

Copyright ©

Es gilt deutsches Urheberrecht.

Die Schrift darf zum eigenen Gebrauch kostenfrei heruntergeladen, konsumiert, gespeichert oder ausgedruckt, aber nicht im Internet bereitgestellt oder an Außenstehende weitergegeben werden ohne die schriftliche Einwilligung des Urheberrechtinhabers. Es ist nicht gestattet, Kopien oder gedruckte Fassungen der freien Onlineversion zu veräußern.

German copyright law applies.

The work or content may be downloaded, consumed, stored or printed for your own use but it may not be distributed via the internet or passed on to external parties without the formal permission of the copyright holders. It is prohibited to take money for copies or printed versions of the free online version.

Beitrag zur Kenntnis der Copepoda Harpacticoidea sublitoraler Weichböden in der Kieler Bucht

VON KARL-HEINZ BECKER

Zusammenfassung: Von September 1968 bis August 1969 wurde die Harpacticidenfauna der sublitoralen Weichböden in der östlichen Kieler Bucht untersucht. Von den 31 aufgefundenen Arten erwiesen sich 11 als neu für das Gebiet der Kieler Bucht. Eine neue Unterart konnte beschrieben werden: *Robertsonia tenuis* (BRADY u. ROBERTSON) *kieliensis* ssp. nov. Bei folgenden Arten werden taxonomische Fragen erörtert: *Halectinosoma herdmanni*, *Halectinosoma finmarchicum*, *Pseudobradya minor*, *Robertsonia tenuis*, *Typhlamphiascus typhlops*, *Amphiascoides debilis*, *Amphiascoides dispar* und *Arthroposyllus serratus*. Ferner werden einige ökologische Gesichtspunkte behandelt.

Contribution to the knowledge of the Copepoda Harpacticoidea from sublitoral muddy bottoms in the Kieler Bucht (Summary): The Copepoda Harpacticoidea of sublitoral muddy bottoms in the eastern part of the Kieler Bucht were studied from September 1968 till August 1969. From 31 species found 11 are new for the Kieler Bucht region. One new subspecies is described: *Robertsonia tenuis* (BRADY + ROBERTSON) *kieliensis* ssp. nov. Besides taxonomical studies concerning the following species, *Halectinosoma herdmanni*, *Halectinosoma finmarchicum*, *Pseudobradya minor*, *Robertsonia tenuis kieliensis*, *Typhlamphiascus typhlops*, *Amphiascoides debilis*, *Amphiascoides dispar* and *Arthroposyllus serratus* some ecological aspects are discussed.

A. Einleitung

Neben den Nematoden sind die Harpacticiden die wichtigste Tiergruppe des marinen Meiobenthos. Trotzdem ist ihre Kenntnis auch im deutschen Küstengebiet noch immer sehr lückenhaft. So wurde die bisher einzige Untersuchung über die Harpacticiden der sublitoralen Weichböden der Kieler Bucht von KUNZ (1935) durchgeführt. Da diese Bearbeitung im Rahmen einer umfassenden Abhandlung über die Ökologie der Copepoden Schleswig-Holsteins und der Kieler Bucht geschah, beschränkte sich die Auswahl der Stationen im Sublitoral im wesentlichen auf die tiefen Rinnen der Kieler Förde. Die vorliegende Studie soll durch die Behandlung ökologischer wie taxonomischer Fragen auf der einen Seite die Ergebnisse von KUNZ, soweit sie die sublitoralen Weichboden-harpacticiden betreffen, ergänzen, andererseits die geeignetsten Ansatzpunkte für biologische Untersuchungen aufzeigen.

Als Untersuchungsgebiet wurde das Millionenviertel im östlichen Teil der Kieler Bucht gewählt. Dieser Bereich liegt so küstenfern, daß faunistische Einflüsse aus dem Phytal sowie aus den reinen Sandbiotopen kaum zu erwarten sind. Zweckmäßigerweise wurden die Stationen im Millionenviertel nach den Fahrwassertonnen orientiert.

1. Bereich um Tonne 4 (54°35' N, 10°47' E) bis 4 sm westl. Tonne 4.
2. Bereich um Tonne 3 (54°34' N, 10°34' E).
3. Bereich westl. Tonne 3 (54°34' N 10°27' E).

Die auf den Stationen angetroffenen Sedimente reichen von sandfreiem tonigen Schlick über sandigen Schlick bis zu leicht schlickigem Feinsand. Die Charakterisierung des Substrates wurde in Anlehnung an die von KÜHLMORGEN-HILLE (1963 und 1965) durchgeführt. Sediment mit überwiegend schlickiger Komponente wurde von Tonne 4 bis 4 sm westl. Tonne 4 angetroffen. Beide Stationen liegen unterhalb der 20 m-Tiefenlinie im Einstrombereich des Bodenwassers aus dem Großen Belt. Außerdem ist der

Tabelle I

Monat: Sediment:	Tonne 4 24 m			Tonne 3 17 m			Tonne 3 (westl.) 18 m			
	IX	XI	I	IX	XI	V	IX	XI	I	
	a	a	a	c	b	c	c	b	c	
<i>Longipedia coronata</i>			1							
<i>Halectinosoma herdmanni</i>			1							1
* <i>Halectinosoma finmarchicum</i>										2
<i>Halectinosoma gohiceps</i>			2							
* <i>Halectinosoma mixtum</i>	2	1	1	1	1	2	3			
* <i>Pseudobrahya minor</i>	1	1	1							
<i>Microarthridion littorale</i>										
<i>Danielsenia typica</i>	3	1	3	2	1	3	2	1	1	2
<i>Zosime valida</i>										
<i>Stenhetia</i> (S.) <i>gibba</i>			2	1	1					1
<i>Stenhetia</i> (D.) <i>longicaudata</i>						2	1	3		
* <i>Stenhetia</i> (D.) <i>reflexa</i>			1	1	2		2			
* <i>Robertsonia tenuis</i>	2	2	3	2	1		1	2	1	4
<i>Typhlamphiascus typhlops</i>	3	3	3	1	3	3				1
<i>Amphiascoides debilis</i>						2				1
* <i>Amphiascoides dispar</i>			1			1				1
<i>Ameira parvula</i>										
* <i>Pseudameira furcata</i>			1	1		1				2
* <i>Cletodes tenuipes</i>			1							1
<i>Enhydrosoma curticauda</i>			1	3	3					1
<i>Enhydrosoma curirostre</i>										
* <i>Enhydrosoma sarsi</i>	4	4	2	3	3	2	4	1	1	1
<i>Enhydrosoma longifurcatum</i>	2	1	1	2	4	2	4	1	1	1
<i>Pontopolites typicus</i>						2	1			1
* <i>Heterosyllus major</i>	1		1	1	1	1	2			1
<i>Laophonte thoracica</i>										
* <i>Laophonte longicaudata</i>										1
<i>Asellopsis hispidia</i>										
<i>Platychelipus laophontoides</i>										1
<i>Onychocamptus horridus</i>										
<i>Arthropylus serratus</i>			2	1	2	1	2	2	2	1

Häufigkeitssymbole: 1 = vereinzelt — 2 = mehrere — 3 = häufig — 4 = sehr häufig
 Bodenart: a = toniger Schlick — b = sandiger Schlick — c = schlackiger Feinsand
 * = neu für die Kieler Bucht

Meeresboden hier frei von Algenbewuchs. Vorwiegend feinsandiges Substrat liegt von Tonne 3 ab in westlicher Richtung vor. Die Wassertiefe beträgt an diesen Stationen 18 m. Es wurde sehr lockerer Algenbewuchs festgestellt. Die genannten Stationen wurden von September 1968 bis August 1969 nahezu vierteljährlich angelaufen. Nähere Daten siehe Tabelle 1.

Zur Probenentnahme diente ein Van-Veen-Bodengreifer, dem durch Klappen Proben der Oberfläche entnommen werden konnten. Diese Proben wurden vorsichtig durch ein Sieb mit 50 μ m Maschenweite gespült und der Rückstand in 6% Formol fixiert. Die endgültige Aufbewahrung der ausgesuchten Probe erfolgte in Glycerin. Die Auswertung wurde unter rein qualitativen Gesichtspunkten vorgenommen.

Herrn Professor Dr. Noodt danke ich für wertvolle Hinweise sowie für die Überlassung seiner Bibliothek. Fräulein Dr. Schütz danke ich für anregende Diskussionen über die ökologischen Probleme der Kieler Bucht.

B. Taxonomie

Insgesamt wurden im Untersuchungsgebiet 31 Arten aufgefunden. Davon sind 11 neu für die Kieler Bucht (in Tabelle 1 mit*). Die im taxonomischen Teil verwendeten Abkürzungen entsprechen den in der Monographie der Harpacticiden (LANG 1948) gebrauchten.

Artenliste:

Fam. Longipediidae (SARS) Char. emend.

Longipedia coronata (CLAUSS)

Fam. Ectinosomidae (SARS, OLOFSSON)

Halectinosoma herdmani (T. u. A. SCOTT)

Halectinosoma finmarchicum (T. SCOTT)

Halectinosoma gothiceps (GIESBRECHT)

Halectinosoma mixtum (SARS)

Pseudobradia minor (T. u. A. SCOTT)

Fam. Tachidiidae (SARS) Char. emend.

Microarthridion littorale (POPPE)

Danielssenia typica (BOECK)

Fam. Tisbidae (STEBBING, LANG)

Zosime valida (SARS)

Fam. Diosaccidae (SARS)

Stenhelia (S.) *gibba* (BOECK)

Stenhelia (D.) *longicaudata* (BOECK)

Legende zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 1)

Halectinosoma finmarchicum (T. SCOTT)

Abb. 1: Abdominalsegmente 3—5 und *Fu* ventr. 400 \times

Abb. 2: Genitalfeld ♀ 640 \times

Abb. 3: *Exp* P 5 ♀ normale Ausbildung ohne Dörnchen 640 \times

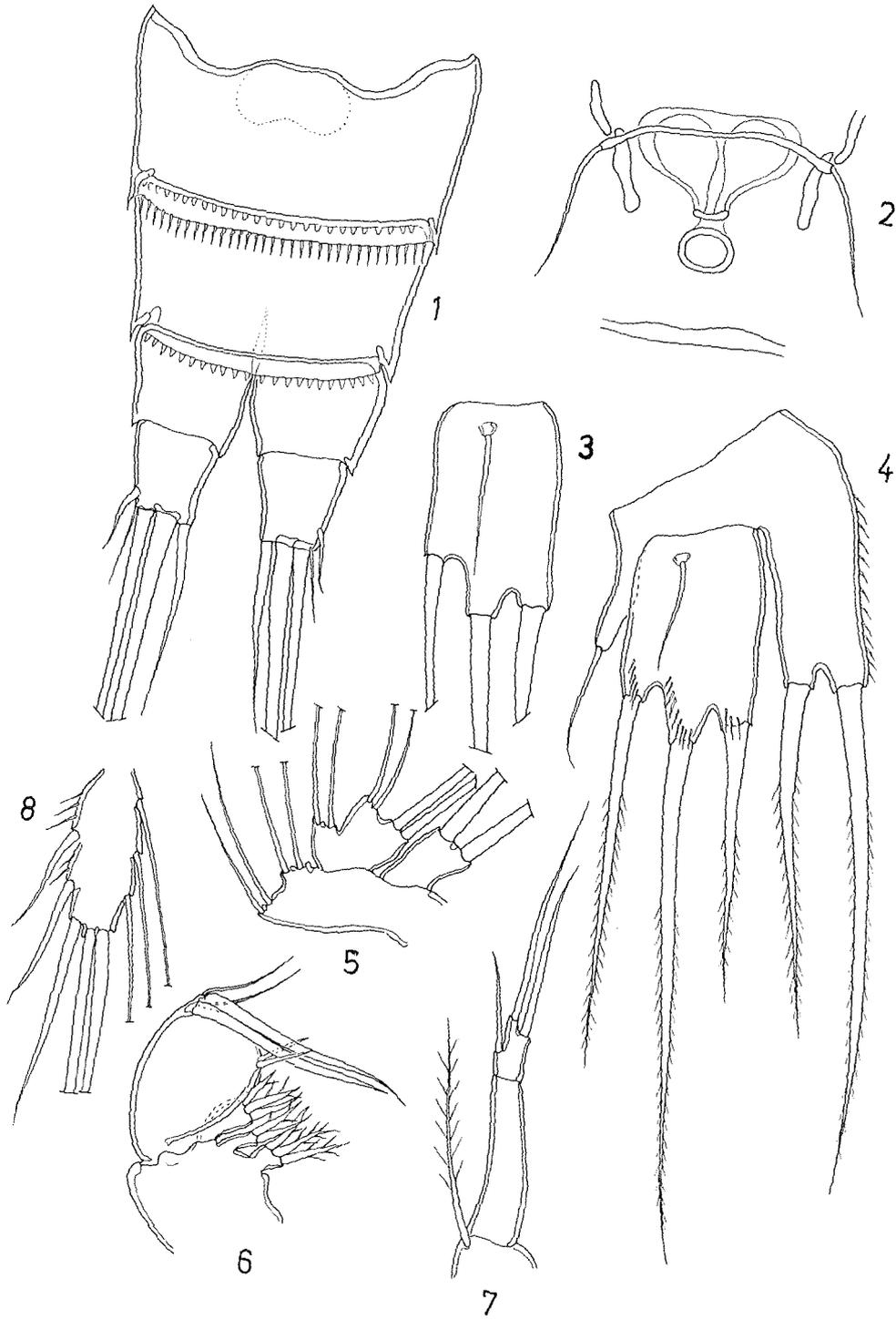
Abb. 4: P 5 ♀ (*Exp* mit Dörnchen) 640 \times

Abb. 5: Palpus *Mx* 1 930 \times

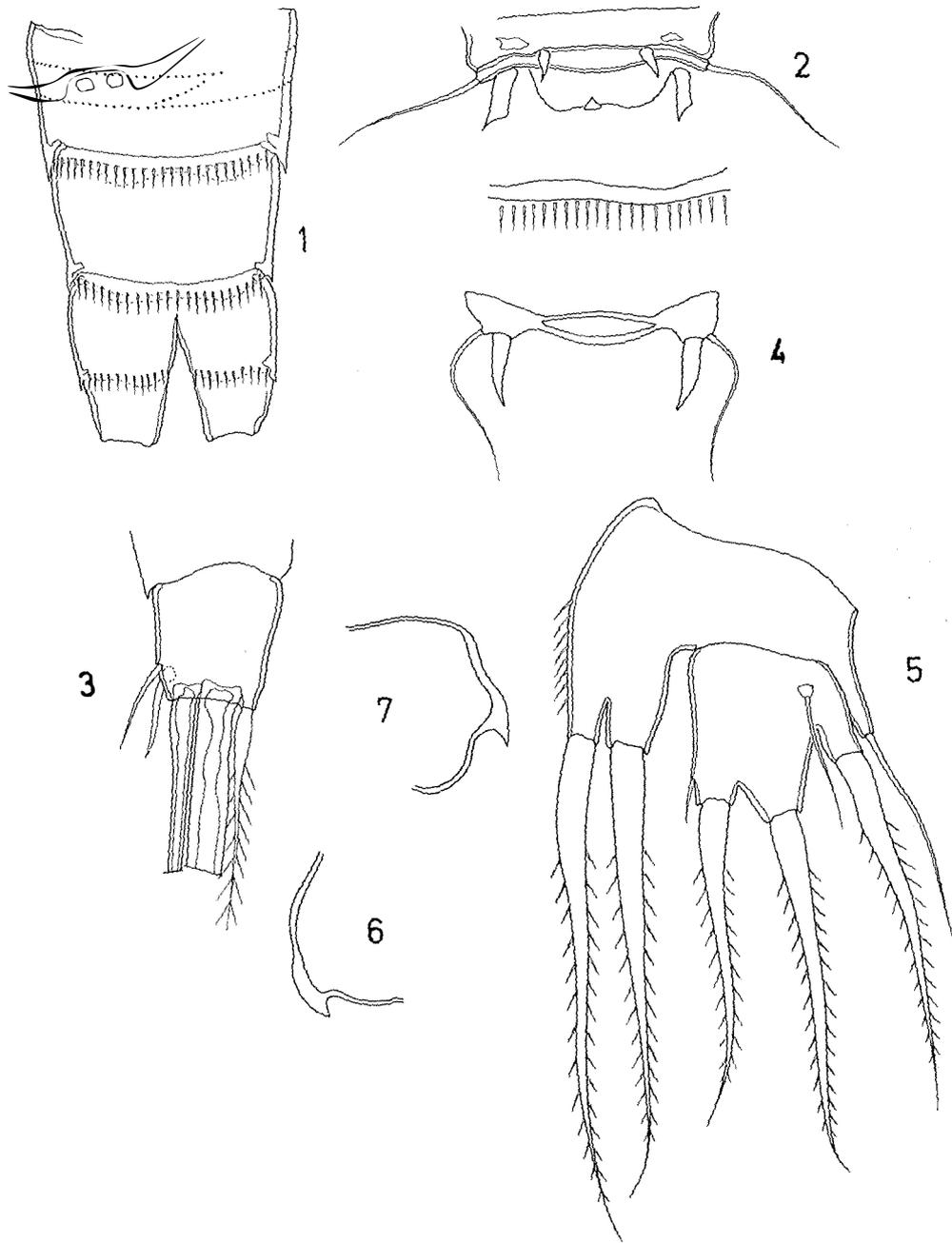
Abb. 6: *Mx*. 2 640 \times

Abb. 7: *Mxp*. 640 \times

Abb. 8: 3. Glied *Exp*. P 4 640 \times



Tafel 1 (zu K.-H. Becker)



Tafel 2 (zu K.-H. Becker)

Stenhelia (D.) *reflexa* (BRADY u. ROBERTSON)
Robertsonia tenuis (BRADY u. ROBERTSON) *kieliensis* ssp. nov.
Typhlamphiascus typhlos (SARS)
Amphiascoides debilis (GIESBRECHT)
Amphiascoides dispar (T. u. A. SCOTT)

Fam. Ameiridae (MONARD, LANG)
Ameira parvula (CLAUSS)
Pseudameira furcata (SARS)

Fam. Cletodidae (T. SCOTT)
Cletodes tenuipes (T. SCOTT)
Enhydrosoma curticauda (BOECK)
Enhydrosoma curvirostre (T. SCOTT)
Enhydrosoma sarsi (T. SCOTT)
Enhydrosoma longifurcatum (SARS)
Pontopolites typicus (T. SCOTT)
Heteropsyllus major (SARS)

Fam. Laophontidae (T. SCOTT)
Laophonte thoracica (BOECK)
Laophonte longicaudata (BOECK)
Asellopsis hispida (BRADY u. ROBERTSON)
Platychelipus laophontoides (SARS)
Onychocamptus horridus (NORMAN)

Fam. Ancorabolidae (SARS)
Arthropsoyllus serratus (SARS) *spinifera* (NORMAN 1911)

Halectinosoma herdmanni (T. u. A. SCOTT) Taf. 2, Abb.: 4—6

Ein ♂ wurde im August 1969 in 18 m Tiefe auf etwas schlickigem Sand bei Tonne 3 gefunden. Ebenfalls ein ♀ fand KLIE auf „gelbgrauem Schlick“ zwischen Gabelsflach und Langeland (KUNZ 1935). Auf Taf. 2 Abb. 4 habe ich das Genitalfeld (*Gf*) ♀ abgebildet, da es bisher in der Literatur fehlt. Eine Darstellung des *P* 5 ♀ schien mir angebracht, da die Borstenlängen von den bei SARS abgebildeten abweichen, worauf schon KLIE (1949 S. 16) hinweist. Taf. 2 Abb. 7 zeigt das Labrum, welches im Gegensatz zur Darstellung bei SARS (1911, Taf. 18) eine deutliche Hakenbildung aufweist.

Halectinosoma finmarchicum (T. SCOTT) Taf. 1, Abb. 1—8

5 ♀♀ wurden im August 1969 in 18 m Tiefe auf etwas schlickigem Sand bei Tonne 3 gefunden. Die Länge der Tiere beträgt im Durchschnitt 730 µm. Diagnose: Cephalothorax so lang wie die 4 folgenden Segmente zusammen (30% der Körperlänge). Die

Legende zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 2)

Pseudobradya minor (T. u. A. SCOTT)
Abb. 1: Abdominalsegmente 3—5 ventr. 400 ×
Abb. 2: Genitalfeld ♀ 640 ×
Abb. 3: *Fu* dors. 640 ×
Halectinosoma herdmanni (T. u. A. SCOTT)
Abb. 4: Genitalfeld ♀ 640 ×
Abb. 5: *P* 5 ♀ 640 ×
Abb. 6: Labrum lat. 400 ×
Abb. 7: Labrum lat. 400 × von *Halectinosoma finmarchicum*

größte Breite entspricht 22% der Länge. *A 1* kurz, 5-gliedrig, ohne Chitinhaken, ohne Pigmentfleck. *Mx 1* und *Mx 2* siehe Taf. 1, Abb. 5 u. 6. *Mxp* ähnlich wie bei *H. sarsi* (Taf. 1, Abb. 7). *L* mit deutlicher Hakenbildung (Taf. 2, Abb. 7). Bewehrung der Schwimmbeine wie bei *H. sarsi*. Randborsten des *Exp P 5* ♀ lang. *Benp* länger als breit (L : B = 10 : 7) reicht über die Mitte des *Exp* hinaus. Innenrand bedornt. *Exp P 5* ♀ länger als breit (L : B) = 10 : 5,3). Bei einem Exemplar wurde eine sehr feine Bedornung der Ansatzstellen der Randborsten beobachtet (Taf. 1, Abb. 4). Die Flächenborste setzt nahe dem proximalen Rand des *Exp* an und zwar zwischen äußerem und mittlerem Lobus. Die Ansatzstelle weist keine Dörnchenreihe auf. Der Ansatz der äußeren Randborste kann in geringem Maße kegelstumpfförmig ausgezogen sein (Taf. 1, Abb. 4) oder nahezu unmittelbar dem Rand entspringen (Taf. 1, Abb. 3). *Fu* kaum länger als breit (L : B = 10 : 8,8), konisch (Taf. 1, Abb. 1).

Der ventrale Hinterrand der Abdominalsegmente 2 und 3 ist deutlich bedornt, während der dorsale Hinterrand nur eine Reihe feiner Härchen aufweist. Das 4. Abdominalsegment trägt am ventralen und dorsalen Hinterrand eine Reihe kurzer Dornen. Die caudalen Ränder des 5. Segmentes sind unbewehrt. *Gf* ♀ siehe Taf. 1, Abb. 2.

Diskussion: Den Verbreitungsangaben nach handelt es sich bei *Halectinosoma finmarchicum* um eine Art, deren Vorkommen in der Kieler Bucht Zweifel an der Richtigkeit der Artbestimmung aufkommen läßt.

Verwechslungsmöglichkeiten bestehen mit *H. neglectum* und *H. elongatum*, letztere eine aus der Kieler Bucht bekannte Form. *H. elongatum* scheidet aus folgenden Gründen aus: *A 1* ist schlank und 6-gliedrig, *Benp* und *Exp P 5* ♀ sind breiter als lang, die Flächenborste des *Exp P 5* setzt nahe der Mitte an.

Bedeutend geringer sind die Unterschiede zu *H. neglectum*. Hier handelt es sich fast nur um Proportionsdifferenzen. So gibt LANG (1948 S. 211) für *H. neglectum* an, die *Fu* sei fast $2 \times$ so lang wie breit. Dem entspricht die Abb. der *Fu* bei LANG (1965, S. 44, Abb. c 2) mit einem Längen-Breiten-Verhältnis von 10 : 6,6. Die Abb. der *Fu* von *H. neglectum* bei SARS (1911, Taf. 17) ergibt 10 : 7,9. Die von mir gefundenen Tiere liegen mit einem Längen-Breiten-Verhältnis von 10 : 8,8 allerdings noch signifikant über den genannten Werten. Große Ähnlichkeit weisen die Tiere aus der Kieler Bucht hinsichtlich des Baues des *P 5* ♀ mit *H. neglectum* auf. Ich beziehe mich bei dem Vergleich auf die Abb. *P 5* bei LANG (1965, S. 44, Abb. d 2). Sieht man von der fehlenden Bedornung der Fläche des *Exp* bei den Kieler Tieren einmal ab, so ist nur zu konstatieren, daß der *P 5* ♀ der hiesigen Art deutlich schlanker gebaut ist. Das gleiche geht aus der Abb. des *P 5* von *H. neglectum* und *H. finmarchicum* bei SMIRNOV (1932, S. 201, Abb. 1 u. 2) hervor. In der Bewehrung der Schwimmbeine stimmen die Funde aus der Kieler Bucht mit der für *H. sarsi* angegebenen überein. Das gleiche gilt für *H. neglectum*. Eine zunächst irreführende Beschriftung der abgebildeten Beine liegt bei LANG (1965) vor. Seine Abbildungen a 2 u. b 2 auf S. 47 zeigen *P 1* und *P 2* nicht *P 3* und *P 4* welche auf S. 46 dargestellt sind. Schließlich seien noch die Körperproportionen erwähnt. Der Längen-Breiten-Index der Kieler Tiere beträgt 22, der von *neglectum* nach LANG (1965, S. 44, Abb. a 2) ist 26,3, nach SARS (1911, Taf. 17) 20,5! Die Körperlänge von *H. neglectum* beträgt etwa 1,3 mm (SARS 1911, S. 31; LANG 1948, S. 211).

Legende zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 3)

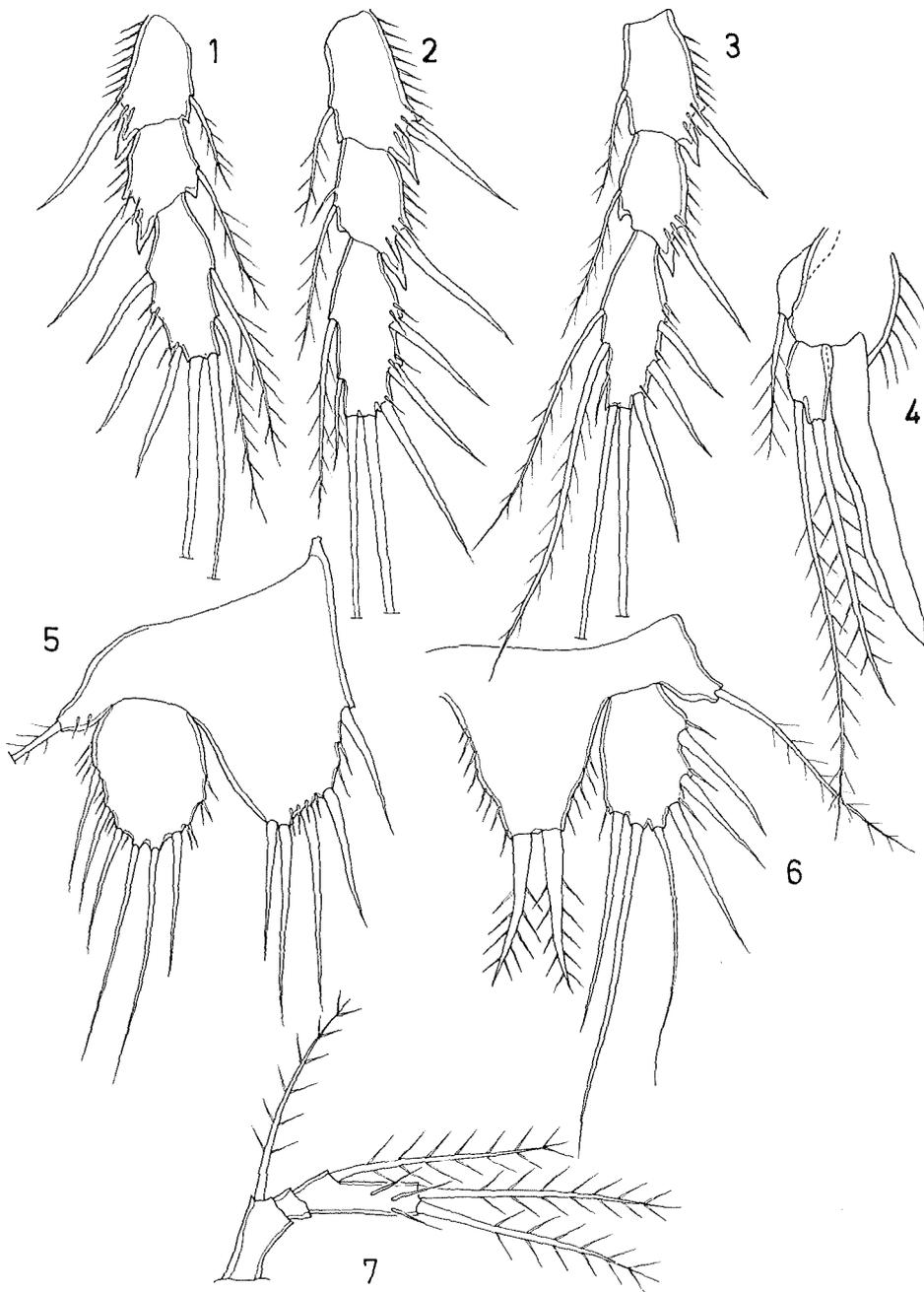
Robertsonia tenuis (BRADY u. ROBERTSON) *kieliensis* ssp. nov.

Abb. 1—3: *Exp P 2*—*P 5* 400 ×

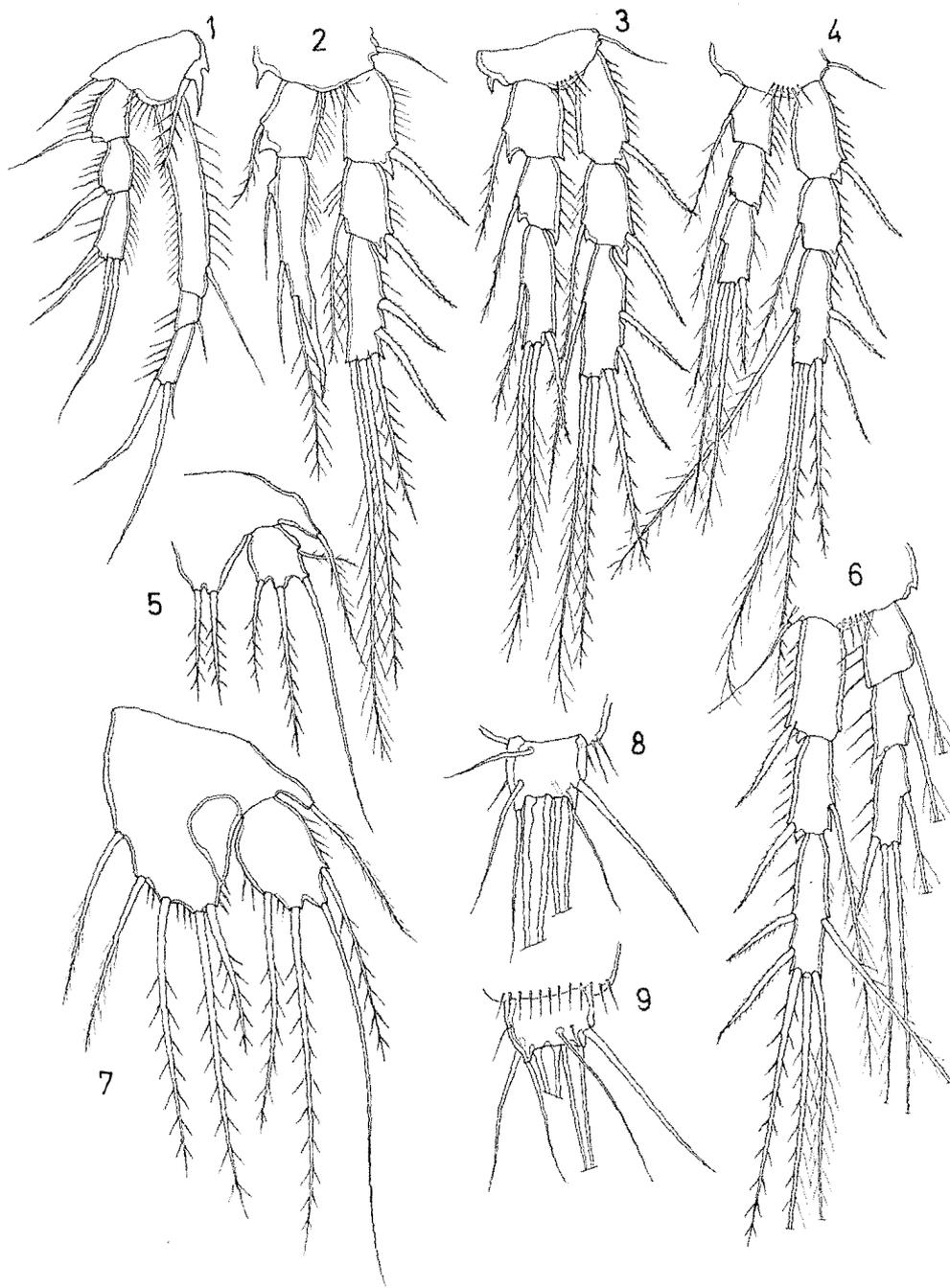
Abb. 4: Endglied *Enp P 2* ♂ 400 ×

Abb. 5—6: *P 5* ♀ und *P 5* ♂ 400 ×

Abb. 7: *Exp A 2* 640 ×



Tafel 3 (zu K.-H. Becker)



Tafel 4 (zu K.-H. Becker)

Zusammenfassend kann also festgestellt werden: Die in der Kieler Bucht gefundene Art der Gattung *Halectinosoma* unterscheidet sich von der zweifellos nächstverwandten Art *H. neglectum*

1. durch die kürzere und breitere *Fu*,
2. durch den schlankeren Bau des *P 5* ♀
3. durch das Fehlen einer Bedornung auf der Fläche des *Exp P 5* ♀,
4. durch die wesentlich geringere Körperlänge 0,73 mm gegenüber 1,3 mm.

Diese Kriterien lassen eine Identifizierung der hier gefundenen Formen mit der Art *Halectinosoma finmarchicum* zu. Die für diese Art sonst angegebene Körperlänge von 0,8 bis 0,9 mm stellt keinen Hinderungsgrund dar, wenn man die Größenabnahmeregel für Brackwassertiere berücksichtigt.

Die genauere Beziehung von *H. finmarchicum* zu *H. neglectum* muß solange ungeklärt bleiben, bis ausreichende Untersuchungen über die Variabilität letzterer unter geographischen und ökologischen Aspekten vorliegen.

Pseudobradya minor (T. u. A. SCOTT) Taf. 2, Abb. 1—3.

Diese Art wurde in der Kieler Bucht erstmalig gefunden und zwar das ganze Jahr über von Tonne 4 bis Tonne 3. Die Länge der Tiere, es wurden ausschließlich ♀♀ gefunden, beträgt max. 570 µm. Die Farbe ist hornbraun. Größe und Färbung machen eine Verwechslung mit *Halectinosoma curticorne* leicht möglich, wozu der Pigmentfleck am 1. Glied der *A 1* ein übriges tut. Die Borstenformel entspricht der von *Halectinosoma sarsi*. Alle Abdominalsegmente sind am ventralen Hinterrand deutlich bedornt (Taf. 2, Abb. 1). Das Genitalfeld besitzt etwas mediad vom Ansatz der schlanken äußeren Borste je 1 kurzen Dorn (Taf. 2, Abb. 2). Der *P 5* ♀ entspricht der von Sars (1911, Taf. 22) gegebenen Darstellung. *Fu* siehe Taf. 2, Abb. 3.

Robertsonia tenuis (BRADY u. ROBERTSON) *kieliensis* ssp. nov. Taf. 3 Abb. 1—7

Die Gattung *Robertsonia* ist neu für die Kieler Bucht, tritt aber von 2—4 sm westl. Tonne 3 das ganze Jahr über sehr häufig auf. Das Sediment reicht von leicht sandigem Schlick bis zu etwas schlickigem Feinsand.

Die hier aufgefundenen Formen stimmen in der Diagnose genau mit der Art *Robertsonia tenuis* (BRADY u. ROBERTSON) überein, außer daß am 1. Glied der *Exp P 2—P 4* eine deutliche befiederte Innenrandborste auftritt (Taf. 3, Abb. 1—3). Hinsichtlich dieses Merkmals verhält sich die Population in der Kieler Bucht durchaus einheitlich, so daß die Aufstellung einer Unterart berechtigt ist. Obwohl die Möglichkeit besteht, daß es sich in der Kieler Bucht um eine isolierte Population handelt — im Öresund weist *Robertsonia tenuis* keine Innenrandborste am 1. Glied des *Exp P 2—P 4* auf (LANG 1935, S. 29) — halte ich es nicht für angebracht, auf Grund dieses einen Merkmals eine neue Art aufzustellen. Für die Zukunft bietet sich hier die Möglichkeit, an lebendem Material zu studieren, ob zwischen den beiden Populationen reproduktive Isolation vorliegt oder nicht.

Legende zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 4)

Amphiascoides dispar (T. u. A. SCOTT)

Abb. 1—5: *P 1—P 5* V 640 ×

Abb. 6—7: *P 4* und *P 5* ♂ 640 ×

Abb. 8: *Fu* quadratisch dors. 640 ×

Abb. 9: *Fu* breiter als lang 640 × (ventr.)

Typhlamphiascus typhlops (SARS)

Die Art ist häufig in dem Gebiet mit vorwiegend schlickiger Komponente von Tonne 4 bis 4 sm westl. Tonne 4.

Bemerkenswert ist, daß die hier gefundenen Tiere am 2. Glied des *Enp P 4* eine Innenrandborste aufweisen und damit dem Bestimmungsschlüssel (LANG: 1948, S. 706) nach der Art *T. lamellifer* (SARS) zugeordnet werden müßten. Folgende Kriterien sprechen dagegen:

1. Die Ränder der *Fu* sind gerade und weisen in keinem Falle eine auffallende Konvexität auf.
2. Der *Exp P 5* ♀ ist mehr als doppelt so lang wie breit. Das Längen-Breiten-Verhältnis beträgt 10 : 4,4. Die *Fu* ist aber nicht so schlank wie bei *T. confusus* (T. SCOTT).
3. Die Transformationen an der Basis *P 1* ♂ bestehen aus einer proximalen dornartigen Chitinverdickung sowie einem distalen 8-spitzigen Chitinkamm. Dagegen wird in der

Beschreibung des ♂ von *T. lamellifer* durch KLIE (1941, S. 27) ein proximaler knopfartiger Vorsprung und ein distaler Doppelzahn erwähnt.

Es ergibt sich also, daß die Schlickregion um Tonne 4 in der östlichen Kieler Bucht von einer Population der Art *T. typhlops* bewohnt wird, deren 2. Glied des *Enp P 4* eine Innenrandborste aufweist. Daß es sich hier nicht um eine isolierte Population handelt, glaube ich aus den Angaben POR's (1963, S. 190) ableiten zu können. Danach enthielten Proben von *T. typhlops* aus dem Gullmarfjord und von Spitzbergen ebenfalls Tiere, die eine Innenrandborste am 2. Glied des *Enp P 4* besaßen. Diesem Befund wird in der Stellungnahme LANG's (1965, S. 285) nicht widersprochen.

Auf der anderen Seite ist wohl nicht zu bezweifeln, daß auch Formen ohne diese Borste auftreten. KLIE erwähnt bei seinen Funden von *T. typhlops* aus der Ostsee (1929, S. 349) sowie von Island (1941, S. 26) keine Unterschiede zu der von SARS beschriebenen Art (1911, S. 170). Hierzu sei aber noch bemerkt, daß in der Textbeschreibung bei SARS das Merkmal nicht genannt wird, nur in der Abb. des *P 4* auf Taf. CXI fehlt es. Auch bei der Abgrenzung der Art *T. lamellifer* (1911, S. 392) gegen *T. typhlops* wird Fehlen oder Vorhandensein der Borste am mittleren Glied des *Enp P* nicht erwähnt.

Daß es sich bei den Tieren mit und ohne diese Borste um *T. typhlops* handelt, dürfte bei dem Grad der Übereinstimmung der übrigen Merkmale erwiesensein. Alstrennendes Artkriterium zwischen *T. typhlops* und *T. lamellifer* wird oben besprochenes Kriterium allerdings hinfällig. Eine Unterscheidung der beiden Arten kann also nur an Hand der

Legende zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 5)

Amphiascoides debilis (GIESBRECHT)

Abb. 1 u. 3: Abdomen lat. 160 × und Genitalfeld 400 ×

Amphiascoides dispar

Abb. 2 u. 4: Abdomen lat. 160 × und Genitalfeld 640 ×

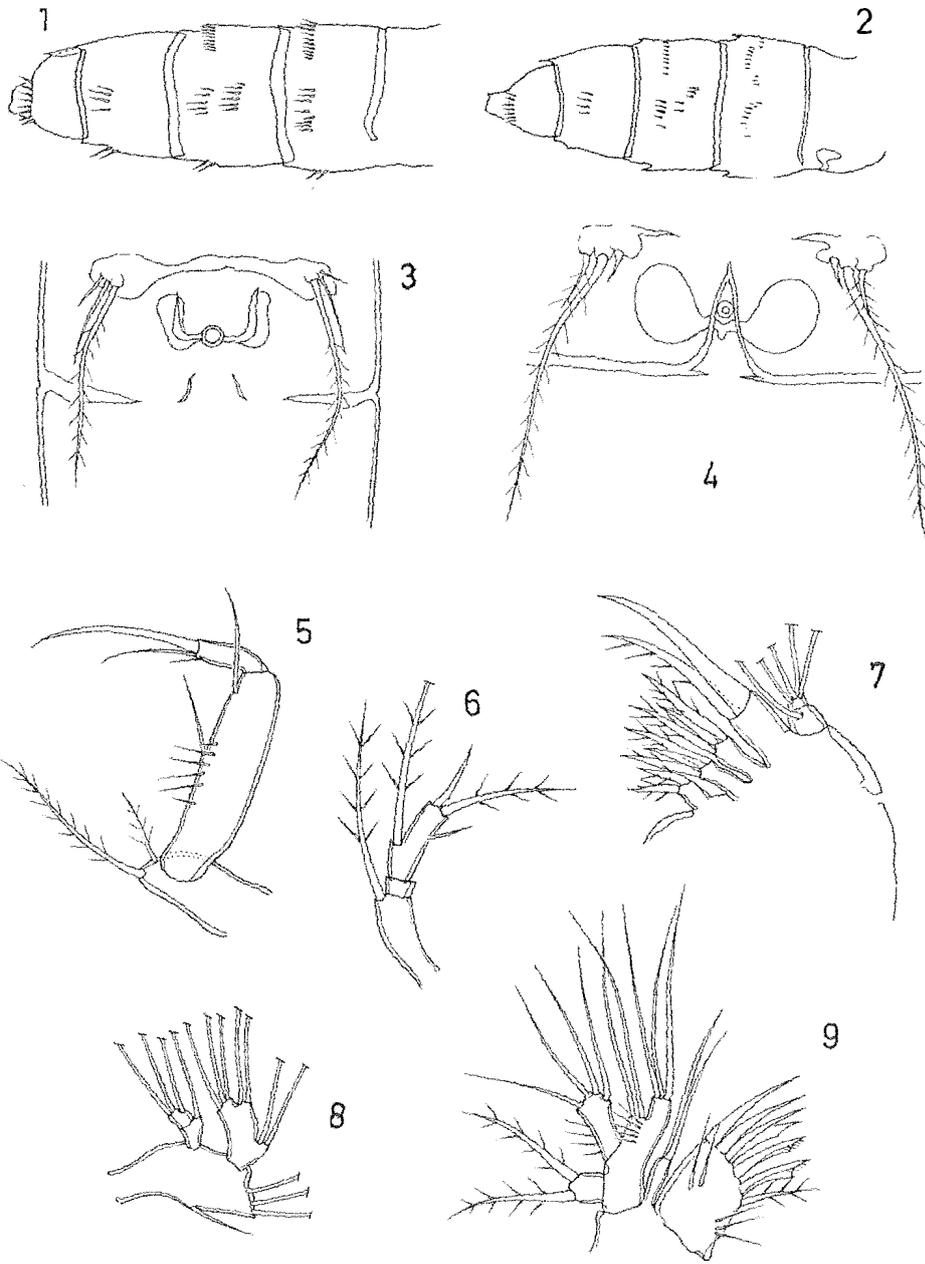
Abb. 5: *Mxp* 930 ×

Abb. 6: *Exp A 2* 1600 ×

Abb. 7: *Mx 2* 1600 ×

Abb. 8: Palpus *Md* 930 ×

Abb. 9: *Mx 1* 930 ×



Tafel 5 (zu K.-H. Becker)

Fu, des *P 5* ♀ sowie der Transformation an der Basis *P 1* ♂ durchgeführt werden. Abhilfe muß hier eine gründliche Neubeschreibung von *T. lamellifer* schaffen.

Die Arbeit POR's (1963) stellt einen nachahmenswerten Versuch dar, zu einer modernen Systematik zu gelangen und der geographischen Komponente des Artbegriffes Rechnung zu tragen. Da über die Biologie der Harpacticiden so gut wie nichts bekannt ist, müssen zu derartigen populationsdynamischen Untersuchungen Merkmale herangezogen werden, bei denen die Gefahr, daß sie individuellen, altersbedingten, biotop-abhängigen und jahreszeitlichen Variationen unterworfen sind, möglichst klein ist.

Eben diese Merkmalsauswahl ist von POR unglücklich getroffen worden, besonders da Populationen über weite Räume verglichen werden. Es wird nur der Weg erfolgversprechend sein, Populationen, nicht einzelne Typen, durch alle uns zugänglichen Merkmale zu beschreiben. Daraus werden sich durch Vergleich Komplexe mit höherer oder niedriger morphologischer Konstanz ergeben, die zur Auffindung von zweifellos vorhandenen Polytypen innerhalb einzelner Arten dienen können.

Amphiascoides debilis (GIESBRECHT) Taf. 5, Abb. 1 u. 3

Selten, sowohl auf sandigem Schlick als auch auf schlickigem Sand.

Die in meinen Proben gefundenen Exemplare weisen am letzten Glied des *Exp P 4* zwei Innenrandborsten auf. KLIE (1950, S. 85) fand Tiere mit gleicher Bewehrung vereinzelt unter anderen mit nur einer Innenrandborste am Endglied des *Exp P 4*. Leider gibt er keine Gründe an, warum er erstere Formen nicht mit *Amphiascoides subdebilis* (WILLEY) gleichsetzt. Auf Grund der Neubeschreibung dieser Art durch VERVOORT (1964, S. 233ff.) komme ich allerdings zu dem Schluß, daß KLIE's Ansicht berechtigt war.

Die Exemplare aus der Kieler Bucht stimmen bis auf diese zusätzliche Borste völlig mit der Beschreibung von GIESBRECHT und SARS überein. Die von KLIE beobachtete Relation zwischen dem Auftreten von 1 oder 2 Innenrandborsten am 3. Glied des *Exp P 4* und der Befiederung der 2. Borste des *Exp P 5* ♀ (1950, S. 85) konnte ich nicht feststellen.

Amphiascoides dispar (T. u. A. SCOTT)

Selten; auf sandigem Schlick und schlickigem Sand.

Diagnose: Durchschnittliche Länge der ♀♀ 440 µm. Dörnchenmuster des Abdomens siehe Taf. 5, Abb. 2, und im Vergleich das von *A. debilis* Taf. 5, Abb. 1.

Md mit 1gld. *Enp* und 2gld. *Exp*. *Mx 1* mit deutlichem *Exp* und *Enp*. *Mx 2* mit 4 Enditen und 2gld. *Enp*. *Mxp* schlank, wie bei *A. debilis*. 1. Gld. *Enp P 1* etwas länger als *Exp*, 3. Gld. *Enp* fast 2 × so lang wie 2. Glied. Transformationen der Basis *P 1* ♂ sowie *Enp P 2* ♂ wie bei *A. debilis*. 3. Gld. *Exp P 4* mit einer langen Innenrandborste (Taf. 4, Abb. 4 u. 6). *Exp P 5* in beiden Geschlechtern mit nur 4 Borsten. *Benp* mit 5 Anhängen. *Benp* ♀ besitzt am Außenrand eine hyaline Fläche. *Fu* quadratisch bis breiter als lang (Taf. 4, Abb. 8 u. 9). Das letzte Abdominalsegment weist am dorsalen Hinterrand keine Bedornung auf. *Gf* siehe Taf. 5, Abb. 4 im Vergleich zu *A. debilis* Taf. 5, Abb. 3. Rand des Analoperculum fein behaart.

Diskussion: Die hier behandelte Art unterscheidet sich von *A. debilis* durch die Bewehrung des *Exp P 5* und das Längen-Breiten-Verhältnis der *Fu*. Am deutlichsten weichen beide Arten in der Morphologie des *Gf* voneinander ab.

Im Vergleich zu *A. debilis* reichen die Trennungssuturen des weiblichen Genitaldoppelsegmentes bei *A. dispar* viel weiter ventromediad. Außerdem entsenden sie je eine sigmoidal geschwungene Chitinspange rostrad. Die Spangen rahmen die Genitalöffnung ein und vereinigen sich kurz vor dieser (Taf. 5, Abb. 4). Bei *A. debilis* lassen die Tren-

nungssuturen ventral einen weiten Raum zwischen sich, und an die nach vorn gerichteten Spangen erinnern nur noch zwei kleine sigmoidale Strukturen caudal der Genitalöffnung (Taf. 5, Abb. 3). Unterschiedlich ist auch die Bewehrung der Genitalsegmente. Während bei *A. debilis* die innere der drei Borsten die längste und die äußere nur ein kurzer, schlanker Dorn ist, weist bei *A. dispar* die mittlere Borste die größte Länge auf. Am kürzesten ist die innere Borste. Sie wird an Länge von der äußeren zwar kaum übertroffen, die äußere ist dagegen wie die Mittlere befiedert.

Die Beschreibung von *A. dispar* bei LANG (1948, S. 720) weicht insofern von meinen Befunden ab, als ich in keinem Fall eine *Fu* beobachten konnte, die wenigstens deutlich länger als breit war. LANG gibt an, die *Fu* sei fast doppelt so lang wie breit.

Arthroposyllus serratus (SARS) var. *spinifera* (NORMAN 1911)

Vereinzelte, sowohl auf sandigem Schlick als auch auf schlickigem Sand. Häufiger auf sandfreiem, tonigen Schlick.

A. serratus wurde zuerst von KUNZ aus der Kieler Bucht gemeldet (1935, S. 100). 1949 fand KLIE mehrere Exemplare, darunter ein ♀ m. E., in 17 m Tiefe auf Weichboden bei Tonne B in der Kieler Außenförde (unveröffentlichte Artenliste).

Sämtliche von mir gefundenen Tiere gehören der Variation *spinifera* an und stimmen mit der für diese Form angegebenen Diagnose (LANG: 1948, S. 1467) überein. Auch eine Probe aus 26 m Tiefe östl. Boknis Eck enthielt die Var. *spinifera*. Daher ist anzunehmen, daß die von KUNZ und KLIE gefundenen Tiere ebenfalls hierher gehören. ♀♀ m. E. kamen im November bei einer Bodenwassertemperatur von 8,1° C vor.

C. Ökologie der Arten

Zuerst sei die Frage untersucht, welche Familien der Harpacticiden Vertreter in den Bereich der sublitoralen Weichböden der Kieler Bucht entsenden. Dabei wird auf die eingangs gestellte Bedingung verwiesen, die Stationen sollten möglichst außerhalb des Einflußbereiches von Phytal- und Sandbiotopen liegen.

Gleichzeitig wird das Vorkommen einzelner Arten in der Kieler Bucht verglichen mit ihrem Auftreten in benachbarten Meeresgebieten.

Abschließend soll versucht werden, zu einem Verständnis des ökologischen Verhaltens der einzelnen Arten zu gelangen. Da über die Biologie der Harpacticiden kaum Angaben vorliegen, stößt dieses Vorhaben auf kaum überwindliche Schwierigkeiten, gilt es doch, allein aus dem Vorkommen und der Häufigkeit bestimmter Arten an einzelnen Stationen Rückschlüsse auf so komplexe Zusammenhänge wie Abhängigkeit vom Substrat, vom Salzgehalt sowie von Temperatur und Strömung zu ziehen. In einem hydrographisch so uneinheitlichen Raum wie der Kieler Bucht sind ökologische Aussagen naturgemäß mit noch größeren Vorbehalten belastet. Trotzdem soll hier versucht werden, ältere Angaben zur Ökologie der Harpacticiden in der westl. Ostsee durch einige neue Aspekte zu vervollständigen.

1. Familie: Longipediidae

Es wurde allein die Art *Longipedia coronata* zwar vereinzelte aber regelmäßig gefunden. Sie dringt nicht über den Bereich um Tonne 4 vor. Das Sediment besteht aus tonigem Schlick mit geringer Sandbeimischung. *L. coronata* scheint an das breite Tieflandgebiet südl. des Ausgangs Großer Belt gebunden zu sein. Zweifellos ist der aus dem Belt kommende Tiefenstrom salz- und O--reichen Wassers für die Verbreitung von *L. coronata* von ausschlaggebender Bedeutung. Auch KUNZ gibt als Fundorte nur „östl. Gulstav Flach“ und „zwischen Gabelsflach und Langeland“ an, also ebenfalls den tiefen Bereich vor dem südl. Beltausgang. Untersuchungen über die Harpacticidenfauna im Fehmarn-

belt sowie in der nördl. und südl. Vejsnäs Rinne sind noch nicht in Angriff genommen, sodaß ein Auftreten von *L. coronata* in diesen Tiefebieten nur vermutet werden kann.

Im ganzen lassen sich die Angaben zur Ökologie bei LANG (1948, S. 156) bestätigen, wonach es sich um eine auf Schlamm und sandgemischtem Schlamm lebende marin-polyhaline Art handelt.

Die Art *Longipedia minor* von KLIE häufig im „schwarzen Schlick“ bei Friedrichsort gefunden (KUNZ: 1935, S. 100), ist wohl nicht als typischer Weichbodenbewohner anzusehen.

1. unterliegt der Fundort in der Kieler Förde stark dem Einfluß anderer Biotope und
2. wurde *L. minor* sonst auch im Phytal, in Gezeitentümpeln und Ästuaren gefunden (LANG 1948, S. 158). NOODT meldet sie aus dem Brandungssand der Nordseeküste (1957, S. 158). KUNZ' Einordnung von *L. minor* unter die für „schwarzen Schlick“ stenöken Arten (1935, S. 100) ist also sicher nicht richtig

2. Familie: Ectinosomidae

Diese Familie ist in meinem Untersuchungsgebiet außerordentlich spärlich vertreten, sowohl artenmäßig wie in der Anzahl der Individuen. Mit einiger Regelmäßigkeit treten nur zwei Arten auf: *Halectinosoma mixtum* im Bereich um Tonne 4 und *Pseudobradya minor* von Tonne 4 bis Tonne 3. Beide Arten sind neu für die Kieler Bucht

Halectinosoma mixtum wurde von LANG im Gullmarfjord auf Schlamm und sandigem Schlamm gefunden (1948, S. 217), was auch für die Tiere aus der östl. Kieler Bucht gilt. Die Begrenzung des Vorkommens auf die Tiefe vor dem Großen Belt spricht für LANGS Vermutung, es handle sich um eine marin-polyhaline Art.

Komplizierter liegen die Verhältnisse bei *Pseudobradya minor*. Sie wurde von Tonne 4 bis Tonne 3 gefunden, obwohl das Substrat von Tonne 3 nach Westen keine Veränderungen mehr aufweist. Nach LANG (1948, S. 238) ist *P. minor* eine Seichtwasserform. Dafür sprechen auch die Funde von KLIE (1949, S. 17) bei Helgoland. KLIE rechnet *P. minor* hier der Sandfauna zu. NOODT berichtet über das Vorkommen auf „sandigem und sandschlickigem Watt“ an der deutschen Nordseeküste (1957, S. 165 u. 166). ferner im Bereich des Brandungssandes (S. 158). Für das Eulitoral der Kieler Bucht wird *P. minor* nicht erwähnt. Das Auftreten dieser Flachwasserform der Nordsee und des Kattegatt auf sublitoralen Weichböden der Kieler Bucht wäre mit gutem Grund als ein Beispiel für das Phänomen einer Oberen Submergenz (REMANE) anzusehen, wenn nicht der Fund von 2 ♀♀ aus 101 m Tiefe bei Loch Nevis an der Westküste Schottlands vorläge (J. B. J. WELLS: 1965, S. 3). Trotzdem bleibt die Tatsache bestehen, daß *P. minor* im flacheren Wasser der Kieler Bucht bisher nicht gefunden wurde. Hierfür kommen zwei Deutungen in Frage, entweder wurde *P. minor* als *Halectinosoma curticornis* bestimmt, was in einer Probe mit beiden Arten sehr leicht möglich ist, oder *P. minor* ist nicht euryhalin, wie LANG (1948, S. 238) vermutet, sondern höchstens pleiomesohalin.

3. Familie: Tachidiidae

Diese Gruppe wird nur durch die Art *Danielssenia typica* vertreten. KLIE erwähnt (1929, S. 341) *D. typica* zuerst für die Ostsee. KUNZ beschreibt (1935, S. 101) die Art *D. fusiformis* aus der Kieler Außenförde und reiht sie unter die für „schwarzen Schlick“ stenöken Formen ein. In dem von mir bearbeiteten Gebiet trat *D. typica* an allen Stationen regelmäßig auf, wenn auch die Häufigkeit von Tonne 3 an nach Westen abnimmt.

Die Unsicherheit bei der Bestimmung der beiden außergewöhnlich ähnlichen Arten *D. typica* und *D. fusiformis* erschwert eine Aussage über das Vorkommen ungemein. In meinen Proben beträgt die durchschnittliche Länge der weiblichen Exemplare 450 µm; maximal wurden 500 µm gemessen. In diesen Werten ist die Länge des Rostrums und der *Fu* enthalten. Die Länge der *Fu*-Borsten wurde nicht berücksichtigt. Ferner wurden

laufend Stichproben aus dem reichlich vorliegenden Material entnommen. Überprüft wurden *A 1*, *Mxp* und *P 5*.

Nach meinem Befund besteht die von Tonne 4 bis 4 sm westl. Tonne 3 angetroffene Population aus Individuen der Art *Danielssenia typica*. Da KUNZ in seiner Arbeit (1935) keinerlei morphologische Daten mitteilt und nun die Vermutung besteht, bei den Funden aus der Kieler Förde könnte es sich ebenfalls um *D. typica* handeln, beziehe ich die Angaben von KUNZ in diesem Falle nicht in die ökologische Bewertung ein. Als sicher kann allerdings gelten, daß weder *D. typica* noch *D. fusiformis* stenök für „schwarzen Schlick“ sind. Vielmehr ist LANGS Angaben zuzustimmen, beide Formen bewohnten Substrate von „Schlamm bis zu sandigem Schlamm“ (1948, S. 300). Zumindest *D. typica* ist marin-pleiomesohalin.

4. Familie: Diosaccidae

Insgesamt treten sieben Arten auf, von denen vier eine Regelmäßigkeit in ihrem Vorkommen zeigen.

- a) *Stenhelia (Delavalia) longicaudata* tritt nur bei Tonne 3 deutlicher hervor auf sandigem Schlick und etwas schlickigem Sand. KUNZ fand die Art auf den Stationen „zwischen Gabelsflach und Langeland“ zwischen Algen bei Gulstavflach und in der Kieler Förde (1935, S. 99). LANG gibt für die Art im Gullmarfjord Schlamm als bevorzugtes Sediment an (1948, S. 606). NOODT (1957) erwähnt *S. longicaudata* nicht für das Eulitoral der deutschen Küsten. Bemerkenswert ist, daß die Form in meinem Untersuchungsgebiet nur bei Tonne 3 sowie etwas östl. dieser Station vorkommt. Weiter östl. im Bereich der Station Tonne 4 tritt dann
- b) *Stenhelia (Delavalia) reflexa* auf, die ihrerseits nicht weiter nach Westen vordringt. Im Gullmarfjord bevorzugt diese Art Sandboden mit Detritus (LANG: 1948, S. 606). Folglich tritt in der Kieler Bucht das Substrat wohl nicht als limitierender Faktor auf. Das begrenzte Vorkommen der Art in der Schlickregion um Tonne 4 beruht demnach wahrscheinlich auf dem ausgesprochen marin-polyhalinen Verhalten von *S. reflexa*, welches sie zwingt, sich im direkten Einstrom des Tiefenwassers aus dem Großen Belt aufzuhalten. Der durch das Eindringen ins Brackwasser bedingte Wechsel des normalerweise im marinen Bereich bevorzugten Substrates von Detritussand auf Schlamm gehört wohl zu den der Submergenz ähnlichen Phänomenen (Biotoperweiterung REMANE).
Das begrenzte Vorkommen von *S. longicaudata* läßt sich allerdings nicht durch Ansprüche an den Salzgehalt erklären, zumindest nicht, was ihr Fehlen im Bereich um Tonne 4 angeht. Es liegt nahe, an ein Konkurrenzverhältnis zu *S. reflexa* zu denken. Dieser Auslesefaktor kann aber bei derart wenigen Individuen, wie sie beide Arten an den betr. Stationen aufweisen, nicht zur Wirkung kommen. *S. longicaudata* ist demnach wahrscheinlich stark substrat-abhängig. Hierbei ist dann ein weiterer Faktor zu bedenken: Die Schlickregion um Tonne 4 ist algenfrei, während der Bereich des schlickigen Sandes über der 20 m-Tiefenlinie bereits mit Büschelalgen locker bewachsen ist (SCHWENKE: 1964, ff.). Der limitierende Faktor für *S. longicaudata* ist mit Sicherheit ernährungsbiologischer Art.
- c) *Typhlamphiascus typhlops* ist die zweithäufigste Art von Tonne 4 bis 4 sm westl. Tonne 4. Oberhalb der 20 m-Tiefenlinie bzw. außerhalb der Schlickregion verschwindet die Form. Auch KUNZ führt *T. typhlops* unter den für „schwarzen Schlick“ stenöken Arten auf (1935, S. 100). LANGS Angaben zur Ökologie stehen mit den Befunden aus der Kieler Bucht völlig im Einklang (1948, S. 710). KLIE meldet (1929, S. 348) *T. typhlops* aus der Ostsee, Arkona-Tief 40 m und Adlergrund 18 m, womit auch bestätigt werden kann, daß die Art marin-pleiomesohalin ist.

- d) *Robertsonia tenuis kieliensis* ist im gesamten Untersuchungsgebiet zu finden. Ab 2 sm westl. Tonne 3 wird sie in Richtung Westen zur absolut dominierenden Art. Alle anderen Formen der Familie fallen dagegen zahlenmäßig überhaupt nicht ins Gewicht. Es ist anzunehmen, daß *Robertsonia tenuis* im gesamten Raum der mittleren Kieler Bucht auf etwas schlickigem Sand dominant ist. Das ganzjährige, außerordentlich häufige Auftreten dieser relativ großen Formen gibt auch zu der Vermutung Anlaß, daß *R. tenuis* ein wichtiges Glied in der Nahrungskette dieses Raumes darstellt.

Die geographisch am nächsten liegenden Vorkommen der Art sind: Öresund, 22 m, Sand mit etwas Schlamm (LANG: 1935, S. 29), Gullmarfjord, schlammiger Sand (LANG: 1948, S. 633) und Skagerrak bei Tiefen von 100—400 m (POR: 1964). Bemerkenswert ist das Fehlen der Art in der Vegetationszone. Ebenso fehlt sie zumindest in der Kieler Bucht auf reinen Sandböden. Die von *R. tenuis* noch tolerierte Salinität würde ich im unteren Bereich des Polyhalinicum ansetzen.

Interessant ist die Frage nach dem Grund des rapiden Anstiegs der Individuenzahl westl. von Tonne 3. Einmal findet die Art auf dem schlickigen Sand ihr bevorzugtes Substrat, zum anderen scheint wenigstens unter den Harpacticiden keine Art mit ihr in Nahrungskonkurrenz zu stehen. Hier bietet sich für die Zukunft die Möglichkeit, an großen und zahlreich vorhandenen Harpacticiden ernährungsbiologische Studien zu treiben!

Die übrigen Vertreter der Diosacciden, *Stenhelia (Delavalia) gibba*, *Amphiascooides debilis* und *Amphiascooides dispar* treten im gesamten Untersuchungsgebiet nur sporadisch und in wenigen Exemplaren auf. Die von KUNZ (1935, S. 100) für „schwarzen Schlick“ beschriebene *Paramphiascooides intermedius* habe ich nicht wiedergefunden.

5. Familie: Ameiridae

Ameira parvula fand sich vereinzelt von Tonne 3 an westwärts, und zwar auf Substrat mit hauptsächlich sandiger Komponente. Im Bereich bei Tonne 4 fehlt die Art. Hier tritt stattdessen konstant mit wenigen Exemplaren *Pseudameira furcata* auf. Im Gullmarfjord wurde diese Art von LANG (1948, S. 836) ebenfalls nur auf Schlamm gefunden. LANGS Angaben zur Ökologie können dahingehend ergänzt werden, daß *P. furcata* also auch in den polyhalinen Bereich vorzustoßen vermag. Die von KUNZ gemeldeten Arten *Ameira scotti* und *Proameira simplex* wurden nicht wiedergefunden. *Proameira simplex*, von KUNZ auf „schwarzem Schlick“ in der Kieler Außenförde gefangen (1935, S. 100) gehört nach LANG (1948, S. 800) zu den typischen Weichbodenbewohnern.

Was den Fund von einem ♀ der Art *Ameira scotti* betrifft, so ist dessen Zuordnung zu den für „schwarzen Schlick“ stenöken Arten durch KUNZ unverständlich. Dazu siehe auch LANG (1948, S. 794).

6. Familie: Cletodidae

Diese Gruppe ist mit sieben Arten im Untersuchungsgebiet vertreten. Signifikantes Vorkommen zeigen davon vier.

- a) *Cletodes tenuipes* wurde vereinzelt von Tonne 4 bis 2 sm westl. Tonne 3 gefunden. Das Substrat reicht von sandfreiem tonigen Schlick bis zu feinsandigem Schlick. Auf Sediment sehr ähnlicher Zusammensetzung kommt *C. tenuipes* im Öresund (LANG 1935, S. 45) und im Gullmarfjord vor (LANG 1948, S. 1258). Auch an diesen beiden Lokalitäten wird das vereinzelte Vorkommen hervorgehoben. Auf küstennahen Weichböden der Kieler Bucht wurde die Art nicht gefunden. In Übereinstimmung mit LANG kann *C. tenuipes* folglich als marin-polyhalin angesehen werden.
- b) *Enhydrosoma sarsi* ist neu für die Kieler Bucht und gleichzeitig die häufigste Art im Schlickgebiet südl. des Großen Beltes (To. 4—4 sm westl. To. 4). Nur vereinzelte

Exemplare erreichen die Station bei Tonne 3. Sandfreier und etwas sandiger Schlick liegen im Hauptverbreitungsgebiet vor. Dieses Substrat wird auch im Gullmarfjord bevorzugt (LANG 1948, S. 1267). Das begrenzte Vorkommen auf Weichboden im direkten Einstrombereich des Tiefenwassers aus dem Belt spricht für marin-polyhalines Verhalten von *E. sarsi*. Im Gullmarfjord wurde die Art u. a. in 4,8 und 10 m Tiefe aufgefunden, doch es handelte sich nur um wenige Individuen (LANG 1948, S. 1267).

Ein so häufiges Auftreten wie in der Kieler Bucht ist meines Wissens noch nicht bekannt geworden. Wahrscheinlich spielen auch hier die besonderen Bedingungen in einem Brackwassermeer eine große Rolle. Bei *Robertsonia tenuis kieliensis* liegt wohl ein ähnlicher Fall vor. Diese Art kann geradezu als Antipode zu *Enhydrosoma sarsi* angesehen werden. Während die eine Art die Harpacticidenfauna des Schlickgebietes beherrscht, dominiert die andere im Raum des hauptsächlich sandigen Substrats.

- c) *Enhydrosoma longifurcatum* ist wie die vorige Art regelmäßig von Tonne 4 bis 4 sm westl. Tonne 4 mit mehreren Exemplaren in jeder Probe enthalten. In den Monaten Mai und August war sie ausgesprochen häufig und übertraf im Mai sogar *Enhydrosoma sarsi*. Wie diese Art tritt auch *E. longifurcatum* bei Tonne 3 nur noch vereinzelt auf. Im Gegensatz zu *E. sarsi* ist sie aber auch noch 4 sm westl. Tonne 3 zu finden. Das bevorzugte Sediment ist sandfreier bis etwas sandiger Schlick.

KUNZ meldet *E. longifurcatum* in je einem Exemplar aus Rotalgen vor Schilksee und von Mud nördl. Bottsand (1935, S. 99). Die daraus resultierende Folgerung, es handelte sich um eine euryöke Form, ist abzulehnen. Zwar erwähnt NOODT die Art unter den Einzelfunden von Detritussand aus dem Eulitoral der Kieler Bucht (1957, S. 179), und LANG fand sie auf *Zostera*- und Schlammboden von 4—46 m Tiefe (1948, S. 1268). Doch besagen diese Daten meiner Meinung nach nicht mehr und nicht weniger, als daß *E. longifurcatum* zu den marin-pleiomesohalinen Arten zu zählen ist. Daß es sich um eine typische Weichbodenform handelt, kann wohl nicht bezweifelt werden.

- d) *Heteropsyllus major* kommt im ganzen Untersuchungsgebiet vereinzelt vor, bei Tonne 4 regelmäßig, weiter westl. nur sporadisch. Substrat: Sandfreier Schlick bis etwas schlickiger Sand. Der nächste Fundort liegt im Gullmarfjord, wo das gleiche Substrat bewohnt wird (LANG 1948, S. 1299). *H. major* geht vermutlich nicht weiter als bis zur unteren Grenze des Polyhalinicums ins Brackwasser.

Abschließend sei noch *Enhydrosoma curticauda* erwähnt. Vereinzelt kommt sie an allen Stationen vor, zeigt aber nirgends eine signifikante Häufigkeit. Ihr Auftreten konnte ich bis in die Stollergrund-Rinne verfolgen, wo sie auf Detritussand lebt. Auch wenn die Art zuweilen zwischen Algen gefunden wurde (KLIE 1929, S. 373; KUNZ 1935, S. 101), so ist *E. curticauda* doch sicher als Weichbodenbewohner anzusehen.

7. Familie: Laophontidae

Von den fünf aufgefundenen Arten sollen zwei näher behandelt werden.

- a) *Platyhelipus laophontoides* wurde regelmäßig in wenigen Exemplaren auf etwas schlickigem Feinsand bei der Station 4 sm westl. Tonne 3 gefunden. Außerdem, wenn auch nicht zu dem in dieser Studie behandelten Gebiet gehörig, fand ich die Art häufig auf schlickigem Sand mit Detritus in der Stollergrund-Rinne bei einer Tiefe von 18 m. Bemerkenswert ist, daß *P. laophontoides* im Raum des Millionenviertels weder bis Tonne 3 noch in das Gebiet des Tiefenwassereinstroms vordringt.

KLIE (1929, S. 373) meldet die Art erstmalig für die Kieler Bucht: Ein ♀ aus Zostera- und Fucusbeständen der Strander Bucht und ein ♀ aus einer nicht näher lokalisierten Probe tonigen Schlicks. KUNZ berichtet von mehreren Funden (1935, S. 101): 6 ♀♀ von „gelbgrauen Schlick“ zwischen Gabelsflach und Langeland, weitere Tiere von „schwarzem Schlick“ vor Schilksee, ferner von Tonne B u. C in der Kieler Außenförde, sowie aus einer Probe mit Algen und grobem Sand vor Bülk. Im Gullmarfjord lebt *P. laophontoides* auf Zosteraboden, auf schlammigem Sand und auf Schlick (LANG 1948, S. 1406).

Die Art gehört zu den charakteristischen Weichbodenharpacticiden, und es ist erstaunlich, daß sie nicht bis in den tiefen Schlickbereich südl. des Großen Belts vordringt. Daß die dortigen, für die Kieler Bucht optimalen Salinitäts- und Sauerstoffverhältnisse trotz des Vorhandenseins des geeigneten Substrates nicht ausgenutzt werden, kann letztlich nur ernährungsbiologische Gründe haben. Wie aus den oben angegebenen Fundortdaten hervorgeht, scheint sich *P. laophontoides* bevorzugt in Küstennähe aufzuhalten, ohne allerdings ins flachere Wasser aufzusteigen. Letzteres Verhalten läßt sich mit den Ansprüchen an den Salzgehalt erklären, während die Vorliebe für Küstennähe nur verständlich wird, wenn man annimmt, daß die Art die Nähe von größeren Pflanzenbeständen sucht. Ob hierbei der größere Anfall sich zersetzender Pflanzenreste oder die an der Zersetzung beteiligten Organismen für die Tiere wichtig sind, muß noch geklärt werden. 4 sm westl. Tonne 3 findet *P. laophontoides* einen lockeren Algenbewuchs, der für die wenigen vorkommenden Tiere ausreichen mag. Weiter östlich nimmt der Bewuchs mit Zunahme der schlickigen Komponente des Sediments immer mehr ab, so daß sie ebenfalls verschwindet. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei der im Folgenden behandelten Art:

- b) *Onychocamptus horridus* (Syn. *Laophonte horrida*). Diese Art kommt regelmäßig in mehreren Exemplaren 4 sm westl. Tonne 3 vor, wahrscheinlich in der gleichen Dichte auch noch bei Tonne 3. Östl. dieser Station bis 4 sm westl. Tonne 4 nur sporadische Einzelfunde. Das Sediment im Raum Tonne 3 bis 4 sm weiter westl. reicht von sandigem Schlick bis zu etwas schlickigem Feinsand.

KUNZ (1935, S. 100) gibt folgende Fundorte an: Tonnen C und B in der Kieler Außenförde, nördl. Bottsand, vor Eckernförde, zwischen Gabelsflach und Langeland und im Millionenviertel. Interessant sind die Angaben LANGS (1948, S. 1421): So wurde *O. horridus* „im Öresund am zahlreichsten auf Sand mit kleinen Steinen gefunden (3 ♀♀)“. Im Gullmarfjord ist die Art „sehr gemein zwischen Laminaria und kommt in der Rotalgenzone häufig vor“. Ferner auf Sand mit Pflanzendetritus und auf Schlamm. Skagerrak (POR: 1964) westl. Gullmarfjord 24 u. 27 m Sand und Muschelschalen.

Aus den oben genannten Daten ist zwar zu entnehmen, daß *O. horridus* zu den Weichbodenbewohnern gehört, doch ist er auf keinen Fall eine Leitform für schwarzen Schlick.

Ebenso wie *Platychelipus laophontoides* scheint sich *Onychocamptus horridus* bevorzugt in Küstennähe aufzuhalten und wie *Platychelipus* meidet er das Schlickgebiet um Tonne 4 in der Kieler Bucht.

Für eine Form, die an die Nachbarschaft von Phytal gebunden ist, die weiterhin auf einen Salzgehalt angewiesen ist, der vermutlich an der Grenze zwischen polyhalin und pleiomesohalin liegt, bieten sich in der Kieler Bucht zwei Möglichkeiten:

1. die Besiedlung der tiefen Rinnen mit einem hohen Gehalt an sich zersetzenden Pflanzenresten und einem noch tolerierten Salzgehalt,

2. das Leben auf den weiten Flächen \pm schlickigen Sandes der mittleren Kieler Bucht, wo der Algenbewuchs spärlicher, die Salzgehalts- und O₂-Verhältnisse aber optimaler und beständiger sind.

Beide Möglichkeiten sind realisiert, wobei das Substrat zweifellos nicht als limitierender Faktor wirkt.

Die von REMANE (1933) nach *Laophonte horrida* (= *Onychocamptus horridus*) benannte Biozönose des „schwarzen Schlicks“ wird durch unsere Ergebnisse nicht in Frage gestellt, da es sich hier um eine Gemeinschaft handelt, die nicht nur durch das Vorkommen von *L. horridus* definiert ist.

8. Familie: Ancorabolidae

Überraschenderweise entsendet auch diese Gruppe ausgesprochen mariner Tiefenformen einen Vertreter ins Brackwasser. Die Art *Arthroposyllus serratus* var. *spinifera* wurde zuerst von KUNZ bei Tonne C in der Kieler Außenförde auf Schlick entdeckt (1935, S. 100). KLEI erwähnt mehrere Exemplare von Tonne B im Mai 1949, darunter 1 ♀ m. E.

In meinem Untersuchungsgebiet kommt *A. serratus* an den Stationen Tonne 4 und 4 sm westl. Tonne 4 vor. Dabei scheint die Art den sandfreien, tonigen Schlick 4 sm westl. Tonne 4 zu bevorzugen. Oberhalb der 20 m-Tiefenlinie in Richtung Westen liegen nur drei Einzelfunde vor. Außerdem fand ich mehrere Tiere in einer Probe aus 23 m Tiefe von sandfreiem Schlick östl. Boknis Eck. Im November 1968 traten ♀♀ m. E. bei Boknis Eck und 4 sm westl. Tonne 4 auf. Die Bodenwassertemperatur an der letzten Station betrug 8,1° C.

Aus dem Öresund und dem Gullmarfjord liegen keine Angaben über *Arthroposyllus serratus* vor. Auch aus dem östl. Teil des Skagerrak wird von POR kein Fund erwähnt.

Mit *A. serratus* scheint eine Art vorzuliegen, die wie *Typhlamphiascus typhlops* streng an Schlickboden gebunden ist. *Arthroposyllus serratus* repräsentiert in anschaulicher Weise den Lebensformtyp der Oberflächenbewohner weicher Schlickböden in größerer Tiefe.

Das Auftreten der Art noch in der Kieler Förde sowie am Ausgang der Eckernförder Bucht läßt auf marin-pleiomesohalines Verhalten schließen.

Diskussion der ökologischen Aspekte

Aus Tabelle 1 und den Ausführungen über das Vorkommen der einzelnen Arten läßt sich zunächst entnehmen, daß von den 31 aufgefundenen Formen 18 zumindest so regelmäßig im Untersuchungsgebiet vertreten sind, daß ökologische Schlußfolgerungen gewagt werden können. Von den verbleibenden 13 Arten sind den Angaben anderer Autoren sowie eigenen Beobachtungen zu Folge die meisten eurytop: *Halectinosoma gothiceps*, *Stenhelia* (*Stenhelia*) *gibba*, *Amphiascoides debilis*, *A. dispar*, *Ameira parvula*, *Pontopolites typicus*, *Laophonte longicaudata*, *L. thoracica* und *Asselopsis hispida*. Von den restlichen Arten gehört *Halectinosoma herdmanni* dem Phytal an (LANG 1948, S. 1494), ist *Microarthridion littorale* ein Bewohner eulitoralischer Weichböden (NOODT 1957) und *Zosime valida* eine marin-polyhaline Weichbodenform (LANG 1948, S. 406).

Die signifikant vorkommenden Arten verteilen sich auf nur 8 Familien. Die ansonsten in der Kieler Bucht noch mit mehreren Arten auftretenden Familien Harpacticidae, Tisbidae, Thalestridae sowie Canthocamptidae und Cylindropsyllidae sind bemerkenswerterweise in unserem Untersuchungsgebiet nicht vertreten. Repräsentanten der Phytal- und Sandfauna fehlen also. Es ist durch die Auswahl eines küstenfernen Weichbodengebietes also gelungen, das Eindringen biotopfremder Formen weitgehend zu vermeiden. Neben typischen Weichbodenbewohnern kommen also fast nur eurytope Arten vor.

Die Weichbodenharpacticiden der Kieler Bucht zeigen eine Vielfalt ökologischen Verhaltens:

- I. Hinsichtlich ihres Verhaltens gegenüber bestimmten Substratqualitäten sind zu unterscheiden:
 1. Arten, die an reine Schlickböden gebunden sind:
Typhlamphiascus typhlops und *Arthropysyllus serratus*.
 2. Vorwiegend schlickiges Sediment bevorzugende Species:
Longipedia coronata, *Danielssenia typica*, *Enhydrosoma sarsi*, *E. longifurcatum*, *Heteropsyllus major*.
 3. Arten, die auf schlickigem Sand ihre größte Häufigkeit erreichen:
Robertsonia tenuis kieliensis.
 4. Weichbodenbewohner, welche wahrscheinlich auf die Nähe von Algenbeständen angewiesen sind, wobei das Substrat eine untergeordnete Rolle spielt:
Stenhelia (D.) tongicaudata, *Onychocamptus horridus*, *Platychelipus laophontoides*.
- II. Hinsichtlich der Abhängigkeit vom Salzgehalt lassen sich unterscheiden:
 1. Ausgesprochen marin-polyhaline Arten:
Longipedia coronata, *Halectinosoma mixtum*, *Stenhelia (D.) reflexa*, *Pseudameira furcata*, *Cletodes tenuipes*.
 2. Species, deren Salinitätstoleranz an der Grenze zwischen polyhalin und pleiomesohalin liegt:
Robertsonia tenuis kieliensis, *Enhydrosoma sarsi*, *Heteropsyllus major*, *Arthropysyllus serratus*.
Wahrscheinlich gehören *Onychocamptus horridus* und *Platychelipus laophontoides* ebenfalls zu dieser Gruppe.
 3. Deutlich marin-pleiomesohalin sind:
Danielssenia typica, *Amphiascoides debilis*, *Asellopsis hispida*, *Enhydrosoma longifurcatum*, *E. curticauda* und *Pseudobradia minor* sowie *Typhlamphiascus typhlops*.

Mit diesen drei Gruppierungen sind die Salinitätsansprüche der Weichbodenharpacticiden in der östl. Kieler Bucht erfaßt. Nur einige wenige Arten sind dem typischen Brackwasserbereich, dem Mesohalanicum, zuzuordnen (Gruppe II 3). Die besondere Lage meines Untersuchungsgebietes südlich des Großen Beltes mag dazu beigetragen haben, daß das Bild der Weichbodenharpacticiden so sehr dem der Beltsee gleicht. Die geringe Anpassungsquote an das Brackwasser wird aber verständlich, wenn man bedenkt, daß die aus der Beltsee eingewanderten Weichbodenharpacticiden in tiefen Regionen der Kieler Bucht einen Salzgehalt antreffen, der durchaus noch im Bereich des Polyhalinicums liegt. Im Gegensatz zu den Formen des flacheren Wassers besteht für sie hinsichtlich des Salzgehaltes einfach kein so hoher Selektionsdruck, so daß die meisten Arten auf den polyhalinen Bereich beschränkt bleiben können.

Leider liegen aus dem Gebiet östlich der Darßer Schwelle nur sporadische Angaben über die Harpacticiden sublitoraler Weichböden vor. Trotzdem kann vorausgesagt werden, daß nur sehr wenige der für die Kieler Bucht charakteristischen Arten dort auftreten werden. Eher ist eine Besiedlung der Tiefenzonen vom Uferbereich her zu erwarten.

Wie aus den oben diskutierten Möglichkeiten ökologischen Verhaltens hervorgeht, ist die regionale Einteilung der Weichbodenharpacticiden, wie KUNZ sie vorgenommen hat, noch zu grob. Zum größten Teil mag dies an der Lage seiner Stationen im Sublitoral liegen. Die Verhältnisse in der Kieler Förde sind nicht repräsentativ für die Weichboden-

gebiete der Kieler Bucht. Einzelnen Proben mit der Ortsangabe „zwischen Gabelsflach und Langeland“ sowie „östl. Gulstav Flach“ haben früher wohl dazu verführt, auf Grund von nur wenigen Exemplaren die betreffenden Arten ganz bestimmten Substraten zuzuordnen.

Wie bereits am Anfang des vorliegenden ökologischen Beitrages gesagt wurde, sind Aussagen zur Ökologie der Harpacticiden vorläufig mit einem großen Unsicherheitsfaktor belastet. Mit aller gebotenen Vorsicht lassen sich in dem von mir untersuchten Areal zumindest zwei unterschiedliche Harpacticidenassoziationen feststellen:

Die erste im Bereich um Tonne 4 läßt sich kennzeichnen durch die Charakterarten *Typhlamphiascus typhlops* und *Enhydrosoma sarsi*. Als Differentialarten treten *Longipedia coronata*, *Halectinosoma mixtum* und *Stenhelia (D.) reflexa* auf.

Die zweite Assoziation westl. Tonne 3 wird charakterisiert durch *Robertsonia tenuis kieliensis*. Als Differentialart kann *Platychelipus laophontoides* angesehen werden.

Auch hinsichtlich der Artenzahl ist ein deutlicher Unterschied festzustellen. Läßt man vereinzelt auftretende Arten außer Betracht, so ergibt sich für das Gebiet um Tonne 4 eine Artenzahl von 13. Westlich der Tonne 3 treten nur noch 5 Arten auf.

Die Station Tonne 3 weist keine abgrenzbare Harpacticidenassoziation auf. Arten von Tonne 4 werden selten oder sind in gleicher Häufigkeit zu finden. Arten aus dem Bereich westlich Tonne 3 zeigen das gleiche Verhalten.

Mit der vorliegenden Studie über die sublitoralen Weichbodenharpacticiden der östl. Kieler Bucht konnte an die jetzt 35 Jahre zurückliegenden Untersuchungen von KUNZ angeknüpft werden. Der Vergleich meiner Befunde mit den Angaben LANGS aus dem Öresund und Gullmarfjord erbrachte wichtige Aspekte zur Beurteilung der Ökologie. Die Arbeit NOODTS über die Harpacticiden des Eulitorals der deutschen Küsten erleichtert die Erkennung und Abgrenzung einer typischen Weichbodenfauna im Sublitoral. Letztlich können Ansatzpunkte für Untersuchungen über die Biologie einzelner Arten aufgezeigt werden. Fragen der Ernährungsbiologie sowie der Funktionsmorphologie werden dabei im Vordergrund stehen. Nur so wird es möglich sein, zu einem befriedigenden Verständnis dieser Tiergruppe sowohl in systematischer als auch in ökologischer Hinsicht zu gelangen. Auch die Frage nach der Bedeutung der Harpacticiden für die biologischen Prozesse am Meeresboden wird sich nur auf diese Weise klären lassen.

Literaturverzeichnis

- GIESBRECHT, W. (1882): Die freilebenden Copepoden der Kieler Förde. 4. Ber. Kom. zur Unters. deutscher Meere. 168 S. — KLIE, W. (1929): Die Copepoda Harpacticoidea der südl. und westl. Ostsee mit besonderer Berücksichtigung der Sandfauna der Kieler Bucht. Zool. Jhb. Abt. Syst. 57. 329—385. — KLIE, W. (1941): Marine Harpacticiden von Island. Kieler Meeresforsch. 5, 1—44. — KLIE, W. (1949): Harpacticoidea aus dem Bereich von Helgoland und der Kieler Bucht I. Kieler Meeresforsch. 6, 9—128. — KLIE, W. (1950): Harpacticoidea aus dem Bereich von Helgoland und der Kieler Bucht II. Kieler Meeresforsch. 7, 76—128. — KRUG, J. (1963): Erneuerung des Wassers in der Kieler Bucht im Verlauf eines Jahres am Beispiel 1960—61. Kieler Meeresforsch. 19, Heft 2, 158—173. — KÜHLMORGEN-HILLE, G. (1963): Quantitative Untersuchung der Bodenfauna in der Kieler Bucht und ihre jahreszeitliche Veränderung. Kieler Meeresforsch. 19, Heft 1, 42—66. — KÜHLMORGEN-HILLE, G. (1965): Qualitative und quantitative Veränderungen der Bodenfauna der Kieler Bucht 1953—1965. Kieler Meeresforsch. 21, Heft 2, 167—191. — KUNZ, H. (1935): Zur Ökologie der Copepoden Schleswig-Holsteins und der Kieler Bucht. Schr. Naturwissenschaftl. Ver. Schlesw.-Holst. 21, 84—133. — LANG, K. (1936): Harpacticiden aus dem Öresund. Acta universitatis Lundensis 31, 1—52. — LANG, K. (1948): Monographie der Harpacticiden, 1682 S. Lund. — LANG, K. (1965): Copepoda Harpacticoidea from the Californian Pacific Coast. Kungl. Svenska Vetenskapsacademiens Handl. Fjärde Ser. 10, No. 2, 560 S. Stockholm. — NOODT, W. (1955): Marine Harpacticiden aus dem Marmara Meer. Rev. de la Faculté des Sciences de l'Universit.

d'Istanbul, Ser. B, 20, 49—94. — NOODT, W. (1957): Zur Ökologie der Harpacticoidea des Eulitorals der deutschen Meeresküsten. *Zeitschr. Morph. und Ökol. der Tiere* 46, 149—242. — PESTA, O. (1928): Copepoda. *Tierwelt Deutschlands* 9. Teil, Jena. — PÓR, F. D. (1963): A comparative study in the genus *Typhlamphiascus*. *Kungl. Svenska Vetenskapsacademiens Ser. 2*, 16, No 11. — PÓR, F. D. (1964): Les Harpacticoidea des fonds meubles du Skagerak. *Cahiers de Biol. Mar.* 5, 233—270. — PÓR, F. D. (1965): Harpacticoidea from muddy bottoms near Bergen. *Sarsia* 21, 1—16. — REMANE, A. (1933): Verteilung und Organisation der benthischen Mikrofauna der Kieler Bucht. *Wiss. Meeresunters. N. F. Kiel* 21, 163—221. — SARS, G. O. (1911): An Account of the Crustacea of Norway. 443 S. Bergen. — SCOTT, T. (1903): Notes on Nat. Hist. of East Finmark. *Ann. Mag. of Nat. Hist.* 1903, 1—31. — SCOTT, T. u. A. (1894): New and rare Crustacea from Scotland. *Ann. Mag. of Nat. Hist.* 1894, 137—149. — SMIRNOW, S. S. (1932): Marine Harpacticiden von Franz-Josef-Land. *Trans-Arctic Inst.* 2. — VERWOORT, W. (1964): Free-Living Copepoda From Ifaluk Atoll. *Smithsonian Institution Washington*, 431 S. — WELLS, J. B. (1965): Copepoda From The Meiobenthos of Some Scottish Marine Sublitoral Muds. *Proc. Roy. Soc. Edinburgh, Sect. B*, 69, 1—33.