und Salinität

Der Großteil der gesammelten Ostracoden des vorliegenden Materials stammt aus Wassertiefen unterhalb von 100m, also unterhalb der im Südsommer sich erwärmenden Deckschicht. Die Temperaturspanne unterhalb von 100m reichte von  $-0,5^{\circ}\text{C}$  bis  $+2,0^{\circ}\text{C}$  (ANT V/1) beziehungsweise von  $-1,0^{\circ}\text{C}$  bis  $+1,5^{\circ}\text{C}$  (ANT VI/2) und wies damit vergleichsweise geringfügige saisonale Differenzen auf. Die Salzgehaltsspanne war während der beiden Expeditionen nahezu identisch. Die Felddaten weisen damit für das Epi- und das Mesopelagial insgesamt auf einen im Jahresverlauf stabilen Salzgehalt und eine geringe Schwankungsbreite der Temperaturen hin. Diese Faktoren können somit wahrscheinlich nicht als primäre Ursache für die sich saisonal

verlagernden Größenhäufigkeitsverteilungen der beiden untersuchten Ostracodenarten angesehen werden.

b) Trophische Faktoren

Die Morphologie des coxalen Mandibelenditen der angetroffenen Arten läßt keine ausgesprochenen Anpassungen an eine filtrierende Ernährungsweise erkennen. Die von ventral nach dorsal zunehmend feiner strukturierten Zahn- und Borstenleisten gewährleisten möglicherweise ein Zerkleinern unterschiedlich großer Nahrungspartikel. Der Saum dient vermutlich der mundgerichteten Weiterleitung der Nahrung. Alle untersuchten Arten - insbesondere die congenerischen - weisen im Bau des Enditen und in der Anordnung seiner Strukturelemente grundlegende Übereinstimmungen auf, was für eine ähnliche Ernährungsweise spricht. Die Mandibelmorphologie deutet für die Halocyprididen in Verbindung mit ihrer Vertikalverbreitung auf eine omnivore, möglicherweise schwerpunktmäßig detritivore Ernährungsweise hin. Mageninhaltsuntersuchungen stützen diese Einschätzung. So finden HOPKINS (1985b, 1987) sowie HOPKINS & TORRES (1989) in den Mägen bei verschiedenen Arten aus dem Seegebiet westlich der Antarktischen Halbinsel, der Ross-See und der nördlichen Weddell-See hauptsächlich Detritus, Exuvienteile insbesondere des Krill (*Euphausia superba*) sowie Copepodenfragmente, in den Mägen kleinerer Larvalstadien (der angegebenen Größe nach A-4 von *A. belgicae*) daneben auch Phytoplankton. Wesentliche Unterschiede in der Zusammensetzung der Nahrung dieser Arten werden nicht beschrieben. ANGEL (1972, 1983a) gibt einen Überblick über bisherige Mageninhaltsuntersuchungen an pelagischen Ostracoden und hebt den großen Anteil von Detritus, insbesondere Kotballen, an der Nahrung hervor. Geht man von einer generell omnivoren und dabei schwerpunktmäßig detritivoren Ernährungsweise der Halocyprididen aus, dann ist es wahrscheinlich, daß die optimalen trophischen Bedingungen für diese Gruppe im antarktischen Pelagial im Anschluß an den sommerlichen Gipfel der Primärproduktion vorliegen. Dieser ist nach HART (1934, 1942), dessen grundlegende Arbeiten EL SAYED (1988) zufolge den bis heute umfassendsten Datensatz über die Verbreitung des antarktischen Phytoplanktons beinhalten, in der saisonal eisbedeckten antarktischen Zone im Januar und Februar zu verzeichnen. Die derzeitigen Kenntnisse über Fluß- und Sedimentationsrate in der Antarktis sind gering (SCHNACK, 1985; GERSONDE & WEFER, 1987). Es ist jedoch wahrscheinlich, daß der "Detritusregen" im Pelagial zeitverzögert gegenüber der

Primärproduktion auftritt und bis in den Südherbst anhält. So erwähnt CLARKE (1988) ein Ansteigen der Sedimentationsrate im Anschluß an die Phytoplanktonblüte vor Signy Island. Danach lassen sich gute trophische Bedingungen für pelagische Ostracoden noch im Herbst und schlechtere im Frühjahr ableiten, was im Einklang mit den für *Alacia belgicae* und *Alacia hettacra* festgestellten saisonalen Unterschieden in der Längenhäufigkeitsverteilung steht. Ein funktionaler Zusammenhang zwischen Nahrungsangebot und Körpergröße ist somit denkbar.

## 5.2 Verbreitung

### Allgemeine Aspekte

Die größten Biomasseanteile am antarktischen Mesozooplankton werden VORONINA & NAUMOV (1968) sowie HOPKINS (1971) zufolge von Copepoden, Chaetognathen und Euphausiaceen gebildet. Unter Einschluß des Makrozooplanktons dominieren Euphausiaceen, wobei allein der Krill (*Euphausia superba*) bis etwa 50% der Gesamtbiomasse stellt (EVERSON, 1977, 1984), sowie zeitweise und regional auch Salpen (WITEK et al., 1985). Nach den Literaturangaben (VORONINA & NAUMOV, 1968; HOPKINS, 1985a; BODEN & PARKER, 1986; KITTEL et al., 1988; SIEGEL et al., i. Druck) nehmen pelagische Ostracoden bezüglich der Biomasse in der Antarktis eine untergeordnete Stellung ein. Nach der Individuenabundanz hingegen können sie zu den dominanten Taxa zählen. So bezeichnen FUKUSHI et. al. (1985) Ostracoden neben Copepoden und Chaetognathen als Hauptkomponenten des Zooplanktons unter dem küstennahen Packeis der Lützw-Holm-Bucht. HOPKINS (1985a) findet die Ostracoden - mit deutlichem Abstand zu den Copepoden - als zweithäufigste Fraktion westlich der Antarktischen Halbinsel vor. BODEN & PARKER (1986) weisen für Ostracoden und Chaetognathen die zweithöchsten Abundanzen nach den Copepoden im Seegebiet der Prince Edward-Inseln nach. BOYSEN-ENNEN (1987) beschreibt die Ostracoden als sehr häufig in der südöstlichen Weddell-See vorkommend.

Ein Vergleich der eigenen Abundanzwerte mit den Literaturangaben wird durch unterschiedliche Netztypen (Maschenweite, Netzöffnung, Fangtechnik) und Fangtiefen erschwert. Wie Tabelle 33 zeigt, sind die mittleren Abundanzen insgesamt

Tab. 33: Vergleich der mittleren Abundanz pelagischer Ostracoden während ANT V/1, ANT VI/2 und ANT VII/2 mit entsprechenden Literaturdaten (Auswahl). - Der mit \* bezeichnete Wert wurde einer graphischen Darstellung entnommen.

Autor	mittlere Abundanz	Tiefe	Maschenweite	Gebiet
JAZDZEWSKI et al. (1982)	486,9/1000m <sup>3</sup>	0-300m	260µm	Antarkt. Halbinsel
FUKUSHI et al. (1985)	*1590/1000m <sup>3</sup>	0-660m	350µm	Lützw-Holm-Bucht
HOPKINS (1985a)	211/ 100m <sup>3</sup>	0-1000m	162µm	Antarkt. Halbinsel
WITEK et al. (1985)	63,5/1000m <sup>3</sup>	0-200m	505µm	Antarkt. Halbinsel u. Süd-Scotiabogen
BODEN & PARKER (1986)	2444/1000m <sup>3</sup>	0-500m	200µm	Prince Edward Is.
BOYSEN-ENNEW (1987)	423/1000m <sup>3</sup>	0-300m	320µm	SE Weddell-See
HUBOLD et al. (1988)	36-157/ 100m <sup>3</sup>	0-200m	300µm	SE Weddell-See
ANT V/1	263,1/1000m <sup>3</sup>	0-200m	320µm	Antarkt. Halbinsel
	501,5/1000m <sup>3</sup>	0-400m	320µm	Antarkt. Halbinsel
ANT VI/2	145,5/1000m <sup>3</sup>	0-200m	320µm	Antarkt. Halbinsel
	467,1/1000m <sup>3</sup>	0-1000m	320µm	Antarkt. Halbinsel
ANT VII/2	29,4/1000m <sup>3</sup>	0-200m	320µm	Süd-Scotiabogen
	80,5/1000m <sup>3</sup>	0-300m	320µm	Süd-Scotiabogen

zwar von vergleichbarer Größe, im einzelnen werden jedoch Differenzen deutlich, die nicht in jedem Fall technisch begründet werden können und somit auf regionale Unterschiede in der Verbreitung hindeuten.

Zur Interpretation von unterschiedlichen Verbreitungen pelagischer Ostracoden werden in der Literatur hauptsächlich topographische und hydrographische Faktoren herangezogen. Für die Gruppe wird generell eine ozeanische Verbreitung angenommen (ANGEL, 1972, 1981b). So weist ILES (1953) ihr nahezu vollständiges Fehlen über dem Schelf bei deutlich individuenstärkerem Auftreten im Ozeanischen in dem unter Einfluß des Benguelastroms stehenden Seegebiet vor der afrikanischen Küste nach. Die eigenen Daten hingegen zeigen, daß bezüglich der Verbreitung in der Antarktis keine eindeutige Abhängigkeit von der Wassertiefe besteht. Zwei Erklärungen bieten sich hierfür an. Zum einen liegt der antarktische Schelf im Mittel vergleichsweise tief, so daß die schwerpunktmäßig im unteren Epi- und oberen Mesopelagial verbreiteten Ostracoden keine topographische Barriere vorfinden. Zum anderen fehlt der Süßwassereintrag von Flüssen. Daß ein Abfall des Salzgehalts für pelagische Ostracoden ausbreitungshemmend sein kann, zeigen GOODAY & ANGEL (1977) für die Adria im Einflußbereich des Po sowie MCHARDY & BARY (1965) für die Küstengewässer Britisch Kolumbiens.

Ob das in der Antarktis weitgehend fehlende Meroplankton (RAYMONT, 1983; HEMPEL, 1985) die Schelfverbreitung pelagi-

scher Ostracoden positiv beeinflusst, kann hier nicht beurteilt werden.

MARTENS (1981) weist im Humboldtstrom eine Abhängigkeit der Verbreitung einzelner Ostracodenarten von bestimmten Wassermassen nach und benennt mehrere entsprechende Indikatorarten. FASHAM & ANGEL (1975) hingegen finden im Nordatlantik keine entsprechende Abhängigkeit auf dem Artniveau. Die im Seegebiet westlich der Antarktischen Halbinsel vom Autor angetroffenen Arten zeigen im Sinne einer reinen Anbeziehungsweise Abwesenheit ebenfalls keine direkte Bindung an einzelne Wassermassengruppen wie sie nach BOLTROVSKOY (1986) für Indikatoren im engeren Sinn zu fordern ist. Eine entsprechend strenge Wasserkörperbindung im untersuchten Seegebiet läßt sich auch für Chaetognathen (HAGEN, 1985), den Krill (*Euphausia superba*) (SIEGEL, 1986) sowie für Makrozooplanktongemeinschaften (SIEGEL & PIATKOWSKI, 1990) nicht nachweisen. Dies spricht dafür, daß eine physikalische Unterscheidung einzelner Wassermassen hinsichtlich der Temperatur und des Salzgehalts im Seegebiet der Antarktischen Halbinsel zu feinskalig ausfällt, um einer Unterteilung im biologischen Sinn zu entsprechen.

Eine Affinität pelagischer Ostracoden zu den während ANT V/1 und ANT VI/2 bestimmten Wassermassengruppen wird dagegen aufgrund von Abundanzunterschieden deutlich. Weitaus höhere Abundanzen decken sich mit Wassermassengruppen pazifischer Herkunft. Wie im einzelnen bei der Dateninterpretation von *Alacia belgicae* und *Alacia hettacra* dargestellt wurde (Kap. 4.2.3.2), spricht diese Beziehung dafür, daß sich der Ostracodenbestand westlich der Antarktischen Halbinsel aus dem pazifischen Sektor der Antarktis rekrutiert.

Dagegen fällt die geringe Besiedlung derjenigen Seegebiete auf, die durch vordringendes atlantisches Wasser aus der Weddell-See beeinflusst sind. Dieser Sachverhalt wird westlich der Antarktischen Halbinsel bereits für Copepoden (ZMIJEWSKA, 1985), das Zooplankton generell (RAKUSA-SUSZCZEWSKI, 1983; WITEK et al., 1985) sowie für das Phytoplankton beschrieben (LIPSKI, 1982; v. BODUNGEN et al., 1986). Die Ursachen für die geringe Ostracodenbesiedlung der durch Weddell-See-Wasser beeinflussten Gebiete vor der Antarktischen Halbinsel können zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht abschließend geklärt werden. Es existieren jedoch Anhaltspunkte, die dafür sprechen, daß nicht nur lokale, sondern auch überregionale Faktoren verantwortlich sind. So deutet vieles darauf hin,

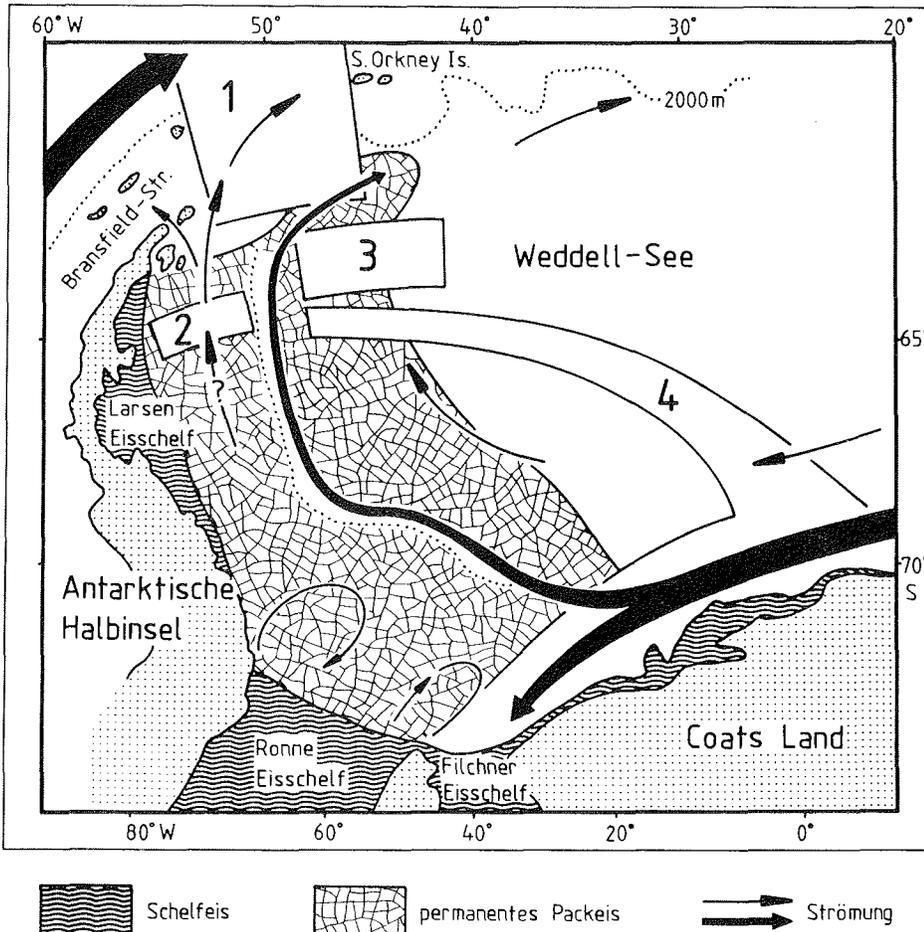


Abb. 65: Verdriftungsschema zur Herleitung der Ostracoden-abundanzen in den von Weddell-See-Wasser beeinflussten Seegebieten während ANT V/1, ANT VI/2 und ANT VII/2. - Erklärung im Text. Strömungsverlauf vereinfacht nach CARMACK & FOSTER (1977), Begrenzung des permanenten Packeises nach FOSTER (1984) sowie den Angaben von BOYSEN-ENNEN (1987) und HOPKINS & TORRES (1988). Untersuchungsgebiete: 1 = ANT VII/2, 2 = SKOGSBERG (1920), 3 = HOPKINS & TORRES (1988), 4 = BOYSEN-ENNEN (1987).

daß die geringe Besiedlung im Zusammenhang mit der Herkunft des vordringenden Wassers aus der permanent eisbedeckten Zone der Weddell-See steht (Abb. 65). Dieses strömt nach BERSCH & BECKER (1986) von der Ostküste der Antarktischen Halbinsel kommend über den Antarktischen Sund und den Schelf von Joinville Island in die Bransfield-Straße. Obwohl die permanent eisbedeckte westliche Weddell-See bis heute nahezu

unerforscht ist (DEACON, 1979), vermitteln die Arbeiten von GILL (1973) sowie CARMACK & FOSTER (1977) über die Hydrographie der Weddell-See eine Vorstellung über die dortige Zirkulation. Danach teilt sich der die Weddell-See von Osten erreichende Küstenstrom (Ostwinddrift) bei etwa 27°W, wobei ein nördlicher Ast mit bis zu 10 cm/sec. den Konturen des Schelfabhangs folgt und ein südlicher Ast Richtung Filchner Schelfeis fließt. Über dem sich bis zu ca. 400km verbreiternden Schelf selber treten sehr geringe Stromgeschwindigkeiten von weniger als 1cm/sec. sowie Wirbel und Abtriebsercheinungen auf. GILL (1973) errechnet denn auch für die Passage des Schelfwassers eine Zeitdauer von 3,5 Jahren.

HOPKINS & TORRES (1988) vermuten, daß das oligotrophe Wasser unter dem Eis ungünstige Lebensbedingungen für das Zooplankton schafft. Diese Hypothese wird durch die während ANT VII/2 durchgeführten Chlorophyllmessungen (BIANCHI et al., 1989) gestützt. Höhere Chlorophyllwerte ( $<7,2\mu\text{g}/\text{l}$ ) fanden sich ausschließlich in der eisfreien Zone, während unter dem Packeis die Werte bis gegen Null abfielen. Dieser angezeigte Nahrungsmangel im freien Wasser unterhalb des Packeises mag sich kurzfristig hauptsächlich auf die Individuenzahlen des herbivoren Zooplanktons negativ auswirken. Es ist aber anzunehmen, daß bei längerem Eisabschluß auch die Bestände des karnivoren und detritivoren Zooplanktons betroffen sind. So ist es unwahrscheinlich, daß pelagische Ostracoden wie auch andere Zooplankter eine mehrjährige Passage über den permanent eisbedeckten östlichen Schelf der Antarktischen Halbinsel überstehen.

Da nach BERSCH & BECKER (1986) sowie GORDON (1988) das den östlichen Schelf der Antarktischen Halbinsel passierende Weddell-See-Wasser zur Ausbildung der Weddell-Scotia-Konfluenz (WSC) beiträgt, ist es vorstellbar, daß die insgesamt geringen Ostracodenabundanzen im während ANT VII/2 beprobten Seegebiet ebenfalls mit der Herkunft der Wassermassen im Zusammenhang stehen. Unwahrscheinlich ist, daß die geringen Werte ausschließlich auf die frühe Jahreszeit zurückzuführen sind, da im Frühjahr während ANT VI/2 die mittlere Ostracodenabundanz westlich der Antarktischen Halbinsel deutlich höher lag als diejenige im während ANT VII/2 beprobten Seegebiet. Ob und inwieweit die lokale Eisbedeckung den vermuteten überregionalen Effekt überlagert hat, kann anhand der eigenen Daten nicht entschieden werden. Der Befund, daß die höchsten Ostracodenabundanzen sowohl in der eisfreien

nördlichen Zone als auch örtlich in der permanenten Packeiszone weiter südlich zu verzeichnen waren, spricht gegen einen ausschließlichen Einfluß der lokalen Eisbedeckung. Ein Abundanzanstieg vom Seegebiet über dem Süd-Scotia-Rücken nach Norden zur Scotia-See ließ sich während ANT VII/2 nicht nur für die Ostracoden, sondern ebenfalls für die meisten anderen Zooplanktongruppen feststellen (SIEGEL et al., i. Druck). Es kann vermutet werden, daß - wie für die Verbreitung von *Alacia hettacra* interpretiert - advektiertes Drake-Passagenwasser pazifischer Herkunft im Bereich der WSC höhere Zooplanktonabundanzen nach sich zieht. So sind entsprechende Abundanzunterschiede auch für Copepoden innerhalb und südlich der WSC festgestellt worden (MARIN, 1987). Die lokal höheren Ostracodenabundanzen im Süden können möglicherweise im Zusammenhang mit einem Transport durch den ozeanischen Teil des Weddellwirbels erklärt werden (Abb. 65). Diese Möglichkeit wird durch hohe Ostracodenabundanzen gestützt, die BOYSEN-ENNEN (1987) für die ozeanische zentrale und südöstliche Weddell-See nachweist. Auch geben HOPKINS & TORRES (1988) relativ hohe Werte zur Biomassedominanz der Gruppe (2% bis 6%) für den Teil der ozeanischen Weddell-See an, der sich dem während ANT VII/2 beprobten Seegebiet südlich anschließt. Dagegen führt SKOGSBERG (1920) für den Schelf der nordwestlichen Weddell-See nur geringe Individuenzahlen an.

#### Hochantarktische Arten

Da der Schwerpunkt der Untersuchung auf die oberen 200m der Wassersäule gerichtet ist, wurde der überwiegende Teil der Ostracoden erwartungsgemäß von Arten des unteren Epi- und oberen Mesopelagials gestellt. So wurden auch mit Ausnahme von *Macrocypridina poulsenii*, die in der Antarktis bisher lediglich im nördlichen pazifischen Sektor nachgewiesen wurde (DEEVEY, 1983), alle eingangs (Kap. 4.2.1) in dieser Kategorie geführten Arten angetroffen.

Die neritische Verbreitung von *Alacia belgicae* im Untersuchungsgebiet steht im Einklang mit dem aus der Literatur ableitbaren großräumigen Bild der Verbreitung.

Abgesehen von BARNEYS (1921) unbestätigtem Nachweis nördlich von Neuseeland liegen die Fundorte von *A. belgicae* insgesamt zirkumpolar südlich der Antarktischen Konvergenz, die Art ist also endemisch in der Antarktis. In denjenigen Stationsnetzen, die rein ozeanisch angelegt sind, kann *A. belgicae*

nicht nachgewiesen werden. Dies gilt für das Material von MÜLLER (1906a) aus dem atlantischen und indischen Sektor nördlich von 65°S, das von HARDY & GUNTHER (1935) bearbeitete aus dem Seegebiet zwischen Südgeorgien und den Falkland-Inseln, das weiträumig nördlich von 68°S gesammelte pazifische Material DEEVEYS (1978b) sowie das von HOPKINS & TORRES (1988) aus der ozeanischen westlichen Weddell-See. Eine Ausnahme bildet der ozeanische Nachweis zweier Exemplare nördlich von Südgeorgien (DEEVEY, 1974). Demgegenüber wird *A. belgicae* auf dem antarktischen Schelf durchgängig als häufigste Art angetroffen, so von MÜLLER (1906b, 1908) im küstennahen Packeis der Bellingshausen-See und der Davis-See, von BRADY (1907) und BARNEY (1921) auf dem Schelf der Ross-See (u.a. McMurdo-Sund) und von DEEVEY (1982, 1983) im Pazifik von 63°S bis 78°S, wobei die mit Abstand meisten Stationen auf dem Schelf der Ross-See lagen, wo auch HOPKINS (1985a) die Art antrifft.

Die neritische Verbreitung *A. belgicae* wird anhand der eigenen Daten für das Epipelagial bestätigt. Der Verbreitungsschwerpunkt zeigt auch eine weitgehende geographische Übereinstimmung mit der von SIEGEL & PIATKOWSKI (1990) für ANT V/1 und ANT VI/2 beschriebenen Zone der neritischen Planktongemeinschaft und der Übergangszone zur ozeanischen Gemeinschaft. Die Indizien, nach denen eine entsprechende Verbreitung auch für das Mesopelagial anzunehmen ist, lassen sich durch Literaturangaben erhärten. So kann die Art von allen oben zitierten Autoren auch an denjenigen ozeanischen Stationen nicht nachgewiesen werden, an denen das Mesopelagial befischt wurde. Demgegenüber findet HOPKINS (1985a) *A. belgicae* auf dem Schelf der Antarktischen Halbinsel (Crocker Passage) bis in 1000m Tiefe. Er kann hier ein vertikales Verbreitungsmaximum zwischen 200m und 400 bis 500m eingrenzen. Die eigenen Daten zur Vertikalverbreitung stützen dieses Ergebnis. Die Untergrenze des vertikalen Verbreitungsmaximums entspricht damit der mittleren Tiefe des antarktischen Schelfs.

In der westlichen zentralen Weddell-See ist *A. belgicae* von HOPKINS & TORRES (1988) nicht gefischt worden. Da auch im nördlich anschließenden Seegebiet während ANT VII/2 nur sehr geringe Abundanzen festzustellen waren, ist es wahrscheinlich, daß die nach der Literatur abgeleitete zirkumantarktische Verbreitung zumindest im atlantischen Sektor eine wenn nicht ständige, so doch zeitweilige Unterbrechung erfährt. Die Ursache kann in der weit nach Norden gerichteten Antarktischen Halbinsel und den daran gekoppelten und bereits diskutierten Strömungs- und Eisverhältnissen in der westlichen

Weddell-See liegen. Die über den Schelfrand hinausgehende Verbreitung *A. belgicaes* während ANT V/1 gegenüber der küstennäheren während ANT VI/2 veranlaßt zu der Hypothese, daß eine Unterbrechung der zirkumantarktischen Verbreitung möglicherweise saisonal erfolgt. Die Ursachen für die saisonal variierende Verbreitung vor der Antarktischen Halbinsel werden weiter unten im Zusammenhang mit dem Lebenszyklus diskutiert (Kap. 5.4).

Literaturangaben weisen bereits auf eine hauptsächlich ozeanische Verbreitung von *Alacia hettacra* hin. Die vergleichende Betrachtung der Stationsdaten verschiedener Untersuchungen deutet aber auch auf ein örtlich küstennahes Auftreten hin, allerdings sind die Angaben hierzu nicht einheitlich.

*Alacia hettacra* wurde nach Literaturangaben zirkumpolar und nach der mittleren Position der Antarktischen Konvergenz zu urteilen ausschließlich südlich dieser Front nachgewiesen, die Art ist somit in der Antarktis endemisch. MÜLLER (1906a) findet *A. hettacra* zwischen 49°S und 59°S im Atlantischen und im Indischen Ozean "gewöhnlich in größerer Anzahl" in den meisten seiner ozeanischen Fänge. Derselbe Autor (1908) weist die Art in der Davis-See bis 65°S hauptsächlich im Ozeanischen, aber auch in Kontinentnähe nach, findet sie auf dem Schelf der Bellingshausen-See (1906b) jedoch nur anhand zweier Exemplare. BRADY (1907) trifft *A. hettacra* auf dem Schelf der Ross-See überhaupt nicht an, ebensowenig BARNEY (1921), der sie hier ausschließlich vor dem Schelf fischt. HARDY & GUNTHER (1935) weisen *A. hettacra* im Seegebiet um Südgeorgien nach, und zwar am häufigsten außerhalb des Schelfs. MACKINTOSH (1937) liefert ozeanische Nachweise für die Bellingshausen-See, HARTMANN (1963) sowohl für den ozeanischen Bereich als auch für den Schelf vor Neuschwabenland. HILLMANS (1969b) Funde betreffen die ozeanische Scotia- und Weddell-See sowie den pazifischen Sektor der Antarktis. Die mit Abstand meisten Stationen der von DEEVEY (1978b, 1982, 1983) ausgewerteten "Eltanin"-Expeditionen, an denen *A. hettacra* gefischt wurde, lagen südlich von 50°S im ozeanischen Pazifik und Indik, einige allerdings auf dem Schelf der Ross-See. Dieselbe Autorin (1974, 1976) weist *A. hettacra* nördlich von Südgeorgien und südlich von Heard Island nach. Die Fundorte von HOPKINS (1985a) sowie HOPKINS & TORRES (1988) betreffen den Schelf westlich der Antarktischen Halbinsel und die ozeanische Weddell-See. HOPKINS (1987) fischt die Art außerdem auf dem Schelf der Ross-See.

Die primär ozeanische Verbreitung von *Alacia hettacra* wird anhand der eigenen Daten bestätigt, ebenso das differenzierte Auftreten auf dem Schelf. Letzteres konnte - wie im Ergebnisteil dargestellt - zusammenhängend ausschließlich im Süd-

herbst während ANT V/1 aufgezeigt werden. Entsprechend fällt der Verbreitungsschwerpunkt in die von SIEGEL & PIATKOWSKI (1990) für ANT VI/2 beschriebene Zone der ozeanischen Makrozooplanktongemeinschaft und zusätzlich während ANT V/1 in die Übergangszone zur neritischen Gemeinschaft. So lassen sich die gegenteiligen Aussagen in der Literatur, insbesondere den Ross-See-Schelf betreffend, möglicherweise durch eine saisonale Verlagerung in der Verbreitung von *A. hettacra* erklären. Die näheren Ursachen einer solchen Variation werden im Zusammenhang mit dem Lebenszyklus der Art (Kap. 5.4) diskutiert.

Zur Vertikalverbreitung von *A. hettacra* liegen nur wenige Literaturangaben vor, die sich insgesamt annähernd mit den eigenen Daten decken. HARDY & GUNTHER (1935) geben ein Maximum zwischen 100m und 500m (Südgeorgien) an, MACKINTOSH (1937) zeigt eine hauptsächliche Verbreitung zwischen 50m und 500m (SE-Pazifik) auf, HOPKINS (1985a) zwischen 200m und 400m (Antarktische Halbinsel). HOPKINS & TORRES (1988) finden in der zentralen Weddell-See unter dem Packeis einen tieferen Verbreitungsschwerpunkt vor als im freien Wasser vor der Eiskante (0-500m gegenüber 0-300m). Ob die Eisbedeckung letztendlich lokal hydrographisch oder trophisch die Vertikalverbreitung von *A. hettacra* direkt beeinflusst, oder ob advektive Vorgänge ursächlich sind, läßt sich weder anhand der Untersuchung von HOPKINS & TORRES (1988) mit Sicherheit entscheiden noch anhand der eigenen Daten aus dem nördlich anschließenden Seegebiet.

Aus der Literatur läßt sich ebensowenig ein Verbreitungsschwerpunkt für *Metaconchoecia isocheira* ableiten wie aus den eigenen Daten.

Allerdings wird die Antarktische Konvergenz als Nordgrenze der Verbreitung beschrieben (HILLMAN, 1969b; DEEVEY, 1982), die Art ist also endemisch in der Antarktis. Einander widersprechende Aussagen treten hinsichtlich der genaueren Verbreitung auf. So fehlt *M. isocheira* im Material BRADYS (1907) und BARNEYS (1921) aus der Ross-See sowie im Material HARDY & GUNTHERS (1935) aus dem Seegebiet um Südgeorgien, wohingegen DEEVEY (1982) und HOPKINS (1987) beziehungsweise HILLMAN (1969b) und DEEVEY (1974) für eben diese Gebiete Nachweise erbringen. Weitere Fundorte liegen insgesamt zirkumpolar: in der ozeanischen Weddell-See (SKOGSBERG, 1920; HOPKINS & TORRES, 1988), der Scotia-See (SKOGSBERG, 1920; HILLMAN, 1969b), im atlantischen und indischen Sektor der Antarktis sowohl im Ozeanischen als auch auf dem Schelf (MÜLLER, 1906a, 1908), im ozeanischem indopazifischen Bereich

(HILLMAN, 1969b; DEEVEY, 1978b, 1983) sowie auf dem Schelf der Bellingshausen-See (MÜLLER, 1906b) und der Antarktischen Halbinsel (HOPKINS, 1985a).

Zur Vertikalverbreitung sind lediglich bei HOPKINS (1985a) für den westlichen Schelf der Antarktischen Halbinsel und bei HOPKINS & TORRES (1988) für die ozeanische Weddell-See präzise Angaben zu finden. Danach liegt das Maximum zwischen 200m und 500m beziehungsweise zwischen 50m und 400m. Die eigenen Daten sprechen für eine geringfügig tiefere Verbreitung. Saisonale Vertikalmigrationen, wie sie nach den hier vorgelegten Ergebnissen wahrscheinlich werden, sind in der Literatur für *M. isocheira* bisher nicht beschrieben worden.

#### **Niederantarktische Arten**

Die drei niederantarktischen Arten *Discoconchoecia* aff. *elegans*, *Obtusoecia antarctica* und *Pseudoconchoecia serrulata* stellen im Gesamtmaterial nur einen kleinen Anteil. Dieses geht weitgehend mit den Ergebnissen früherer Arbeiten konform, die für diese Arten ein hauptsächlich subantarktisches oder periantarktisches Verbreitungsbild zeichnen.

*Discoconchoecia elegans* ist eine Sammelbezeichnung von zumindest in der Körpergröße zu unterscheiden Populationen (Kap. 4.1.2.4) mit insgesamt kosmopolitischer Verbreitung. Die in den Südozeanen auftretende und nomenklatorisch näher zu kennzeichnende *D.* aff. *elegans* ist bisher hauptsächlich nördlich oder im Bereich der Antarktischen Konvergenz (Südgeorgien, Kerguelen) nachgewiesen worden und wird dort als häufig vorkommend beschrieben (MÜLLER, 1906a, 1908; BRADY, 1907; SKOGSBERG, 1920; HARDY & GUNTHER, 1935; HILLMAN, 1969b; DEEVEY, 1974, 1976; BODEN & PARKER, 1986). Nachweise bis 66°S liegen nur für den pazifischen Sektor der Antarktis vor (HILLMAN, 1969b; DEEVEY, 1978b, 1982, 1983). Die nordatlantischen Populationen werden von ANGEL (1979) als im unteren Epi- und oberen Mesopelagial vorkommend charakterisiert. Andere Autoren kommen, wenn auch größtenteils auf der Grundlage einer weniger präzisen Fangtechnik, zu einer vergleichbaren Einschätzung der Vertikalverbreitung (VAVRA, 1906; FOWLER, 1909; ILES, 1953; McHARDY & BARY, 1965; DEEVEY, 1968, 1978b; HILLMAN, 1969b, POULSEN, 1973; ANGEL & FASHAM, 1975). Diurnale Migrationen werden ausschließlich für subtropische und boreale Breiten beschrieben (ILES, 1953; ANGEL, 1969b, 1977b, 1979; ELLIS, 1985).

*Obtusoecia antarctica* ist hauptsächlich in der Subantarktis oder periantarktisch nachgewiesen worden (MÜLLER, 1906a, 1908; SKOGSBERG, 1920; HILLMAN, 1969b; DEEVEY, 1978b, 1982, 1983). BODEN & PARKER (1986) beschreiben *O. antarctica* als

häufigste Ostracodenart im Seegebiet der Prinz-Edward-Inseln. Eindeutige antarktische Funde liegen lediglich für den Pazifik, und zwar bis 66°S vor (HILLMAN, 1969b; DEEVEY, 1978b, 1982, 1983). Aber auch hier tritt die Art am zahlreichsten nördlich der Antarktischen Konvergenz auf, in deren Bereich eine südwärts gerichtete graduelle Abnahme der Individuenzahlen zu verzeichnen ist. Die Vertikalverbreitung dürfte der von *D. aff. elegans* entsprechen (DEEVEY, 1982: "primarily in the upper few hundred meters").

*Pseudoconchoecia serrulata* ist möglicherweise in den subantarktischen Breiten eine der häufigsten Arten, wo sie "in gewaltigen Mengen" in den oberen 100m vorkommt (HILLMAN, 1969b). DEEVEY (1974) findet im Südwestatlantik die größten Individuenzahlen in subantarktischen Breiten, ebenso (1982) im Pazifik zwischen Subtropischer und Antarktischer Konvergenz. BODEN & PARKER (1986) weisen *P. serrulata* für das Seegebiet der Prinz-Edward-Inseln nach. MARTENS (1981) nennt *P. serrulata* im Humboldtstrom als Indikatorart für das Antarktische Zwischenwasser. In der Antarktis selbst ist *P. serrulata* bisher nur im pazifischen Sektor und dort bis 68°S gefischt worden (HILLMAN, 1969b; DEEVEY, 1978b, 1982, 1983). BRADYS (1907) Nachweis in der Ross-See steht isoliert da und wird von MÜLLER (1908, 1912) und SKOGSBERG (1920) angezweifelt. Periantarktische Funde betreffen hauptsächlich das häufig beprobte Seegebiet um Südgeorgien sowie das um die Kerguelen (SKOGSBERG, 1920; DEEVEY, 1974, 1976).

#### Meso- und bathypelagische Arten

Da schwerpunktmäßig das Epipelagial befischt wurde, fehlen im Material die meisten derjenigen Ostracodenarten, die eingangs (Kap. 4.2.1) als Arten des Meso- und Bathypelagials aufgelistet wurden. Während *Boroecia antipoda* und *Metaconchoecia skogsbergi* aber zumindest in den mesopelagischen Fängen mit höheren Abundanzen und Dominanzen auftreten, fallen die entsprechenden Werte für *Conchoecissa symmetrica*, *Procereocia brachyaskos* und *Gigantocypris mülleri* auch hier sehr gering aus. Dieses Ergebnis stützt entsprechende Literaturangaben.

*B. antipoda* wird als im Mesopelagial häufig vorkommend beschrieben (DEEVEY, 1978b, 1982; HOPKINS, 1985a), die anderen genannten Arten - insbesondere *P. brachyaskos* - sind in jeweils niedrigen Individuenzahlen nachgewiesen worden (HILLMAN, 1969b; DEEVEY, 1978b; HOPKINS & TORRES, 1988). Ihre Vertikalverbreitung fällt nach dem derzeitigen Kenntnisstand in das untere Meso- und/oder das obere Bathypelagial (ANGEL, 1981b), was auch nach den eigenen Daten für das Mesopelagial nicht ausgeschlossen werden kann. Aus den Literaturangaben kann eine sehr weiträumige, meist sogar kosmopolitische Verbreitung abgeleitet werden. So reichen die Nachweise für *M. skogsbergi*, *P. brachyaskos* und *G. mülleri* von der Arktis

über die Tropen bis in antarktische Gewässer (MÜLLER, 1906a, 1906b, 1908; FOWLER, 1909; SKOGSBERG, 1920; GRANATA & CAPORIACCO, 1949; TIBBS, 1965; DEEVEY, 1968, 1974, 1978a, 1978b, 1980, 1982, 1983; HILLMAN, 1967, 1968, 1969a, 1969b; ANGEL, 1969b, 1971, 1977b, 1979, 1981b, 1983a; POULSEN, 1962, 1973; CHAVTUR & SHORNIKOV, 1974; ANGEL & FASHAM, 1975; KORNICKER, 1976; KORNICKER et al., 1976; CHAVTUR, 1977; MOGUILJEVSKY & GOODAY, 1977; GOODAY, 1981; HOPKINS & TORRES, 1988). Es bestehen aber Hinweise darauf, daß diese "kosmopolitischen" Arten in jeweils voneinander getrennten Populationen vorliegen, die möglicherweise Unter- oder, wie im Fall der Gattung *Boroecia*, Geschwisterarten darstellen (Kap. 4.1.2.2). *C. symmetrica* ist südlich von 49°S nachgewiesen worden (MÜLLER, 1906a, 1908; SKOGSBERG, 1920; HARDY & GUNTHER, 1935; MACKINTOSH, 1937; ILES, 1953; HILLMAN, 1968, 1969b; POULSEN, 1973; DEEVEY, 1974, 1978b, 1982, 1983; HOPKINS, 1985a; BODEN & PARKER, 1986). Der nordatlantische Nachweis ANGELs (1979) steht isoliert da und bedarf nach Aussage dieses Autors einer taxonomischen Überprüfung.

In der Antarktis reichen die Nachweise der hier angesprochenen meso- und bathypelagischen Arten örtlich bis in Kontinentnähe (MÜLLER, 1906a, 1908; BARNEY, 1921; DEEVEY, 1982; HOPKINS, 1985a). Die große Mehrzahl der Nachweise betrifft jedoch den ozeanischen Bereich. Dies steht im Einklang mit den eigenen Daten und ist nach der Vertikalverbreitung auch zu erwarten.

### 5.3 Populationsstruktur

#### Populationszusammensetzung nach Entwicklungsstadien

Die Zusammensetzung nach Entwicklungsstadien wurde bei den im Epipelagial dominierenden Arten *Alacia belgicae* und *Alacia hettacra* in den Übergangsjahreszeiten für ein Seegebiet ermittelt, dessen Ausdehnung groß genug erscheint, um den jeweiligen Demotop zu repräsentieren. Um auf den vollständigen Jahresgang in der Populationsstruktur eindeutig schließen zu können, wäre die Kenntnis der Entwicklungsdauer sukzessiver Entwicklungsstadien nötig. In der Literatur finden sich hierzu nur wenige Angaben. So beobachtet ANGEL (1983a) bei der Lebendhälterung von *Discoconchoecia elegans* aus norwegischen Gewässern ein Schlüpfen der Larven nach sechs Tagen aus den frei ins Wasser entlassenen Eiern. LEVEAU (1965) diskutiert auf der Grundlage von Längenmeßreihen für *Porroecia spinirostris* aus dem Mittelmeer eine zweimonatige Entwicklung

vom A-2- zum A-1-Stadium. Hinweise auf eine Postmaturationshäutung fehlen bei Ostracoden generell (KORNICKER, 1975), ebenso solche auf eine parthenogenetische Fortpflanzung mariner Arten (HARTMANN, 1968).

Geben diese Ergebnisse lediglich Anhaltspunkte für die individuelle Entwicklungsdauer pelagischer Ostracoden, so erhärten die Untersuchungen von KIELHORN (1952) und WILLIAMS (1975) die Vorstellung von einer einzigen langen Laichperiode im Jahr zumindest in hohen Breiten. KIELHORN (1952) grenzt in der ganzjährig beprobten Labrador-See für die dort häufige *Obtusoecia obtusata* nach dem Auftreten junger Larvalstadien eine Fortpflanzungsperiode von Mai bis Oktober ein. WILLIAMS (1975) kann bei der Auswertung des ganzjährig mit dem "Continious Plankton Recorder" gefischten Materials aus dem borealen Nordatlantik für die drei häufigsten Arten ebenfalls jeweils nur eine Periode im Auftreten von Larvalstadien eingrenzen. Danach traten bei *Obtusoecia antarctica* Larvalstadien von März bis September, bei *Discoconchoecia elegans* von Mai bis Dezember und bei *Mikroconchoecia curta* von August bis Dezember auf. Allerdings war das Untersuchungsgebiet von KIELHORN (1952) geographisch und das von WILLIAMS (1975) vertikal stark eingegrenzt, so daß eine Überlagerung des jeweiligen saisonalen Trends durch advektive Prozesse beziehungsweise Vertikalmigrationen nicht ausgeschlossen werden kann. Zusammengekommen sprechen diese Indizien mit dem für *Alacia belgicae* und *Alacia hettacra* in der vorliegenden Untersuchung ermittelten saisonalen Unterschied in der Populationszusammensetzung bei den beiden letztgenannten Arten für einen monozyklischen Jahresgang in der Reproduktion mit einer langen Laichperiode. Ein solcher ist unter den Ostracoden bei den meroplanktisch oder hyperbenthisch lebenden marinen Myodocopina bekannt (HIRUTA, 1980, 1983, 1984). Dagegen wird eine ganzjährige kontinuierliche Fortpflanzung zumindest bei pelagischen Ostracoden lediglich für die tropische *Euconchoecia elongata* beschrieben (TSENG, 1976).

Eine einzige langgezogene Reproduktionsperiode im Jahr steht auch im Einklang mit den saisonalen Differenzen in der Schalenlänge dieser Arten, für die saisonal sich ändernde trophische Bedingungen als ursächlich angesehen werden können (Kap. 5.1). Nach den Unterschieden in der Längenhäufigkeitsverteilung der Adulti läßt sich eine maximale individuelle Lebensdauer von etwa einem Jahr ableiten.

Bei Annahme eines monozyklischen Jahresgangs kann anhand der Daten zur Populationsstruktur aus dem Südherbst und dem Südfrühjahr (Abb. 49, 50) auf die Zusammensetzung der Population in den dazwischen liegenden Zeiträumen geschlossen werden. Da Kenntnisse zur Mortalität und Entwicklungsdauer einzelner Stadien nicht vorliegen, kann allerdings lediglich eine Eingrenzung derjenigen Stadien vorgenommen werden, die als hauptsächliche Überwinterer wahrscheinlich sind. Es sind dies bei *Alacia belgicae* die A-1 und A-2 sowie bei *Alacia hettacra* die A-1.

Die nachfolgende Generation tritt demnach erst im Anschluß an das Südfrühjahr auf.

Ein monozyklischer Jahresgang in der Reproduktion ist bereits bei anderen antarktischen Zooplanktongruppen ermittelt worden, beispielsweise bei Copepoden (ANDREWS, 1966; VORONINA, 1966, 1972a, 1972b, 1973), Amphipoden (KANE, 1966), Euphausiaceen (BAKER, 1959; MARR, 1962; MAKAROV, 1983) und Chaetognathen (DAVID, 1958), bei letzteren allerdings vor kurzem wieder angezweifelt worden (Øresland, 1990). Ein solcher Jahresgang ist für Ostracoden im antarktischen Pelagial biologisch sinnvoll. Da die jüngeren Larvalstadien unter anderem auch Phytoplankton fressen und während der Ontogenie das Nahrungsspektrum zunehmend von Zooplankton und Detritus eingenommen wird (HOPKINS, 1985b, 1987; HOPKINS & TORRES, 1989), können die zum Beispiel von TUCKER & BURTON (1990) beobachteten zeitversetzt auftretenden eingipfeligen Phyto- sowie Zooplankton- und Detritusmaxima sukzessiv genutzt werden. Eine Übertragbarkeit auf die Verhältnisse bei benthischen antarktischen Ostracoden scheint nicht gegeben, zeigen diese doch offenbar eine ganzjährige Fortpflanzung (HARTMANN, 1986, 1990).

#### **Vertikalverbreitung der Entwicklungsstadien und Geschlechter**

Die Vertikalverbreitung der Entwicklungsstadien und Geschlechter ist bei antarktischen pelagischen Ostracoden bisher nicht untersucht worden. Zur Diskussion der in der vorliegenden Untersuchung aufgezeigten Trends - eine tiefere Verbreitung eines Teils der adulten Weibchen sowie eine im Rahmen der Ontogenie aufwärts gerichtete Migration - muß daher auf entsprechende Untersuchungen im borealen Nordatlantik zurückgegriffen werden.

ANGEL (1977b, 1979) sowie ANGEL & FASHAM (1975) finden bei

den meisten der nordatlantischen Arten, daß ein kleiner Teil der adulten Weibchen über die ansonsten erkennbare Untergrenze der Vertikalverbreitung der untersuchten Entwicklungsstadien hinaus (nicht berücksichtigt sind die jüngsten Larvalstadien A-6, A-5 und A-4) gleichmäßig bis in größere Tiefen auftritt ("deep distribution tail"). Die einzige plausible Erklärung für dieses Phänomen ist ANGEL (1979) zufolge, daß adulte Weibchen Migrationen in tieferes Wasser unternehmen, um dort zu laichen. Diese Hypothese erscheint schlüssig, da eine entsprechende Vertikalverbreitung weder bei adulten Männchen noch bei Larvalstadien bisher beobachtet werden konnte. Die tiefere Verbreitung lediglich eines kleinen Teils der adulten Weibchen spricht entweder dafür, daß die Tiere in einer kurzen finalen Lebensphase größere Tiefen aufsuchen und dort nach erfolgter Eiablage sterben oder dafür, daß dieser Tiefenbereich kurzzeitig und möglicherweise mehrfach von laichbereiten Weibchen aufgesucht wird. Die letzte dieser beiden Möglichkeiten ergibt sich aus der Beobachtung ANGELS (1983a), nach der bei Lebendhälterungen einzelne Weibchen von *Discoconchoecia* aff. *elegans* mehr als eine Brut hervorgebracht haben, sowie aus früheren Angaben desselben Autors (1969b) über bei Adulti verschiedener Arten im Nordatlantik festgestellte diurnale Vertikalmigrationen mit einer Amplitude von bis zu 300-400m. Eine Tiefenverlagerung dieser Größenordnung wäre für die adulten Weibchen von *Alacia belgicae* und *Alacia hettacra* allein durch passives Sinken in wenigen Stunden möglich. So gibt RUDJAKOV (1972) für die Adulti eben dieser Arten eine mittlere passive Sinkgeschwindigkeit von 42,4m/h beziehungsweise 47,4m/h an - Werte, die mindestens zweimal so hoch ausfallen wie die der von ihm untersuchten Copepoden. GOODAY & MOGUILVSKY (1975) kommen bei anderen Ostracodenarten zu vergleichbaren Ergebnissen. ANGEL (1981b) errechnet aktive Schwimmggeschwindigkeiten von maximal 10-15cm/sec, nach denen ein beschleunigtes Aufsuchen größerer Tiefen und auch ein entsprechend schneller Wiederaufstieg der adulten Weibchen nach der Eiabgabe möglich wäre.

Ein Laichen in größeren Wassertiefen impliziert die Notwendigkeit einer aufwärts gerichteten Vertikalmigration im Verlauf der Ontogenie. Entsprechende Aufwärtsbewegungen ("development ascent") sind beim antarktischen Zooplankton vor allem bei Euphausiaceen nachgewiesen worden (MARR, 1962; MAKAROV, 1979, 1983) und werden auch bei Chaetognathen (DAVID, 1958; HAGEN, 1985) sowie Salpen (FOXTON, 1966) vermutet. Angaben über ontogenetische Vertikalmigrationen

pelagischer Ostracoden finden sich bei ANGEL (1977a, 1979, 1984), der für eine Reihe nordatlantischer Arten sowohl aufwärts als auch abwärts gerichtete Migrationen aufzeigt. Allerdings beschränken sich sowohl die Untersuchungen ANGELs (1977a, 1979, 1984) als auch die eigenen auf die Vertikalverbreitung älterer Entwicklungsstadien. Über die Vertikalverbreitung der jüngsten Entwicklungsstadien (A-6 und A-5) liegen bisher keine Untersuchungsergebnisse vor. Dieses Forschungsdefizit kann unter anderem damit erklärt werden, daß die jüngsten Larvalstadien bisher als schwer oder gar nicht bestimmbar galten (MARTENS, 1979) und deshalb ignoriert wurden. Es ist auch vorstellbar, daß sie lediglich eine kurze Zeitdauer während der Ontogenie auftreten.

Letztendlich ist eine aufwärtsgerichtete Migration der hier untersuchten antarktischen Arten während der Ontogenie als wahrscheinlich anzusehen. Ein entsprechendes Verhalten scheint auch bei der Ostracodenart *Boroecia borealis* in der Arktis aufzutreten (WEIGMANN-HAASS, pers. Mitt.).

#### **Geographische Unterschiede in der Populationszusammensetzung**

SIEGEL (1988) diskutiert für den Krill (*Euphausia superba*) westlich der Antarktischen Halbinsel eine räumliche und saisonale Sukzession im Auftreten der Entwicklungsstadien, die von der Struktur her derjenigen von *Alacia hettacra* ähnelt, aber auch Parallelen zu derjenigen von *Alacia belgicae* aufzeigt. Danach findet man im Südfrühjahr und Südsommer laichreife Adulti im ozeanischen Bereich, Subadulti über dem äußeren Schelf und Juvenile überwiegend in Küstennähe, was in der Tendenz dem Auftreten verschiedener Entwicklungsstadien von *A. hettacra* während ANT VI/2 entspricht. Nach dem Laichen erscheinen adulter, subadulter und juveniler Krill im Südherbst in Küstennähe, während im Ozeanischen die Larven der nachfolgenden Generation auftreten. Diese Abfolge ähnelt derjenigen von *A. hettacra* und *A. belgicae* während ANT V/1. SIEGEL (1988) vermutet hinter dieser geographischen und saisonalen Dynamik ein teilweise aktives horizontales Migrationsverhalten insbesondere des adulten Krills. Diese Erklärung mag für den vagilen Krill zutreffen, ist aber für die wesentlich kleineren Ostracoden mit Sicherheit auszuschließen. Der Transportmechanismus wird bei diesen vielmehr ein passiver sein und ist im Zusammenhang mit dem Lebenszyklus zu diskutieren.

#### 5.4 Modell zum Lebenszyklus zweier endemischer Arten

Die Verbreitung des Zooplanktons ist zeitlichen Veränderungen unterworfen. Sie wird außer von historischen Faktoren vom Zusammenspiel abiotischer und biotischer Faktoren bestimmt. Beispielfähig seien hier Advektionen, Konvektionen, Wirbel, interne Wellen, Lichtverhältnisse, ein genetisch festgelegter Toleranzbereich gegenüber Faktoren wie Temperatur und Salzgehalt sowie Nahrungsangebot, Konkurrenz und Freßfeinde, aber auch die im Lebenszyklus einer Art auftretenden Verhaltensänderungen genannt. Darüber hinaus ist die groß- und kleinräumige sowie saisonale und interannuelle Variabilität dieser Faktoren zu berücksichtigen. Daß sich für viele Arten dennoch großräumig und zeitübergreifend innerhalb gewisser Grenzen jeweils konstante Areale feststellen lassen, weist aber auf die Existenz von Schlüsselprozessen hin, die ein Verbleiben im Areal ermöglichen.

Im Antarktischen Ozean ist für viele endemische Zooplanktonarten ein spezifischer Verbreitungsschwerpunkt jeweils innerhalb bestimmter meridional orientierter Zonen nachgewiesen worden (MACKINTOSH, 1934; BAKER, 1959; EL-SAYED, 1971; EVERSON, 1984) und wird auch bei einigen hier untersuchten Ostracodenarten erkennbar. Diese Zonierung kann aufgrund der entgegengesetzten Ausrichtung nicht mit dem Zirkumpolarstrom zusammenhängen. MACKINTOSH (1937) beobachtet westlich der Antarktischen Halbinsel im Südsommer ein hauptsächlichliches Auftreten des Makrozooplanktons im Oberflächenwasser (AASW), im Südwinter hingegen im Tiefenwasser (CDW). Da die Bewegung des AASW eine nordwärts und die des CDW eine südwärts orientierte Komponente aufweist, vermutet MACKINTOSH (1937) einen Nordwärtstransport des Zooplanktons während des Südsommers und einen Südwärtstransport während des Südwinners, was nach seiner Auffassung den Verbleib einzelner Arten in ihrem Areal gewährleistet. FOXTON (1956), der zirkumpolar die Zooplanktonvolumina ermittelt, stellt ebenfalls ein sommerliches Maximum im AASW und ein winterliches im CDW fest. HOPKINS (1971) kommt bei Biomasseuntersuchungen im pazifischen Sektor der Antarktis zu einem entsprechenden Ergebnis. Für mehrere Arten ist zudem im Südwinter gegenüber dem Südsommer eine tiefere Verbreitung nachgewiesen, so bei Chaetognathen (DAVID, 1958), Copepoden (ANDREWS, 1966; VORONINA, 1966, 1972a, 1972b, 1973; VORONINA et al., 1978) und Salpen (FOXTON, 1966).

Bei Arten mit einem monozyklischen Jahresgang in der Reproduktion sind derartige saisonale Migrationen zwangsläufig mit der Ontogenie synchronisiert, so daß das von MACKINTOSH (1937) vermutete Verdriftungsprinzip eng mit dem Lebenszyklus assoziiert sein kann. Die anschließende modellhafte Darstellung zum Lebenszyklus zweier endemischer Ostracodenarten greift den Grundgedanken von MACKINTOSH (1937) - Nordwärts-transport mit dem AASW und Südwärts-transport mit dem CDW - auf und berücksichtigt dabei diejenigen Daten zur Systematik, Verbreitung und Populationsstruktur, die bereits im Zusammenhang mit der Literatur diskutiert wurden. Da sich diese vornehmlich auf *Alacia hettacra* und *Alacia belgicae* beziehen, wird der Lebenszyklus eben dieser beiden Arten diskutiert.

Dem Modell zum Lebenszyklus von *Alacia hettacra* liegen die folgenden Annahmen zugrunde:

- Die Existenz einer zusammenhängenden zirkumantarktischen Population,
- eine im Südfrühjahr rein ozeanische und im Südherbst sowohl ozeanische als auch über dem äußeren Schelf gelegene Verbreitung,
- ein monozyklischer Jahresgang mit einer erst nach dem Südfrühjahr einsetzenden Reproduktion,
- das präadulte Larvalstadium (A-1) als hauptsächliches Überwinterungsstadium,
- eine maximale individuelle Lebensdauer von etwa einem Jahr,
- ein Laichen in tieferem Wasser und eine aufwärts gerichtete Vertikalmigration während der Ontogenie sowie
- eine senkrecht zum Kontinentalabhang orientierte Sukzession der Entwicklungsstadien, bei der im Südfrühjahr die älteren Stadien weiter nördlich im Ozeanischen vorkommen als die jüngeren und im Südherbst bei einer insgesamt jüngeren Population eine demgegenüber reverse Sukzession auftritt.

Auf dieser Basis lassen sich in zeitlicher und räumlicher Abfolge folgende Zusammenhänge herstellen (Abb. 66):

Gegen Ende des Südfrühjahres / Anfang des Südsommers befindet sich die Population von *A. hettacra* von der Schelfkante entfernt im Ozeanischen. Der Großteil wird von dem präadulten Larvalstadium (A-1) sowie von den Adulti gestellt. Die Tatsache dieser ausschließlich nördlichen Verbreitung an sich sowie der nach Norden fortschreitende Entwicklungsstand der Population zeigt, daß die Tiere mit dem Antarktischen Oberflächenwasser (AASW) nach Norden verdriftet worden sind, wobei die älteren Stadien aufgrund ihres längeren Aufenthalts im AASW schon weiter ins Ozeanische gelangt sind als die

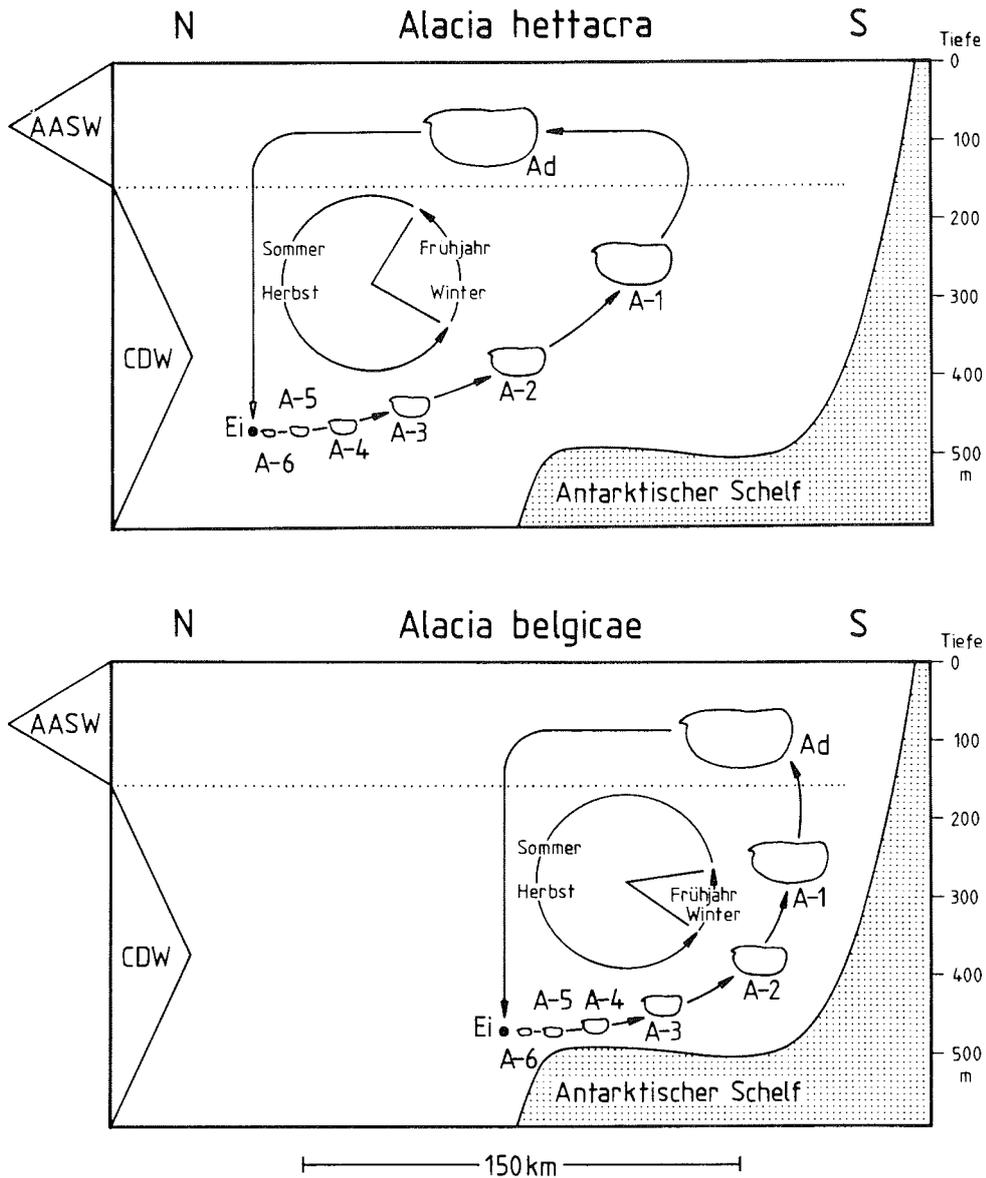


Abb. 66: Modell zum Lebenszyklus von *Alacia hettacra* (oben) und *Alacia belgicae* (unten). - AASW Antarctic Surface Water (Antarktisches Oberflächenwasser), CDW Circumpolar Deep Water (Zirkumpolares Tiefenwasser). Ad Adultstadium, A-1 bis A-6 Larvalstadien. Frühjahr = September - November, Sommer = Dezember - Februar, Herbst = März - Mai, Winter = Juni - August.

jüngeren. Im nördlichen Bereich ihrer Verbreitung wandern die adulten Weibchen in das Zirkumpolare Tiefenwasser (CDW), um dort zu laichen. Anschließend sterben die Adulti, während die nachfolgende Generation nach einer wenige Tage andauernden Entwicklung als A-6 -Larven schlüpft. Die Larven werden durch das CDW im Verlauf des Südsommers und des Südherbstes nach Süden in Richtung Kontinent verdriftet. Hierbei schreitet die Entwicklung fort, so daß am Ende der langen Reproduktionsphase im Südherbst eine von Norden nach Süden gerichtete Sukzession aufeinanderfolgender Entwicklungsstadien auftritt: Während im Norden die letzten Larven des Jahrgangs schlüpfen, treten im Süden - also über dem äußeren Schelf - die schon weiter entwickelten Larven (A-2, A-1) auf. Da die Drift der Larven nach Süden während der Ontogenie mit einer aufwärts gerichteten Vertikalmigration verbunden ist, gelangen die ältesten Larvalstadien (A-1) über dem äußeren Schelf zunehmend unter den Einfluß des AASW, so daß sie während des Südfrühjahrs nach Norden verdriftet werden und nach der Maturationshäutung den Zyklus schließen.

Dem Modell zum Lebenszyklus von Alacia belgicae liegen prinzipiell gleiche Annahmen zugrunde wie für *A. hettacra*, jedoch mit folgenden Abweichungen:

- Im Südfrühjahr eine küstennahe Verbreitung und im Südherbst eine Verbreitung sowohl in Küstennähe als auch über dem äußeren Schelf,
- die Larvalstadien A-2 und A-1 als hauptsächliche Überwinterungsstadien und
- keine räumliche Sukzession der Entwicklungsstadien im Südfrühjahr, sondern ausschließlich im Südherbst, wo - analog zu *A. hettacra* - bei einer gegenüber dem Südfrühjahr insgesamt jüngeren Population die jüngeren Entwicklungsstadien weiter nördlich als die älteren auftreten.

Für *Alacia belgicae* lassen sich danach in zeitlicher und räumlicher Abfolge folgende modellhafte Zusammenhänge herleiten (Abb. 66):

Gegen Ende des Südfrühjahrs befindet sich die hauptsächlich aus den Larvalstadien A-2 und A-1 bestehende Population noch unmittelbar in Küstennähe. Erst im Verlauf des Südsommers erfolgt die Häutung zum A-1-Stadium beziehungsweise die Maturationshäutung. Dabei werden die Tiere mit dem AASW bis über den Kontinentalabhang verdriftet, wo die adulten Weibchen in das CDW wandern, um zu laichen. Anschließend sterben die Adulti, während die nachfolgende Generation nach

einer wenige Tage andauernden Entwicklung als A-6-Larven schlüpft. Die Larven werden durch das CDW im Verlauf des Südsommers und Südherbstes zur Küste hin verdriftet. Dabei entsteht eine von Norden (Schelfabhang) nach Süden (Küste) gerichtete Sukzession der Entwicklungsstadien, wie sie von der Tendenz her bereits für *A. hettacra* beschrieben wurde. Im Südwinter wird die Population vom CDW unmittelbar bis in Küstennähe transportiert. Der Aufstieg der ältesten Larvalstadien (A-1) erfolgt erst im anschließenden Südsommer, also jahreszeitlich später als der entsprechende bei *A. hettacra*.

Nach den für *A. hettacra* und *A. belgicae* modellhaft dargestellten Lebenszyklen wird die unterschiedliche Verbreitung der beiden Arten verständlich. Bei beiden Arten ist das Verdriftungsprinzip auf der Grundlage entgegengesetzter Strömungskomponenten ("counter currents") mit den eigenen Daten und den Literaturangaben, die auf den Lebenszyklus hindeuten, vereinbar. Allerdings zeichnet sich die Population von *A. hettacra* gegenüber der von *A. belgicae* im Südfrühjahr durch einen zeitlichen und damit auch räumlichen Entwicklungsvorsprung aus. Die jahreszeitlich früher einsetzende und länger andauernde nordwärts gerichtete Driftphase mit dem AASW kann als Voraussetzung für die weiträumige ozeanische Verbreitung von *A. hettacra* gegenüber der enger zonierten neritischen von *A. belgicae* angesehen werden.

Von BODUNGEN et al. (1986) vermuten unter Einbezug der Ergebnisse von HART (1934, 1942) einen ähnlichen Zusammenhang für das Phytoplankton. Auch hier wird die unterschiedliche Verweildauer im Oberflächenwasser für das Zustandekommen einer ozeanischen oder einer neritischen Verbreitung als ursächlich angesehen. Danach besitzen Diatomeengattungen, die kurz nach dem Reproduktionsgipfel ins Tiefenwasser absinkende Dauersporen bilden, eine neritische Verbreitung und solche, die anstelle von Dauersporen weiterhin assimilierende Zellen produzieren, eine weiträumige ozeanische Verbreitung. Während bei Diatomeen die neritische Verbreitung somit durch ein frühes Absinken ins Tiefenwasser bedingt ist, wird sie nach dem beschriebenen Modell bei *A. belgicae* durch einen späten Aufstieg ins Oberflächenwasser bewirkt.

Nach den eigenen Daten zur Populationsstruktur bildet sich der Entwicklungsvorsprung der Population von *A. hettacra* gegenüber der *A. belgicae* innerhalb der Periode des Südwinners/Südfrühjahrs aus. In dieser Zeitspanne - genauer im

August/September (HELLMER et al., 1985) - erfährt der Packeisgürtel seine maximale meridionale Ausdehnung. In der Verbreitung ist die neritische *A. belgicae* gegenüber der ozeanischen *A. hettacra* ungleich stärker von der Eisausdehnung beeinflusst. Nach dem Modell befindet sich die Population *A. belgicae* während der Zeit maximaler Packeisausdehnung in Küstennähe und damit infolge des Lichtabschlusses unter schlechteren trophischen Bedingungen. So kann ein Zusammenhang zwischen der Eisbedeckung und der gegenüber *A. hettacra* verzögerten Populationsentwicklung, mit der ihre neritische Verbreitung gekoppelt ist, nicht ausgeschlossen werden.

Das Verbleiben im Areal durch den zyklischen Wechsel zwischen entgegengesetzten Strömungskomponenten wäre grundsätzlich ebenso durch tagesperiodische Vertikalmigrationen möglich. Nach dem derzeitigen Kenntnisstand dürften diese im Zusammenhang mit den hier diskutierten Modellvorstellungen für Ostracoden nur eine untergeordnete oder gar keine Bedeutung besitzen. Tagesperiodische Vertikalmigrationen sind bisher bei antarktischen Ostracoden weder festgestellt worden (HOPKINS, 1985a; HOPKINS & TORRES, 1988), noch können sie in allen Phasen des Lebenszyklus überhaupt solche Vertikalamplituden garantieren, wie sie für einen Wechsel zwischen dem AASW und dem CDW notwendig sind. So entwickelt sich bei nordatlantischen Arten ein entsprechendes Migrationsverhalten erst im Verlauf der Ontogenie. Es ist erst bei älteren Larvalstadien (A-2, A-1) nachweisbar und betrifft auch nur jeweils einen Teil der Population (ANGEL, 1979, 1984).

Die vorliegende Untersuchung ist schwerpunktmäßig auf das Epipelagial gerichtet. Da sowohl *A. hettacra* als auch *A. belgicae* aber auch im oberen Mesopelagial auftreten, ergibt sich zwangsläufig eine gewisse Unsicherheit der vorgestellten Modelle. Allerdings liegt die Grenze zwischen der nordwärts gerichteten Strömungskomponente des AASW und der entgegengesetzten des CDW innerhalb der befischten Vertikalspanne, so daß die im Modell beschriebene Verdriftung möglich ist. Das Verdriftungsprinzip ist auch hydrographisch schlüssig. Auf der Grundlage einer meridionalen Stromgeschwindigkeit von etwa 1cm/sec (MASLENNIKOV & SOLYAKIN, 1980; GORDON, 1988) errechnet sich bei einer einjährigen Entwicklung vom Ei zum laichbereiten Weibchen eine Verdriftung in der Größenordnung von etwa 300km, so daß von daher die im Untersuchungsgebiet beobachtete Zonierung anhand des Modells nachzuvollziehen ist.

In anderen antarktischen Seegebieten ist die Verbreitung zumindest *A. hettacras* - wie anhand der Literatur ersichtlich ist - in der Nordausdehnung jedoch deutlich weiter gefaßt als im Untersuchungsgebiet. Da keine entsprechenden Daten vorliegen, kann an dieser Stelle nur vermutet werden, daß in diesen Gebieten der für die genannte Art im Modell dargestellte Lebenszyklus mehrfach in nordsüdlicher Ausrichtung abläuft. Entsprechende "Entwicklungswellen" sind für Copepoden - die ebenfalls mit der Ontogenie assoziierte saisonale Vertikalmigrationen unternehmen - im indischen Sektor der Antarktis nachgewiesen worden (VORONINA, 1966, 1972a, 1972b, 1973; VORONINA et al., 1978).

Als sicher muß die Überlagerung der meridionalen Verdriftung durch die Westwind- und die Ostwinddrift angesehen werden. Letztere dürfte insbesondere Einfluß auf die Verbreitung der neritischen *A. belgicae* nehmen. So kann vermutet werden, daß im Südwinter und Südfrühjahr die dann küstennah auftretende Population dieser Art zu einem großen Teil in diejenigen Seegebiete verdriftet wird, aus denen sie im Vorwege mit der Westwinddrift herangetragen wurde. Im Seegebiet westlich der Antarktischen Halbinsel würde danach während der Ostwinddriftphase topographisch bedingt eine vorübergehende Unterbrechung der zirkumantarktischen Verbreitung *A. belgicae* auftreten.

### 5.5 Ausblick

Die vorliegende Untersuchung hatte das Ziel, Eckdaten zur Systematik, Verbreitung und Populationsstruktur pelagischer Ostracoden zu erfassen, um so eine Grundlage für weiterführende Untersuchungen über diese bis heute weitgehend unberücksichtigte Gruppe im antarktischen Zooplankton zu erstellen. Ferner sollten auf der Basis der ermittelten Daten und vor dem Hintergrund der bisherigen Kenntnisse Vorstellungen über den Lebenszyklus der häufigeren Arten entwickelt werden. Ein erstes Modell zum Lebenszyklus kann erfahrungsgemäß nicht alle funktionellen Parameter berücksichtigen. So besitzt das hier vorgestellte in einigen Abläufen noch einen weitgehend hypothetischen Charakter und bedarf der Verifizierung durch nachfolgende Untersuchungen. Es fehlen Daten zur Populationsdynamik wie zur Mortalität sowie spezifische Zeitangaben zur Entwicklungsdauer einzelner Larvalstadien,

die Rückschlüsse auf die potentielle Verdriftungsdistanz in einzelnen Phasen des Lebenszyklus ermöglichen würden. Auch besteht ein Defizit in der Kenntnis der Vertikalverbreitung einzelner Entwicklungsstadien in unterschiedlichen Teilbereichen des Areals und zu unterschiedlichen Jahreszeiten. Dies gilt insbesondere für die jüngsten Larvalstadien.

Wie bei den hier dominanten Arten deutlich wurde, ist davon auszugehen, daß zumindest in Phasen des Lebenszyklusses auch das Mesopelagial besiedelt wird. Dieser Tatbestand impliziert die Notwendigkeit, bei zukünftigen Untersuchungen sowohl das Epi- als auch das Mesopelagial zu beproben, zumal sich damit Vorstellungen auch über den Lebenszyklus einer Reihe rein mesopelagischer Arten entwickeln ließen.

Die Interpretation der Daten wurde aufgrund der komplexen und variablen hydrographischen Bedingungen im nördlichen Teil des Untersuchungsgebiets erschwert. Deshalb wäre es vorteilhaft, weitergehende Untersuchungen auf das Seegebiet südwestlich der Antarktischen Halbinsel zu konzentrieren.

## 6. Danksagung

Das Zustandekommen der Arbeit wurde von einer Reihe von Personen unterstützt, für deren Interesse und Anregungen ich mich herzlich bedanken möchte:

Mein Doktorvater Prof. Dr. Gerhard Hartmann regte mich zur Durchführung der Untersuchung an, betreute die Arbeit und sicherte die finanzielle Grundlage durch sein von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördertes Antarktisprojekt. Er ermöglichte mir die Teilnahme an zwei Antarktisexpeditionen, während derer ich einen Großteil des Ostracodenmaterials selbst sammeln konnte. Ohne seine stets freundliche und motivierende Unterstützung wäre diese Arbeit nicht zustande gekommen.

Dr. Volker Siegel beteiligte mich im Rahmen seiner Krilluntersuchungen an der Probennahme und ermöglichte so die Aufsammlung des umfangreichen Ostracodenmaterials. Er verfolgte mit Interesse die Datenauswertung und fand darüber hinaus die Zeit für eine kritische und engagierte Durchsicht des Manuskripts. Seine Assistentin Urte Harm berücksichtigte bei ihren Sortierarbeiten des ANT VII/2-Materials auch die Ostracoden.

Manfred Stein überließ mir die hydrographischen Daten der Expedition ANT VI/2 und überprüfte die Inhalte des hydrographischen Teils der Arbeit.

Dr. Heinz Klöser stellte mir unveröffentlichte hydrographische Profilschnitte der Expedition ANT V/1 zur Verfügung.

Dr. Johannes Martens überließ mir eine Kollektion determinierter Ostracoden aus dem Nordatlantik und verhalf mir so bei Beginn der Untersuchung zu einer ersten Orientierung.

Hans Petersen war mir bei der Suche nach taxonomischer Originalliteratur behilflich.

Dr. Dietmar Keyser und Renate Walter betreuten mich am Rasterelektronenmikroskop.

Dr. Dietrich Bürkel überprüfte linguistisch die englische Summary.

Für den die Arbeit begleitenden Gedankenaustausch möchte ich außer Prof. Dr. Gerhard Hartmann folgenden Institutskollegen danken: Prof. Dr. Michael Dzwillo, Dr. Ute Mühlenhardt-Siegel, Christian Borowski, Olaf Kühnast, Hans-Dieter Totzke und Clementine Zelck. Insbesondere bedanke ich mich bei Reinhard Müller für seine engagierte kritische Durchsicht des Manuskripts.

Ganz besonders möchte ich mich bei meiner Lebensgefährtin Silke Hansch für ihre stets gut gelaunte und kompetente Unterstützung auch in schwierigen Phasen der Arbeit bedanken.



## 7. Literaturverzeichnis

- ALCARAZ, M., 1981: Ciclo anual de los cladocéros y ostrácodos planctónicos en la plataforma continental de Vizcaya (Punta Endata). - *Inv. Pesq.*, **45** (1): 3-16.
- ALLDREDGE, A. L. & KING, J. M., 1985: The distance demersal zooplankton migrate above the benthos: implications for predation. - *Marine Biol.*, **84**: 253-260.
- ANDREWS, K. J. M., 1966: The distribution and life history of *Calanoides acutus* (Griesbrecht). - *Discovery Rep.*, **34**: 117-162.
- ANGEL, M. V., 1968: The thermocline as an ecological boundary. - *Sarsia*, **34**: 299-312.
- 1969a: Repeated samples from a deep midwater planktonic Ostracod community. - *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, **3**: 76-89.
  - 1969b: Planktonic Ostracods from the Canary Island region: their depth distributions, diurnal migrations, and community organisation. - *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **49**: 515-553.
  - 1969c: The Ostracod *Conchoecia porrecta* CLAUS redescribed and compared with *C. spirostris* CLAUS. - *Crustaceana*, **17** (1): 35-44.
  - 1969d: The redescription of three Halocyprid Ostracods, *Conchoecia hyalophyllum* CLAUS, *C. magna* CLAUS and *C. parthenoda* MÜLLER from the North Atlantic. - *Crustaceana*, **17** (1): 45-63.
  - 1970: The redescription of *Conchoecia bispinosa* CLAUS, *C. haddoni* BRADY & NORMAN and *C. secernenda* VAVRA from the North Atlantic. - *Crustaceana*, **18** (2): 147-166.
  - 1971: *Conchoecia* from the North Atlantic. The "procera" group. - *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.)*, **21** (7): 259-283.
  - 1972: Planktonic oceanic Ostracods - historical, present and future. - *Proc. Roy. Soc. Edinburgh, (B)* **73** (22): 213-228.
  - 1977a: Some speculation on the significance of carapace length in planktonic Halocyprid Ostracods. - In: LÖFFLER, H. & DANIELOPOL, D. (Eds.): *Aspects of ecology and zoogeography of recent and fossil Ostracoda*. Proc. VI. Int. Symp. Ostracoda, Saalfelden 1976: 45-54. Junk, Den Haag.
  - 1977b: Studies on Atlantic Halocyprid Ostracods: vertical distributions of the species in the top 1000m in the vicinity of 44°N, 13°W. - *J. mar. biol. Ass. U. K.*, **57**: 239-252.
  - 1979: Studies on Atlantic Halocyprid Ostracods: their vertical distributions and community structure in the central gyre region along latitude 30°N off Africa to Bermuda. - *Prog. Oceanog.*, **8**: 3-124.
  - 1981a: *Conchoecia nasotuberculata* MÜLLER and *C. kyrtophora* MÜLLER, two planktonic Halocyprid Ostracods that have frequently been confused. - *Crustaceana*, **41** (1): 46-53.

- ANGEL, M. V., 1981b: Ostracoda. - In: BOLTOVSKOY, D. (Ed.): Atlas del zooplancton del Atlantico sudoccidental y metodos de trabajo con el zooplancton marino: 543-585. INIDEP, Mar del Plata.
- 1982: *Halocypris inflata* (DANA, 1849) and *H. pelagica* CLAUS, 1890, sibling species which possible show character displacement. - In: BATE, R. H., ROBINSON, E. & SHEPPARD, L. M. (Eds.): Fossil and recent Ostracods: 327-343. Horwood, Chichester.
- 1983a: A review of the progress of research on Halocyprid and other oceanic planktonic Ostracods 1972-1982. - In: MADDOCKS, R. F. (Ed.): Applications of Ostracoda. Proceedings of the eighth International Symposium on Ostracoda July 26-29, 1982: 529-543. Univ. Houston Geosc., Houston.
- 1983b: A vertical profile of planktonic ostracods from depths of 1500-3900m at a Northeast Atlantic station. - In: MADDOCKS, R. F. (Ed.): Applications of Ostracoda. Proceedings of the eighth International Symposium on Ostracoda July 26-29, 1982: 549-559. Univ. Houston Geosc., Houston.
- 1984: The diel migrations and distribution within a mesopelagic community in the North East Atlantic. 3. Planktonic Ostracods, a stable component in the community. - Prog. Oceanog., 13: 319-351.
- ANGEL, M. V. & FASHAM, M. J. R., 1975: Analysis of the vertical and geographic distribution of the abundant species of planktonic Ostracods in the North-East Atlantic. - J. mar. biol. Ass. U. K., 55: 709-737.
- ANRAKU, M., 1964: Influence of the Cape Cod Canal on the hydrography and on the Copepods in Buzzards Bay and Cape Cod Bay, Massachusetts. - Limnol. Oceanogr., 9: 46-60.
- BAIRD, W., 1850: The natural history of the British Entomotraca. I-VIII. - Ray Society, London. 364 pp.
- BAKER, A. de C., 1954: The circumpolar continuity of Antarctic plankton species. - Discovery Rep., 27: 201-218.
- 1959: The distribution and life history of *Euphausia triacantha* HOLT and TATTERSALL. - Discovery Rep., 29: 309-340.
- BAKER, A. de C., CLARKE, M. R. & HARRIS, M. J., 1973: The N. I. O. combination net (RMT 1+8) and further developments of rectangular midwater trawls. - J. mar. biol. Ass. U. K., 53: 167-184.
- BARNEY, R. W., 1921: Crustacea. Part V. Ostracoda. - Nat. Hist. Rep. Br. Antarct. Terra Nova Exped., 3: 175-190.
- BERSCH, M. & BECKER, G. A., 1986: The surface expression of the western Weddell-Scotia Confluence. - Meeresforsch., 31: 58-68.
- BIANCHI, F., CIOCE, F., DIEKMANN, G., FENTON, N., DIMMLER, W., MEYER, K., NÖTHIG, E. M., NOTHNAGEL, J., SOCIAL, G., SYVERTSEN, E. & WANZEK, M., 1989: Phytoplankton communities. - In: HEMPEL, I. (Ed.): The expedition ANTARKTIS VII/1 and 2 (EPOS I) of RV "Polarstern" in 1988/1989. Ber. Polarforsch., 62: 117-124.
- BODEN, B. P. & PARKER, L. D., 1986: The plankton of the Prince Edward Islands. - Polar Biol., 5: 81-93.

- BODUNGEN, B. v., 1986: Phytoplankton growth and Krill grazing during spring in the Bransfield Strait, Antarctica - implications from sediment trap collections. - *Polar Biol.*, **6**: 153-160.
- BODUNGEN, B. v., SMETACEK, V. S., TILZER, M. M. & ZEITSCHER, B., 1986: Primary production and sedimentation during spring in the Antarctic Peninsula region. - *Deep-Sea Research*, **33** (2): 177-194.
- BOLTOVSKOY, D., 1986: Biogeography of the Southwestern Atlantic, overview, current problems and prospects. - In: Pelagic biogeography. Proc. Int. Conf. Niederlande. Unesco technical papers in marine science, **49**: 14-24.
- BOYSEN-ENNEN, E., 1987: Zur Verbreitung des Meso- und Makrozooplanktons im Oberflächenwasser der Weddell See (Antarktis). - *Ber. Polarforsch.*, **35**: 1-126.
- BOYSEN-ENNEN, E. & PIATKOWSKI, U., 1988: Meso- and macrozooplankton communities in the Weddell Sea, Antarctica. - *Polar Biol.*, **9**: 17-35.
- BRADY, G. S., 1880: Report on the Ostracoda dredged by H. M. S. Challenger during the years 1873-1876. - *Sc. Res. Voy. H. M. S. Challenger, (Zool.)* **1** (3): 1-184.
- 1907: Crustacea V - Ostracoda. - *Nat. Hist. Rep. Br. Antarct. Discovery Exped.*, **3**: 1-9.
- BRADY, G. S. & NORMAN, C. A. M., 1896: A monograph of the marine and freshwater Ostracoda of the North Atlantic and of North-Western Europe, Part II, Sections II to IV: Myodocopa, Cladocopa, and Platycopa. - *Trans. Roy. Dublin Soc., (NS)* **5** (12): 621-746.
- CANNON, H. G., 1940: Ostracoda. - *Scient. Rep. John Murray Exped., 1933-34*, **6** (8): 319-325.
- CARMACK, E. C. & FOSTER, T. D., 1977: Water masses and circulation in the Weddell Sea. - In: Proc. of the SCOR/SCAR Polar Oceans Conference, Montreal 1974: 151-165.
- CHAVTUR, V. G., 1977: Fauna of the pelagic Ostracods of Halocyprididae family from the Northwestern Pacific. - *Sea Biol. Acad. Sci. USSR*, **1**: 28-38 (in russisch).
- 1987: A new species of pelagic Ostracoda of the genus *Metaconchoecia* (Halocyprididae) from the northern part of the Pacific Ocean. - *Zool. J. Akad. Nauk USSR*, **66** (8): 1258-1261 (in russisch).
- CHAVTUR, V. G. & SHORNIKOV, E. I., 1974: Planktonic Ostracoda of the Bering Sea. - *Zool. J. Akad. Nauk USSR*, **53** (2): 285-288 (in russisch).
- CLARKE, A., 1988: Seasonality in the Antarctic marine environment. - *Comp. Biochem. Physiol.*, **90 B** (3): 461-473.
- CLAUS, C., 1874: *Schriften zoologischen Inhalts. I. Die Familie der Halocypriden.* - Wien. 16 pp.
- 1890: Die Gattungen und Arten der mediterranen und atlantischen Halocypriden nebst Bemerkungen über die Organisation derselben. - *Arb. Zool. Inst. Wien Zool. Stat. Triest*, **9** (1): 1-33.
- 1891: Die Halocypriden des Atlantischen Oceans und Mittelmeeres. - Wien. 82 pp.

- DANA, J. D., 1849: *Conspectus crustaceorum quae in orbis terrarum circumnavigatione, Carolo Wilkes e classe reipublicae federatae duce, lexit et descripsit Jacobus D. Dana. Pars. II.* - Proc. Amer. Acad. Arts Sci., **2**: 9-61.
- 1853: *Crustacea, Part II.* - U. S. Exploring Exped. 1838-1842, **13**: 691-1618.
- DAVID, P. M., 1958: The distribution of the Chaetognatha of the Southern Ocean. - *Discovery Rep.*, **29**: 199-228.
- DEACON, P. M., 1979: The Weddell gyre. - *Deep-Sea Res.*, **26** (A): 981-995.
- DEEVEY, G. B., 1960: Relative effects of temperature and food on seasonal variations in length of marine Copepods in some eastern American and western European waters. - *Bull. Bingham Oceanogr. Coll.*, **17**: 54-85.
- 1968: Pelagic Ostracods of the Sargasso Sea off Bermuda. - *Peabody Mus. Nat. Hist. Bull.*, **26**: 1-125.
- 1970: Pelagic Ostracods (*Myodocopa Halocyprididae*) from the North Atlantik off Barbados. - *Proc. Biol. Soc. Wash.*, **82** (62): 799-824.
- 1971: The annual cycle in quantity and composition of the zooplankton of the Sargasso Sea off Bermuda. I. The upper 500m. - *Limnol. Oceanogr.*, **16** (2): 219-240.
- 1974: Pelagic Ostracods collected on Hudson 70 between the equator and 55°S in the Atlantic. - *Proc. Biol. Soc. Wash.*, **87** (32): 351-380.
- 1976: Planktonic Ostracods (*Myodocopa Halocyprididae*) collected on the oceanographic expedition MD 03 of the Marion-Dufresne. - *CNFRA Prosp. oceanogr. bio. bion. benth. Iles Kerguelen Crozet*, **39**: 43-46.
- 1977: *Conchoecia convexa*, new species of Halocyprid Ostracod from the Caribbean Sea and Gulf of Mexico. - *Proc. Biol. Soc. Wash.* **90** (2): 358-366.
- 1978a: The planktonic Ostracods of the Cariaco Trench and adjacent waters. - *Proc. Biol. Soc. Wash.* **91** (1): 52-73.
- 1978b: A taxonomic and distributional study of the planktonic Ostracods collected on three cruises of the Eltanin in the South Pacific and the Antarctic region of the South Pacific. - In: KORNICKER, L. S. (Ed.): *Biology of the Antarctic Seas VIII. Antarct. Res. Ser.*, **28**: 43-70.
- 1980: The planktonic Ostracods of the Sargasso Sea off Bermuda: species composition and vertical and seasonal distribution between the surface and 2000m. - *Bull. Florida State Mus.*, **26** (2): 37-124.
- 1982: A faunistic study of the planktonic Ostracoda (*Myodocopa, Halocyprididae*) collected on eleven cruises of the Eltanin between New Zealand, Australia, the Ross Sea, and the South Indian Ocean. - In: KORNICKER, L. S. (Ed.): *Biology of the Antarctic Seas X. Antarct. Res. Ser.*, **32**: 131-167.
- 1983: Planktonic Ostracods (*Myodocopa, Halocyprididae*) from six Eltanin cruises in South Pacific and Antarctic waters. - *J. Crustacean Biol.*, **3** (3): 409-416.

- DEEVEY, G. B. & BROOKS, A. L., 1980: The planktonic Ostracods of the Sargasso Sea off Bermuda: species composition and vertical and seasonal distribution between the surface and 2000m. - Bull. Florida State Mus., **26** (2): 37-124.
- DIMMLER, W. & KLINDT, H., 1990: A new electronic system for the rectangular midwater trawl (RMT). - Mar. Biol., **107**: 345-348.
- EICKEN, H. & LANGE, M. A., 1989: Sea ice conditions. In: HEMPEL, I. (Ed.): The expedition ANTARKTIS VII/1 and 2 (EPOS I) of RV "Polarstern" in 1988/1989. Ber. Polarforsch., **62**: 55-63.
- ELLIS, C. J., 1985: The effects of proximity to the continental slope sea-bed on pelagic Halocyprid Ostracods at 49°N, 13°W. - J. mar. biol. Ass. U. K., **65**: 923-949.
- EL-SAYED, S. Z., 1971: Dynamics in trophic relations in the Southern Ocean. In: QUAM, L. Q. (Ed.), Am. Assoc. Advanc. Sci., Washington D. C.: Research in the Antarctic **93**: 73-91.
- 1988: Seasonal and interannual variabilities in Antarctic phytoplankton with reference to Krill distribution. - In: SAHRHAGE, D. (Ed.): Antarctic Ocean and resources variability: 101-119. Springer, Berlin.
- EVERSON, I., 1977: The living resources of the Southern Ocean. - In: Southern Fisheries Survey Programme GLO/SO/77/1, F. A. O., Rome, 156 pp.
- 1984: Zooplankton. - In: LAWS, R. M. (Ed.): Antarctic ecology Vol. II: 463-490. Academic Press, London.
- FASHAM, M. J. R. & ANGEL, M. V., 1975: The relationship of the zoogeographic distribution of the planktonic Ostracods in the North-East Atlantic to the water masses. - J. mar. biol. Ass. U. K., **55**: 739-757.
- FEVOLDEN, S. E. & SCHNEPPENHEIM, R., 1989: Genetic homogeneity of Krill (*Euphausia superba* DANA) in the Southern Ocean. - Polar. Biol., **9**: 533-539.
- FOSTER, T. D., 1984: The marine environment. - In: LAWS, R. M. (Ed.): Antarctic ecology Vol. II: 345-371. Academic Press, London.
- FOWLER, G. H., 1909: Biscayan plankton collected during a cruise of H. M. S. "Research", 1900. Part XII. The Ostracoda. - Trans. Linn. Soc. Lond., Zool., **10**: 219-336.
- FOXTON, P., 1956: The distribution of the standing crop of zooplankton in the Southern Ocean. - Discovery Rep., **28**: 191-236.
- 1966: The distribution and life-history of *Salpa thompsoni* FOXTON with observations on a related species, *Salpa gerlachei* FOXTON. - Discovery Rep., **34**: 1-116.
- FUKUCHI, M., TANIMURA, A. & OHTSUKA, H., 1985: Zooplankton community conditions under sea ice near Syowa Station, Antarctica. - Bull. Mar. Sci., **37** (2): 518-528.
- GERSONDE, R. & WEFER, G., 1987: Sedimentation of biogenic siliceous particles in Antarctic waters from the Atlantic sector. - Mar. Micropaleont., **11**: 311-332.

- GILL, A. E., 1973: Circulation and bottom water production in the Weddell Sea. - *Deep-Sea Res.*, **20**: 211-140.
- GOODAY, A. J., 1976: The taxonomy of *Conchoecia* (Ostracoda, Halocyprididae) of the Gaussi and Edentata groups from the Northeast Atlantic with a note on their ecology. - *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.)*, **30** (3): 57-100.
- 1981: The *Conchoecia skogsbergi* species complex (Ostracoda, Halocyprididae) in the Atlantic Ocean. - *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.)*, **40** (4): 137-209.
- GOODAY, A. J. & ANGEL, M. V., 1977: Distribution of planktonic Ostracoda (Halocyprididae) in the north Adriatic with the description of a new subspecies, *Conchoecia porrecta adriatica*. - *Crustaceana*, **32** (2): 139-154.
- GOODAY, A. J. & MOGUILEVSKY, A., 1975: The sinking velocities of some Halocyprid Ostracods. - *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, **19**: 105-116.
- GORDON, A. L., 1988: Spatial and temporal variability within the Southern Ocean. - In: SAHRHAGE, D. (Ed.): *Antarctic Ocean and resources variability*: 41-56. Springer, Berlin.
- GRANATA, L. & CAPORIACCO, L., 1949: Ostracodes marins recueillis pendant les croisieres du Prince Albert Ier de Monaco. - *Res. Camp. Sc. Albert I. Prince Monaco*, **59**: 3-48.
- HAGEN, W., 1985: On distribution and population structure of Antarctic Chaetognatha. - *Meeresforsch.*, **30**: 280-291.
- HARDY, A. C. & GUNTHER, E. R., 1935: The plankton of the South Georgia whaling grounds and adjacent waters, 1926-1927. - *Discovery Rep.*, **11**: 1-456.
- HART, T. J., 1934: On the phytoplankton of the South-West Atlantic and the Bellingshausen Sea, 1929-31. - *Discovery Rep.*, **8**: 1-268.
- 1942: Phytoplankton periodicity in Antarctic surface waters. - *Discovery Rep.*, **21**: 261-356.
- HARTMANN, G., 1963: *Conchoecia schwabenlandiae* n. sp., ein neuer Ostracode aus der Antarktis (Crust.). - *Abh. Verh. naturwiss. Ver. Hamburg, (NF)* **7**: 137-143.
- 1968: Ostracoda (3. Lieferung). - In: *Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs*, **5** (Arthropoda) I. Abt. Crustacea, 2. Buch, IV. Teil: 409-568. Leipzig.
- 1975: Ostracoda (4. Lieferung). - In: *Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs*, **5** (Arthropoda) I. Abt. Crustacea, 2. Buch, IV. Teil: 569-786. Jena.
- 1986: Antarktische benthische Ostracoden I (Mit einer Tabelle der bislang aus der Antarktis bekannten Ostracoden). Auswertung der Fahrten der "Polarstern" ANT III/2 (Sibex-Schnitte) und der Reise 68/1 der "Walther Herwig" (1. Teil: Elephant Island) in die Antarktis. - *Mitt. hamb. zool. Mus. Inst.*, **83**: 147-221.
- 1990: Antarktische benthische Ostracoden VI. Auswertung der Reise der "Polarstern" ANT VI-2 (1. Teil, Meiofauna und Zehnererien) sowie Versuch einer vorläufigen Auswertung aller bislang vorliegenden Daten. - *Mitt. hamb. zool. Mus. Inst.*, **87**: 191-245.

- HELLMER, H., BERSCH, M., AUGSTEIN, E. & GRABEMANN, I., 1985: The Southern Ocean. A survey of oceanographic and marine meteorological research. - Ber. Polarforsch., **26**: 1-115.
- HEMPEL, G., 1985: On the biology of polar seas, particular the Southern Ocean. - In: GRAY, J. S. & CHRISTIANSEN, M. D. (Eds.): Marine biology of polar regions and effects of stress on marine organisms: 3-33. John Wiley & Sons, Chichester.
- 1989: Introduction. - In: HEMPEL, I. (Ed.): The expedition ANTARKTIS VII/1 and 2 (EPOS I) of RV "Polarstern" in 1988/1989. Ber. Polarforsch., **62**: 55-63.
- HEYWOOD, R. B., 1985: Environmental conditions in the Antarctic Peninsula during the Anglo-German Joint Biological Expedition, February 1982. - Meeresforsch., **30**: 220-239.
- HILLMAN, N. S., 1967: Ecology of Antarctic pelagic Ostracoda. - Antarctic J. U.S., **2**: 199-200.
- 1968: Studies of Antarctic pelagic Ostracoda. - Antarctic J. U.S., **3**: 157-158.
- 1969a: Ontogenetic studies of Antarctic pelagic Ostracoda. - Antarctic J. U.S., **4**: 189-190.
- 1969b: Halocyprididae. - In: HEDGPETH, J. W. (Ed.): Distribution of selected groups of marine invertebrates in waters south of 35°S latitude. Antarctic Map Folio Ser., **11**: 29-30.
- HIRUTA, S., 1979: A new species of the genus *Bathyleberis* Kornicker from Hokkaido, with reference to the larval stages (Ostracoda: Myodocopina). - Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI, Zool., **33** (1): 99-121.
- 1980: Morphology of the larval stages of *Vargula hilgendorffii* (G. W. Müller) and *Euphilomedes nipponica* Hiruta from Japan (Ostracoda: Myodocopina). - J. Hokkaido Univ. Educ. Section II B, **30** (2): 145-167.
- 1983: Notes on the life history of *Bathyleberis yamadai* Hiruta (Ostracoda: Myodocopina). - J. Hokkaido Univ. Educ. Section II B, **33** (2): 73-76.
- 1984: Preliminary report on life history of marine Ostracoda. - Bull. Jap. Assoc. Benthology, **26**: 31-37.
- HOPKINS, T. L., 1971: Zooplankton standing crop in the Pacific sector of the Antarctic. - In: LLANO, G. A. & WALLEN, I. E. (Eds.): Biology of the Antarctic seas IV. Antarct. Res. Ser., **17**: 347-362.
- 1985a: The zooplankton community of Croker Passage, Antarctic Peninsula. - Polar Biol., **4**: 161-170.
- 1985b: Food web of an Antarctic midwater ecosystem. - Mar. Biol., **89**: 197-212.
- 1987: Midwater food web in McMurdo Sound, Ross Sea, Antarctica. - Mar. Biol., **96**: 93-106.
- HOPKINS, T. L. & TORRES, J. J., 1988: The zooplankton community in the vicinity of the ice edge, western Weddell Sea, March 1986. - Polar. Biol., **9**: 79-87.

- HOPKINS, T. L. & TORRES, J. J., 1989: Midwater food web in the vicinity of a marginal ice zone in the western Weddell Sea. - *Deep-Sea Res.*, **36** (4): 543-560.
- HUBOLD, G., HEMPEL, I. & MEYER, M., 1988: Zooplankton communities in the southern Weddell Sea (Antarctica). - *Polar Biol.*, **8**: 225-233.
- ILES, E. J., 1953: A preliminary report on the Ostracoda of the Benguela Current. - *Discovery Rep.*, **26**: 259-280.
- 1961: The appendages of the Halocyprididae. - *Discovery Rep.*, **31**: 299-326.
- JAZDZEWSKI, K., KITTEL, W. & LOTOCKI, K., 1982: Zooplankton studies in the southern Drake Passage and in the Bransfield Strait during the austral summer (BIOMASS-FIBEX, Febr.-Mrz. 1981). - *Pol. Polar Res.*, **3** (3-4): 203-242.
- KANE, J. E., 1966: The distribution of *Parathemisto gaudichaudi* (Guér.) with observations on its life-history in the 0° to 20°E sector of the Southern Ocean. - *Discovery Rep.*, **34**: 163-198.
- KIELHORN, W. V., 1952: The biology of the surface zone zooplankton of a boreo-arctic Atlantic Ocean area. - *J. Fish. Res. Bd. Can.*, **9**: 223-264.
- KITTEL, W., SICINSKI, J. & LUCZAK, C., 1988: Structure and biomass of zooplankton between King George Island and Elephant Island (BIOMASS III, October-November 1986). - *Pol. Polar Res.*, **9** (2-3): 265-276.
- KLÖSER, H., 1990: Verteilung von Mikroplankton-Organismen nordwestlich der Antarktischen Halbinsel unter dem Einfluß sich ändernder Umweltbedingungen im Herbst. - *Ber. Polarforsch.*, **77**: 1-255.
- KOCK, R., 1992: Ostracoden im Epipelagial vor der Antarktischen Halbinsel - ein Beitrag zur Systematik sowie zur Verbreitung und Populationsstruktur unter Berücksichtigung der Saisonalität. - *Dissertation Univ. Hamburg*, 243 pp.
- KORNICKER, L. S., 1975: Antarctic Ostracoda (Myodocopina) (in two parts). - *Smiths. Contr. Zool.*, **163**: 1-720.
- 1976: *Gigantocypris muelleri* SKOGSBERG, 1920 (Ostracoda) in benthic samples collected in the vicinity of Heard Island and the Kerguelen Islands on cruise of the research vessel "Marion-Dufresne" 1974. - *CNFRA Prosp. oceanogr. bio. bion. benth. Iles Kerguelen Crozet*, **39**: 47-48.
- KORNICKER, L. S., WIRSING, S. & McMANUS, M., 1976: Biological studies of the Bermuda Ocean Acre: Planktonic Ostracoda. - *Smith. Contr. Zool.*, **223**: 1-34.
- KRAUS, O., 1970: Internationale Regeln für die Zoologische Nomenklatur. v. Waldemar, Frankfurt/Main. 92 pp.
- KÜHL, C., 1980: Die Variabilität von *Leptocythere psammophila* GUILLAUME, 1976: Schalenmessungen und Schalenstrukturen (Crust.: Ostracoda: Cytheridae). - *Abh. Verh. naturwiss. Ver. Hamburg, (NF)* **23**: 275-301.
- LAKKIS, S., 1971: Contribution a l'etude du zooplancton des eaux libanaïnes. - *Mar. Biol.*, **11**: 138-148.

- LARSSON, A. M., SEHLSTEDT, P. I., LJUNGEK, G. & PAVIGLIONE, A., 1989: Physical oceanography. In: HEMPEL, I. (Ed.): The expedition ANTARKTIS VII/1 and 2 (EPOS I) of RV "Polarstern" in 1988/1989. Ber. Polarforsch., 62: 69-71.
- LATREILLE, P. A., 1806: Genera crustaceorum et insectorum. - 1 (1806): I-XVIII, 303 pp.
- LEUNG, Y. M., 1972: Ostracods of the central Arctic. - In: KOBAYASHI, H. (Ed.): Taxonomic guides to Arctic zooplankton (VI). University of Southern California, Department of Biological Sciences, Technical Report 2: 29-40.
- LEVEAU, M., 1965: Contribution a l'etude des Ostracodes et Cladoceres du Golfe de Marseille. - Rec. Trav. St. Mar. End. Bull., 37 (53): 161-243.
- LIMBERT, D. W. S., 1984: West Antarctic temperatures, regional differences, and the normal length of summer and winter seasons. - In: Environment of West Antarctica: Potential CO<sub>2</sub>-induced changes. Report of a workshop held in Madison, Wisconsin 5-7 July 1983: 116-139. National Academy Press, Washington D. C.
- LIPSKI, M., 1982: The distribution of chlorophyll a in relation to the water masses in the southern Drake Passage and the Bransfield Strait (BIOMASS-FIBEX, February-March 1981). - Pol. Polar Res., 3 (3-4): 143-152.
- LUBBOCK, J., 1860: On some Entomostraca collected by Captain Toynbee. - Trans. Linn. Soc. London, 23: 173-191.
- MACKINTOSH, N. A., 1934: Distribution of the Macrozooplankton in the Atlantic sector of the Antarctic. - Discovery Rep., 9: 67-160.
- 1937: The seasonal circulation of the Antarctic macrozooplankton. - Discovery Rep., 16: 365-412.
- MAKAROV, R. R., 1979: Larval distribution reproductive ecology of *Thysanoessa macrura* (Crustacea: Euphausiacea) in the Scotia Sea. - Mar. Biol., 52: 377-386.
- 1983: Geographical aspects in the investigation of the life history of *Euphausia superba* Dana. - Ber. Polarforsch. (So.H. 4): 47-57.
- MARIN, V., 1987: The oceanographic structure of the eastern Scotia Sea - IV. Distribution of Copepod species in relation to hydrography in 1981. - Deep-Sea Res., 34 (1): 105-121.
- MARTENS, J. M., 1979: Die pelagischen Ostracoden der Expedition Marchile I (Südost-Pazifik), II: Systematik und Vorkommen (Crustacea: Ostracoda: Myodocopida). - Mitt. hamb. zool. Mus. Inst., 76: 303-366.
- 1981: Die pelagischen Ostracoden der MARCHILE I - Expedition (Südost-Pazifik): Verbreitung, Zoogeographie und Bedeutung als Indikatoren für Wasserkörper. (Crust., Ostracoda: Myodocopida). - Studies on Neotropical Fauna and Environment, 16: 57-97.
- MARR, J., 1962: The natural history and geography of the Antarctic krill (*Euphausia superba* Dana). - Discovery Rep., 32: 33-464.

- MASLENNIKOV, V. V. & SOLYAKIN, E. V., 1980: The role of water dynamics in the maintenance of *Euphausia superba* DANA population in the Weddell Sea. - *Oceanology*, **20**: 192-195.
- MCHARDY, R. A., 1964: Marine Ostracods from the plankton of Indian Arm, British Columbia, including a diminutive subspecies resembling *Conchoecia alata major* Rudjakov. - *J. Fish. Res. Bd. Canada*, **21** (3): 555-576.
- MCHARDY, R. A. & BARY, B. MCK., 1965: Diurnal and seasonal changes in distribution of two planktonic Ostracods, *Conchoecia elegans* and *Conchoecia alata minor*. - *J. Fish. Res. Bd. Canada*, **22** (3): 823-840.
- MOGUILJEVSKY, A. & ANGEL, M. V., 1975: Halocyprid Ostracods in Atlantic neuston. - *Mar. Biol.*, **32**: 295-302.
- MOGUILJEVSKY, A. & GOODAY, A. J., 1977: Some observations on the vertical distribution and stomach contents of *Gigantocypris muelleri* SKOGSBERG 1920 (Ostracoda, Myodocopina). - In: LÖFFLER, H. & DANIELOPOL, D. (Eds.): Aspects of ecology and zoogeography of recent and fossil Ostracoda. Proc. VI. Int. Symp. Ostracoda, Saalfelden 1976. 263-270. Junk, Den Haag.
- MÜLLER, G. W., 1894: Die Ostracoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. - In: Fauna und Flora des Golfes von Neapel, **21**: 1-404. Berlin.
- 1895: Reports on the dredging operations off the west coast of Central America to the Galapagos, to the west coast of Mexico, and in the Gulf of California, in charge of Alexander Agassiz, carried on by the U. S. Fish Commission Steamer "Albatros", during 1891. XIX. Die Ostracoden. - *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll.*, **27** (5): 153-169.
- 1906a: Ostracoda. - *Wiss. Erg. dtsh. Tiefsee-Exped. Valdivia 1898-1899*, **2**: 27-155.
- 1906b: Ostracoden. - *Expedition Antarctique Belge. Resultats du voyage du S. Y. Belgica en 1897-1898-1899. Rapp. Scient., Zool.*, 7 pp.
- 1908: Die Ostracoden der deutschen Südpolar-Expedition 1901-1903. - *Dtsch. Südpolar-Exped. 1901-1903*, **10** (Zool. 2) (2): 51-182.
- 1912: Ostracoda. In: SCHULZE, F. E. (Ed.): *Das Tierreich*, **31**: 1-434. Berlin.
- ØRESLAND, V., 1990: Feeding and predation impact of the Chaetognath *Eukrohnia hamata* in Gerlache Strait, Antarctic Peninsula. - *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **63**: 201-209.
- POMMERANZ, T., HERRMANN, C. & KÜHN, A., 1983: Mouth angles of the Rectangular Midwater Trawl (RMT 1+8) during paying out and hauling. - *Meeresforsch.*, **29**: 267-274.
- POULSEN, E. M., 1962: Ostracoda - Myodocopa Part I, Cypridiniformes - Cypridinidae. - *Dana-Rep.*, **57**: 1-414.
- 1973: Ostracoda - Myodocopa Part III B, Halocypriformes, Halocyprididae, Conchoecinae. - *Dana-Rep.*, **84**: 1-224.

- RAKUSA-SUSZCZEWSKI, S., 1983: The relationship between the distribution of plankton biomass and plankton communities in the Drake Passage and the Bransfield Strait (BIOMASS-FIBEX, February-March 1981). - In: NEMOTO, T. & MATSUDA, T. (Eds.): Proc. BIOMASS colloquium 1982. Mem. Nat. Inst. Polar Res. Spec. Issue, 27: 77-83.
- RAMIREZ, F. C. & MOGUILVSKY, A., 1971: Ostracodos planctonicos hallados en aguas oceanicas frente a la provincia de Buenos Aires (Resutados de la XLI comissao oceanografica costa sul). - Physis, 30 (81): 637-666.
- RAYMONT, J. E. G., 1983: Plankton and Productivity in the oceans. - Pergamon Press, Oxford. 808 pp.
- REEVE, M. R. & COSPER, T. C., 1975: Chaetognatha. - In: GIESE, A. C. & PEARSE, J. S. (Eds): Reproduction of marine invertebrates, Vol. 2: 157-184. Academic Press, London.
- ROE, H. S., SHALE, D. M., 1979: A new multiple rectangular midwater trawl (RMT 1+8M) and some modifications to the Institute of Oceanographic Sciences' RMT 1+8. - Mar. Biol., 50 (3): 283-288.
- RUDJAKOV, J. A., 1962: Ostracoda Myodocopa of the Halocypridae from the Northwestern Pacific. - Trudy Inst. Okean., 58: 162-201 (in russisch).
- 1972: Rate of passive vertical movement of planktonic organisms. - Oceanology, 12: 886-889.
- SACHS, L., 1982: Statistische Methoden. Springer, Berlin. 124 pp.
- 1984: Angewandte Statistik. Springer, Berlin. 552 pp.
- SAHRHAGE, D., 1987: Zusammenfassung und Fahrtverlauf. In: SCHNACK-SCHIEL, S. (Ed.): Die Winter-Expedition mit FS "Polarstern" in die Antarktis (ANT V/1-3). Ber. Polarforsch., 39: 7-14.
- 1988: Zusammenfassung und Fahrtverlauf. In: FÜTTERER, D. K. (Ed.): Die Expedition ANTARKTIS-VI mit "Polarstern" 1987/1988. Ber. Polarforsch., 58: 15-25.
- SARS, G. O., 1865: Oversigt of Norges marine Ostracoder. - Forh. Videnskabs. Christiania: 1-130.
- SCHNACK, S. B., 1985: A note on the sedimentation of particulate matter in Antarctic waters during summer. - Meeresforsch., 30: 306-315.
- SCHNACK, S. B., MARSCHALL, S. & MIZDALSKI, E., 1985: On the distribution of Copepods and larvae of *Euphausia superba* in Antarctic waters during February 1982. - Meeresforsch., 30: 251-263.
- SCHNEPPENHEIM, R. & MACDONALD, C. M., 1984: Genetic variation and population structure of Krill (*Euphausia superba*) in the Atlantic sector of Antarctic waters and off the Antarctic Peninsula. - Polar Biol., 3: 19-28.
- SHUVALOV, V. S., 1965: Seasonal variations in the size of *Oithona similis* CLAUD (Copepoda, Cyclopoida) and some features of its biology. - Oceanology, 5: 116-123.
- SIEGEL, V., 1986: Winter and spring distribution and status of the Krill stock in Antarctic Peninsula waters. - Arch. FischWiss., 39 (Beih. 1): 45-72.

- SIEGEL, V., 1988: A concept of seasonal variation of Krill (*Euphausia superba*) distribution and abundance west of the Antarctic Peninsula. - In: SAHRHAGE, D. (Ed.): Antarctic Ocean and resources variability: 219-230. Springer, Berlin.
- SIEGEL, V. & PIATKOWSKI, U., 1990: Variability in the Macrozooplankton Community off the Antarctic Peninsula. - Polar Biol., **10**: 373-386.
- SIEGEL, V., SKIBOWSKI, A. & HARM, U., i. Druck: Community structure of the epipelagic zooplankton community under the sea-ice of the northern Weddell Sea. - Polar Biol.
- SKOGSBERG, T., 1920: Studies of marine Ostracods, part I (Cypridinids, Halocyprids, and Polypids). - Zool. Bidr. Uppsala, **1** (Suppl.): 1-784.
- STEIN, M., 1989: Seasonal variation of water masses in Bransfield Strait and adjacent waters. - Arch. Fischwiss., **39** (Beih. 1): 15-38.
- STUGREN, B., 1986: Grundlagen der allgemeinen Ökologie. Fischer, Stuttgart. 356 pp.
- SYLVESTER-BRADLEY, P. C., 1961: Myodocopida. - In: MOORE, R. C. (Ed.): Treatise on invertebrate paleontology 3 (Q). Geological Society of America and University of Kansas Press, 442 pp.
- TIBBS, J. F., 1965: Observations on *Gigantocypris* (Crustacea: Ostracoda) in the Antarctic Ocean. - Limn. Oceanogr., **10**: 480-482.
- TSENG, W. Y., 1976: Development of the pelagic Ostracod, *Euconchoecia elongata* MÜLLER, 1906. - In: HARTMANN, G. (Ed.): Proceedings of the 5th international symposium on evolution of post-paleozoic Ostracoda, Hamburg. Abh. Verh. naturwiss. Ver. Hamburg, (NF) **18/19** (Suppl.): 201-213.
- TUCKER, M. R. & BURTON, H. R., 1990: Seasonal and spatial variations in the zooplankton community of an eastern Antarctic coastal location. - Polar Biol., **10**: 571-579.
- VAVRA, V., 1906: Die Ostracoden (Halocypriden und Cypridiniden) der Plankton-Expedition. - Erg. Plankton-Exped. Humboldt-Stift., **2**: 1-76.
- VESPER, B., 1972: Zur Morphologie und Ökologie von *Cyprideis torosa* (JONES, 1850) (Crustacea, Ostracoda, Cytheridae) unter besonderer Berücksichtigung seiner Biometrie. - Mitt. hamb. Zool. Mus. Inst., **68**: 21-77.
- VLADIMIRSKAYA, Ye. V., 1975: Distribution of zooplankton in Scotia Sea in fall and winter. - Oceanology, **15**: 359-368.
- VORONINA, N. M., 1966: The zooplankton of the Southern Ocean: some study results. - Oceanology, **6**: 557-563.
- 1972a: Vertical structure of a pelagic community in the Antarctic. - Oceanology, **12**: 415-420.
- 1972b: The spatial structure of interzonal copepod populations in the Southern Ocean. - Mar. Biol., **15**: 336-343.
- 1973: Vertical structure of a pelagic community in Antarctica. - Oceanology, **12**: 415-420.
- VORONINA, N. M. & NAUMOV, A. G., 1968: Quantitative distribution and composition of mesozooplankton in the Southern Ocean. - Oceanology, **8**: 834-839.

- VORONINA, N. M., VLADIMIRSKAYA, Ye. V. & ZMIJEWSKAYA, M. I., 1978: Seasonal variations in the age composition and vertical distribution of common zooplankton species in the Southern Ocean. - *Oceanology*, **18**: 335-339.
- WILLIAMS, R., 1975: Continuous plankton records: A plankton atlas of the North Atlantic and North Sea: Suppl. 4 - The Ostracoda in 1963. - *Bull. mar. Ecol.*, **8**: 215-228.
- WITEK, Z., KITTEL, W., CZYKIETA, H., ZMIJEWSKA, M. I. & PRESLER, E., 1985: Macrozooplankton in the southern Drake Passage and in the Bransfield Strait during BIOMASS-SIBEX (December 1983 - January 1984). - *Pol. Polar Res.*, **6**: 95-115.
- ZMIJEWSKA, M. I., 1985: Copepoda in the southern part of Drake Passage and in Bransfield Strait during early Summer 1983-1984 (BIOMASS-SIBEX, December-January). - *Pol. Polar Res.*, **6** (1-2): 79-93.
- 1987: Horizontal and vertical distribution of Copepoda in the southern part of the Drake Passage and in the Bransfield Strait (BIOMASS-SIBEX 1983/1984). - *Pol. Polar Res.*, **8** (4): 381-390.
- 1988: Vertical distribution and population structure of Copepoda in an water column between King George Island and Elephant Island (BIOMASS III, October-November 1986). - *Pol. Polar Res.*, **9** (2-3): 283-304.



8. Anhang

Die Schalenlänge der diskutierten Arten der Haloyprididae und Cypridinidae [mm] im Literaturvergleich. - Dargestellt ist für die Adulti die Variationsbreite sowie, wo angegeben, das arithmetische Mittel der Messungen als Klammerwert. wAd adultes Weibchen, mAd adultes Männchen, N Stichprobenumfang, Jahreszeit: F Frühjah, S Sommer, H Herbst, W Winter auf der Nord- bzw. Südhalbkugel.

Autor	wAd	mAd	N	Seegebiet, Jahreszeit
<b>Alacia belgicae</b>				
MÜLLER (1906b)	2,4 -2,7	2,4 -2,6	9;8	Bellingshausen See H W F
MÜLLER (1908)	2,4 -3,0	2,2 -2,8	?	Antarktis (Indik) F S H W
SKOGSBERG (1920)		2,5 -2,6	3	nördl. Weddell See S
DEEVEY (1974)	2,9	2,8	1;1	Argentinisches Becken F
DEEVEY (1982)	2,32-2,96	2,30-2,86	?	Ross See F S H
eigene Daten	2,51-2,94 (2,80)	2,51-2,88 (2,70)	114;160	Antarktische Halbinsel H
eigene Daten	2,45-2,90 (2,71)	2,47-2,82 (2,65)	208;145	Antarktische Halbinsel F
<b>Alacia hettacra</b>				
MÜLLER (1906a)	2,35	1,9	?	Antarktis (Indik, Atl.) F
SKOGSBERG (1920)	2,0 -2,25	1,8 -1,9	?	Scotia See F
HARTMANN (1963)	2,1 -2,3	1,98-2,00	?	vor Neuschwabenland S
DEEVEY (1974)	2,25-2,45	1,80-1,95	?	Argentinisches Becken F
DEEVEY (1976)	2,05-2,15		20	Kerguelen S
DEEVEY (1978b)	2,0 -2,3	1,8 -1,9	?	Antarktis (Pazifik) F S
DEEVEY (1982)	2,2 -2,45	1,88-2,1	?	Antarktis (Ind.Paz.) F S H
HOPKINS & TORRES (1989)		2,04-2,38 (2,21)	?	nördl. Weddell See S
eigene Daten	2,05-2,44 (2,26)	1,83-2,10 (1,95)	104; 55	Antarktische Halbinsel H
eigene Daten	2,05-2,44 (2,29)	1,83-2,04 (1,93)	195;136	Antarktische Halbinsel F
<b>Boroecia antipoda</b>				
MÜLLER (1906a)	3,15-3,3	2,8 -2,95	?	Antarktis (Indik, Atl.) F
SKOGSBERG (1920)	3,0 -3,2	2,8	21;2	Südgeorgien H/W
POULSEN <sup>1,2</sup> (1973)	2,3 -2,7	2,1	33;1	trop. E-Pazifik
ders.	2,0 -2,7		66	Indonesien
ders.	3,1		1	Neuseeland
DEEVEY (1974)	3,05-3,35	2,80-3,05	?	Argentinisches Becken F
DEEVEY (1976)	3,00-3,15	2,85-2,90	2;2	Kerguelen S
DEEVEY (1978b)	3,2 -3,3	2,85-3,00	?	Antarktis (Pazifik) F S
DEEVEY (1982)	2,9 -3,2	2,85-3,0	?	Antarktis (Ind.Paz.) F S H
eigene Daten	3,13-3,32 (3,23)	2,87-3,06 (2,95)	29;39	Antarktische Halbinsel F H
<b>Conchoecissa symmetrica</b>				
MÜLLER (1906a)	4,1 -4,4	3,7 -4,1	?	südl. Benguelastrom F
SKOGSBERG (1920)	4,0 -4,7	4,0 -4,25	34;?	Falkland Is. F W
POULSEN <sup>1</sup> (1973)	3,0 -3,8 (3,4)	2,9 -3,4 (3,2)	36;17	Benguelastrom
ders.	3,6 -4,1 (3,9)	3,4 -3,8 (3,7)	15;51	Neuseeland
DEEVEY (1974)	4,1 -4,5	3,7 -4,0	?	Argentinisches Becken F
DEEVEY (1978b)	4,4 -4,5	4,0	?	Antarktis (Pazifik) F S
HOPKINS <sup>3</sup> (1985b)		3,3 -4,9 (3,5)	7	Antarktische Halbinsel S
eigene Daten	4,31-4,45	3,97	2;1	Antarktische Halbinsel F

Anhang: Fortsetzung

Autor	wAd	mAd	N	Seegebiet, Jahreszeit
<b>Discoconchoecia elegans (Auswahl)</b>				
MÜLLER (1906a)	1,3 -1,65	1,2 -1,7	?	Atl.59°N, Indik 26-55°S S F
ders.	1,1 -1,45	1,0 -1,4	?	Atl.43°N-10°S F
SKOGSBERG (1920)	1,15-1,6	1,2	4;1	trop. Atl S
ders.	1,8 -2,2	2,05-2,2	18;4	Europäisches Nordmeer S
ders.	1,5 -1,85	1,45-2	51;34	Falkland Is. H F
POULSEN <sup>1</sup> (1973)	1,62	1,86	76;28	Atlantik nördl. 60°N
ders.	1,50	1,67	2;1	Atlantik 60-40°N
ders.	1,12	1,13	1;1	Atlantik 40°N-40°S
DEEVEY (1974)		1,2 -1,3	?	SW-Atlantik 0-25°S F
dies.		1,6 -1,65	?	SW-Atlantik 30-40°S F
dies.	1,5 -1,8	1,75-1,85	?	SW-Atlantik 45-55°S F
ANGEL & FASHAM (1975)		"1,2mm form"	?	NE-Atlantik 10-18°N H W F
dies.		"1,6mm form"	?	NE-Atlantik 30-60°N H W F
dies.		"1,8mm form"	?	NE-Atlantik 40-60°N H W F
DEEVEY (1976)	1,60-1,75	1,80-1,85	?	Kerguelen S
ANGEL (1977a)	(1,47)	(1,56)	2899;894	NE-Atlantik 44°N F
eigene Daten	1,51-1,73 (1,65)	1,73-1,85	38;3	Antarktische Halbinsel F H
<b>Metaconchoecia isocheira</b>				
MÜLLER (1906a)	1,07	0,9	?	Antarktis (Atlantik) F
SKOGSBERG (1920)	0,96-1	0,9	?	Scotia See S H
DEEVEY (1974)	0,95-1,05	0,84-1,00	?	Argentinisches Becken F
DEEVEY (1978b)	0,96-1,04	0,80-0,86	?	Antarktis (Pazifik) F S
DEEVEY (1982)	1,0 -1,08	0,84-0,94	?	Ross See F S H
HOPKINS (1985b)		1,0 -1,2 (1,1)	30	Antarkt. Halbinsel S
HOPKINS & TORRES (1989)		0,95-1,04 (1,00)	?	nördl. Weddell See S
eigene Daten	0,90-1,12 (1,01)	0,79-0,95 (0,86)	328,149	Antarkt. Halbinsel F S
<b>Metaconchoecia skogsbergi</b>				
MÜLLER (1908)	1,34-1,45 (1,38)	1,31-1,37 (1,34)	19;12	Antarktis (Indik)
ders.	1,52-1,55 (1,54)	1,41	3;1	ebenso
ders.	1,60-1,61	1,66	2;2	ebenso
ders.	1,40-1,46 (1,43)		8	Indik (ca.43°S)
ders.	1,52	1,43-1,46 (1,44)	1;3	ebenso
ders.	1,46-1,47		2	SE-Atlantik
ders.	1,51-1,55		3	ebenso
SKOGSBERG (1920)	1,43-1,58 (1,52)	1,49-1,54	4;2	Falkland Is.
ANGEL&FASHAM (1975)	1,46-1,54 (1,50)	1,52-1,62 (1,57)	11;7	NE-Atlantik
LEUNG (1972)	1,51		1	Arktis
(Bei den o.g. Meßwerten handelt es sich um von GOODAY (1981) nachbestimmte Werte.)				
GOODAY (1981)	1,34-1,42 (1,39)	1,32-1,42 (1,35)	31;14	S-Atlantik
ders.	1,46-1,52 (1,47)	1,46-1,52 (1,49)	13;10	ebenso
ders.	1,56-1,64 (1,54)	1,66	12;1	ebenso
<u>Literaturspanne</u>	1,34-1,64 (1,45)	1,31-1,62 (1,44)		
eigene Daten	1,33-1,65 (1,42)	1,32-1,54 (1,37)	40;34	Antarktische Halbinsel F H
<b>Obtusoecia antarctica</b>				
MÜLLER (1906a)	1,5 -1,8	1,2 -1,3	?	SE-Atlantik 26-43°S F
SKOGSBERG (1920)	1,3 -1,75	1,2 -1,37	82;31	nördl. Scotia See H/W
RAMIREZ & MOGUILLEVSKY (1971)	1,72		1	Argentinisches Becken F
POULSEN <sup>1</sup> (1973)	1,3		1	SW-Pazifik F
DEEVEY (1974)	1,65-1,85	1,25-1,35	?	Argentinisches Becken F
DEEVEY (1976)	1,60-1,65	1,3	?	Kerguelen S
DEEVEY (1978b)	1,5 -1,8	1,25-1,30	?	S-Pazifik 33-64°S F S
DEEVEY (1982)	1,46-1,75	1,18-1,3	?	südl.Austral/Neuseel.F S H
MARTENS (1979)	1,48-1,64 (1,56)	1,23-1,36 (1,31)	3;3	Humboldtstrom S
eigene Daten		1,24	1	Antarktische Halbinsel H

Anhang: Fortsetzung

Autor	wAd	mAd	N	Seegebiet, Jahreszeit
<b>Procerocia brachyaskos</b>				
MÜLLER (1906a)	1,2 -1,6	1,15-1,5	?	SW-Indik,SE-Atlantik W F
POULSEN <sup>1</sup> (1973)	1,2 -1,4		3	nördl. Neuseeland F
DEEVEY (1968)	1,35-1,4	1,35	3;1	Sargasso See
DEEVEY (1974)	1,5 -1,6	1,4 -1,5	?	Argentinisches Becken F
DEEVEY (1978b)	1,56-1,66	1,45-1,60	?	S-Pazifik F S
DEEVEY (1978a)	1,35-1,40	1,25-1,30	?	Karibik F S H W
DEEVEY (1980)	1,35-1,5	1,3 -1,4	?	Sargasso See F S H W
DEEVEY (1982)	1,6 -1,66	1,24-1,7	?	Australien,Ross See F S H
ANGEL (1979)	1,28-1,52 (1,41)	1,06-1,36 (1,34)	207;168	N-Atlantik 30°Breite F
eigene Daten	1,95	1,48	1;1	Antarktische Halbinsel F H
<b>Pseudoconchoecia serrulata</b>				
MÜLLER (1906a)	1,6 -1,7	1,25-1,4	?	Benguelaström F S
ders.	1,4		2	S-Indik
SKOGSBERG (1920)	1,2 -1,65	1,05-1,4	?	Falkland Is. F S H W
HILLMAN (1969a)		(1,41)	?	S-Pazifik
RAMIREZ & MOGUILJEVSKY (1971)	(1,65)	(1,40)	?	Argentinisches Becken F
POULSEN <sup>1</sup> (1973)	1,4 -1,6	1,3	?	trop.Indik,Atl; Neuseel. F
DEEVEY (1974)	1,40-1,65	1,25-1,35	?	Argentinisches Becken F
DEEVEY (1976)	1,35-1,55	1,20-1,30	?	Kerguelen S
DEEVEY (1978b)	1,30-1,40	1,20-1,26	?	Pazifik 40-68°S F S
DEEVEY (1982)	1,3 -1,6	1,2 -1,26	?	südl.Austral/Neuseel.F S H
MARTENS (1979)	1,39-1,51 (1,43)	1,17-1,28 (1,24)	19;15	Humboldtstrom S
eigene Daten		1,27	1	Antarktische Halbinsel H
<b>Gigantocypris mülleri</b>				
SKOGSBERG (1920)	14 -17	12 -13	?	NE-Atl. S; Scotia See H F
POULSEN <sup>1</sup> (1962)	15 -20	13 -15	37;6	Atlantik F S H W
ders.(G."danae")	16 -22	13 -17	12;6	Indwestpazifik F S H W
KORNICKER et al. (1976)	16,4		1	Bermuda S
KORNICKER (1976)	17		1	Kerguelen H
MOGUILJEVSKY & GOODAY (1977)	12,9-15,1	11,8-13,2	118;63	Azoren F
DEEVEY (1974)	19,9		1	Argentinisches Becken F
eigene Daten	17,6-19,0	15,0-15,8	4;2	Antarktische Halbinsel

<sup>1</sup>POULSEN (1962, 1973) hat von der Schalenvorderkante unterhalb der Rostralinzisur bis zur Hinterkante ohne Dorn gemessen, seine Meßwerte liegen somit unter denen der sonst üblicherweise ermittelten Länge "über alles".

<sup>2</sup>Bei POULSENS (1973) tropischen Nachweisen von *B. "antipoda"* handelt es sich wahrscheinlich um *B. borealis* (siehe Ausführungen Seite 53).

<sup>3</sup>Bei dem Nachweis von "*C. imbricata*" handelt es sich wahrscheinlich um *C. symmetrica* (siehe Ausführungen Seite 62).

