

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.

Die Besiedlung der *Fucus*-Zone der Kieler Bucht und der westlichen Ostsee unter besonderer Berücksichtigung der Mikrofauna

VON GESA OHM

Das Problem der wirtschaftlichen Ausnutzung geschlossener Algenbestände — vor allem der Fucaceen — wurde in den letzten Jahren verschiedentlich diskutiert. (CHAPMAN 1950, C. HOFFMANN 1939 u. 1952). S. G. SEGERSTRALE (1928 u. 1944) weist im Zusammenhang mit produktionsbiologischen Untersuchungen des Tierbestandes von *Fucus vesiculosus* an den Küsten Finnlands auf die Bedeutung der algenbewohnenden Tierarten als Nahrung für Nutzfische, Enten usw. hin. Er beschränkt sich in seinen Arbeiten auf ein Erfassen der Makrofauna.

Die Kenntnis der Mikrofauna der Algenzone war dagegen bisher noch sehr lückenhaft. Es war daher besonderes Ziel dieser Arbeit neben einer allgemeinen faunistischen Bestandesaufnahme vor allem die Arten der Mikrofauna auch quantitativ zu erfassen. Die hier zugrundeliegenden Untersuchungen wurden in den Jahren 1951 bis 1954 im Zoologischen Institut der Universität Kiel durchgeführt.

Die große Artenfülle ließ es angezeigt erscheinen, ganz sporadisch auftretende Formen nur am Rande zu behandeln. So wurde innerhalb der Mikrofauna das Augenmerk vor allem auf Nematoden, Halacariden, Ostracoden und Harpacticiden gelegt — die Tiergruppen, die den Hauptbestandteil der Mikrofauna der *Fucus*-Zone bilden und auch gut quantitativ erfaßbar sind. Abgesehen von einigen Foraminiferen wurden Protozoen nicht berücksichtigt, da hier eine andere Methodik notwendig gewesen wäre. Genauer betrachtet wurden alle bestandesbildenden Epizoen. Die Makrofauna war vor allem durch Polychaeten, Isopoden und Amphipoden vertreten.

Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. A. Remane danke ich für die Anregung zu dieser Arbeit. Für vielfältige Unterstützung bin ich dem Institut für Meereskunde der Universität Kiel zu Dank verpflichtet, desgleichen der Sylter Station der Biologischen Anstalt Helgoland.

Der große Umfang des Materials gestattete mir nur ein Einarbeiten in die Bestimmung einiger Gruppen: Hydrozoen, Scyphozoen, Bryozoen, Halacariden, Cirripedier, Decapoden, Isopoden, Amphipoden, Echinodermen und Ascidien. Für die Determination der verbleibenden Tiergruppen danke ich den Damen und Herren: Prof. Dr. P. Ax (Turbellarien), Dr. K. J. Bock (Poriferen), Dr. H. Buchholz (Rotatorien u. Phyllopoden), Dr. T. v. Bülow (Oligochaeten), Prof. Dr. S. A. Gerlach (Nematoden), Dr. G. Hartmann (Ostracoden), Dr. G. Hartmann-Schröder (Polychaeten), Dr. S. Jaeckel (Opisthobranchier), Dr. O. Kinne (Mysidaceen), Dr. W. Noodt (Harpacticiden), Dr. P. Ohm (Prosobranchier u. Pulmonaten), Dr. H. Remmert (Insekten) und Dr. E. Schulz (Tardigraden).

Diese Arbeit stellt einen Teil meiner Dissertation: Gesa Sarnighausen, „Die Besiedlung der *Fucus*-Zone der Kieler Bucht und westlichen Ostsee“, Kiel 1955, dar. Hierin ist eine ausführliche Faunenliste enthalten.

Untersuchungsgebiet und Diskussion einiger ökologischer Faktoren

Geschlossene *Fucus*-Bestände finden sich in der Küstenregion des Ostseegebietes überall dort, wo durch geeignete Bodenbeschaffenheit (Geröll) das entsprechende Substrat gegeben ist (C. HOFFMANN 1933). Hier kommen dichte Algenbestände vor allem auf den den Steilküsten vorgelagerten Geröllflächen vor.

In den im Bereich der Kieler Bucht untersuchten Tangformationen wurde in Tiefen von 0 bis 2 m fast ausschließlich *F. vesiculosus* angetroffen. *F. serratus* kam in dieser Tiefenzone des Untersuchungsgebietes nur in der Eckernförder Bucht bei Noer und bei Weißenhaus in größerer Menge vor. Entsprechendes berichtet C. HOFFMANN (1952). Nach größeren Tiefen zu schiebt sich *F. serratus* immer häufiger ein, um schließlich ganz den Platz von *F. vesiculosus* einzunehmen, bildet aber entsprechend dem Mangel an Festkörpern in dieser Tiefe keine geschlossenen Bestände.

Die verschiedenen *Fucus*-Arten sind oft dicht mit Epiphyten bewachsen und zwar mit *Elachista*, *Ectocarpus*, *Pylaiella*, *Polysiphonia* und *Ceramium*, sowie gelegentlich auf *F. vesiculosus* auch *Enteromorpha*. Oft sind die Algen stark mit Diatomeen besetzt.

Im Folgenden soll eine kurze Charakteristik der Fundorte gegeben werden. Die topographische Lage der Stationen ist aus Abb. 1 ersichtlich.

1. Eulitoral: (Nach GERLACH 1953a) in der Kieler Bucht wohl in einer Tiefe zwischen 1,50 m und 2 m ins Sublitoral übergehend. Im Untersuchungsgebiet wurden die Proben Tiefen von 0,50 m bis 1,50 m entnommen.

A. Eckernförder Bucht bei Noer: *Fucus vesiculosus* gemischt mit *F. serratus*. Dichte Bestände auf Geröllflächen vor der Steilküste. Der Brandung ausgesetzt.

B. Dänisch-Nienhoff: Dichte Bestände von *F. vesiculosus*, auch große Steinblöcke dicht mit *Fucus* und *Enteromorpha* sp. bewachsen. Brandungsstrand.

C. Strände: *F. vesiculosus* bildet eine deutlich charakterisierte Zone. *Fucus*-Bewuchs auch auf Steinbühnen. Brandung.

D. Bottsand und E. Schönberger Strand: Dichte Bestände von *F. vesiculosus*. Algen auf Geröllsteinen und z. T. auf *Mytilus edulis* festgeheftet. Gelegentlich starker Wasserbewegung ausgesetzt, durch vorgelagerte Sandbänke geschützt.

F. Hohwacht: *F. vesiculosus* in der Brandungszone auf Geröllsteinen. Häufig auch auf Steinbühnen und einzelnen Steinblöcken. Dichte Bestände.

G. Lübecker Bucht bei Sierksdorf: Auf Geröllsteinen in der Brandungszone dichte Bestände von *F. vesiculosus*. Große Steinblöcke sehr dicht mit *F. vesiculosus* und *Enteromorpha* sp. überzogen. An den Steinen oft *Mytilus edulis* festgesponnen.

2. Sublitoral:

I. Breitgrund vor Alsen: Sand mit Steinen, *Fucus serratus*. 8—10 m Tiefe.

II. Kalkgrund (Feuerschiff Flensburg). Steiniger Grund, Sand, *Fucus serratus*. 7 bis 10 m Tiefe.

(III. Bülck. Sand mit Steinen. *Delesseria sanguinea*. 5—8 m Tiefe.)

IV. Tonne A, Kieler Außenförde: Sand mit Steinen, *F. serratus*, Rotalgen (*Delesseria*, *Polysiphonia*). 4—10 m Tiefe.

V. Tonne B, Kieler Außenförde: Sand mit Steinen, *F. serratus*, *Delesseria sanguinea*, *Laminaria*. 3,5—10 m Tiefe.

VI. Tonne C, Kieler Außenförde: Sand mit Steinen. Dichteres Vorkommen von *F. serratus*. Rotalgen (*Delesseria*, *Polysiphonia*), *Furcellaria*, *Laminaria*. Verstreut auch *F. vesiculosus*. 4—10 m Tiefe.

VIII. Flügge-Sand: Sand mit viel Steinen, *F. serratus*. 8 m Tiefe.

Es erscheint angebracht, auf die ökologischen Bedingungen im Untersuchungsbereich näher einzugehen. Als allgemein wirksame Faktoren wären hier in erster Linie die Salinität und die Temperatur des Wassers zu nennen. Demgegenüber stehen ökologische Gegebenheiten, die nur für die Algenzone zutreffen: so Schleimabsonderungen der Algen, Fehlen oder Vorhandensein von Epiphyten sowie die Ablagerung von Detritus auf den Algen (Sedimentation).

1. Die Salinität: In der Kieler Bucht, dem Hauptuntersuchungsgebiet (15—20 ‰) sind meist zwei scharf voneinander getrennte Wasserschichten festzustellen: eine salzreiche Unterschicht und eine salzärmere Oberschicht. Die Front der sogenannten „Sprungfläche“ pendelt an der Oberfläche im Fehmarn-Beld und Großem Belt. Winde bewirken Änderungen in der Lage der Sprungschicht und damit starke Schwankungen der Salinität des Oberflächenwassers (H. WATTENBERG 1943 u. 1949). Somit wird der Wechsel des Oberflächen-Salzgehaltes durch die Großwetterlage gesteuert. Der Salzgehalt des Bodenwassers beträgt im Mittel 20 ‰.

Nach H. WITTIG (1953) liegen Salinitätsmaxima wesentlich im Winter, Minima im Frühjahr und Vorsommer. Von W. BRANDHORST in den Jahren 1951 bis 1953 in der Kieler Außenförde vorgenommene Messungen entsprechen im Ganzen diesen Beobachtungen. Die krassesten Vertikalabstufungen des Salzgehaltes zeigten BRANDHORST Messungen aus den Monaten Juli bis September.

Die Temperatur: Tab. 1 gibt die von November 1951 bis zum Januar 1954 für Tiefen von 1 m bis 17 m auf den 14-tägigen Terminfahrten des Institutes für Meereskunde ermittelten Temperaturwerte wieder. Von Oktober bis März zeigen sich für die verschiedenen Tiefen nur geringe Abweichungen, die größten Temperaturgegensätze liegen in den Sommermonaten. Der deutlichste Temperatursprung ist allgemein in größeren Tiefen als 10 m zu suchen. Die Differenz der Messungsergebnisse zwischen 1 m und 10 m Tiefe ist vergleichsweise gering, abgesehen von örtlichen Abweichungen, die keine klare Regel erkennen lassen. Da die Orte der Probeentnahme nicht tiefer als 10 m lagen, ist der mögliche Einfluß der Temperaturunterschiede in verschiedenen Tiefen weitgehend reduziert und kann außer acht gelassen werden. Selbstverständlich ist dagegen die große Linie der Temperaturänderungen im Verlaufe eines Jahres von Bedeutung für die Fauna — entsprechend der Stenothermie bzw. Eurythermie der verschiedenen Arten.

3. Der Aufwuchs: Die Eigenschaften der Algenoberfläche als eigentlicher Lebensbereich der Epizoen und vieler Arten der vagilen Fauna sind von ausschlaggebender Bedeutung für diese Algenbewohner. So wird ein schleimiger, unbewachsener, möglicherweise noch stärkerer Wasserbewegung ausgesetzter Thallus nur solchen Arten, die durch besondere Haft- oder Klammervorrichtungen begünstigt sind, Halt geben können (Lucernariden, Halacariden, manche Copepoden), ganz abgesehen davon, daß, neben den ungünstigen physikalischen Eigenheiten des Substrates, hier für viele Tierarten die erforderlichen Ernährungsbedingungen nicht gegeben wären. Der Extremfall der absolut unbewachsenen *Fucus*-Pflanze ist jedoch praktisch nicht verwirklicht. Vor allem in der Umgebung der Luftblasen von *Fucus vesiculosus*, oder zumindest an den proximalen Algenteilen der verschiedenen *Fucus*-Arten, finden sich kleine, epiphytische Algen, wie z. B. *Elachista* oder doch Diatomeen. In vielen Fällen dagegen kann der Aufwuchs

Tabelle 1

Temperaturwerte für Tiefen von 1—17 m vom November 1951 bis zum
Januar 1954 gemessen bei Tonne 3, Kieler Bucht

(Die Werte stammen von 14-tägigen Terminfahrten des
Institutes für Meereskunde in Kiel)

Tiefe	6. I. 1954	13. I. 1953	29. I. 1953	10. I. 1952	
1 m	3,75 C	1,29 C	2,24 C	4,7 C	
5 m	3,75 C	1,28 C	2,27 C	4,64 C	
10 m	3,84 C	1,81 C	2,22 C	4,64 C	
12,5 m	3,82 C	1,78 C	2,23 C	4,65 C	
15 m	3,75 C	2,48 C	2,22 C	4,68 C	
17 m	3,3 C	3 C	2,25 C	4,65 C	
		12. II. 1953	26. II. 1953	8. II. 1952	28. II. 1952
1 m		0,91 C	1,85 C	2,11 C	2,91 C
5 m		0,9 C	1,71 C	2,13 C	2,44 C
10 m		0,98 C	1,63 C	2,23 C	2,39 C
12,5 m		0,92 C	1,71 C	2,43 C	2,23 C
15 m		0,93 C	1,63 C	2,59 C	2,2 C
17 m		1 C	1,61 C	2,63 C	2,25 C
		13. III. 1953	24. III. 1953	18. III. 1952	
1 m		2,7 C		2,57 C	
5 m		2,71 C		2,55 C	
10 m		2,6 C		2,49 C	
12,5 m		2,89 C	3,73 C	2,6 C	
15 m		2,8 C	3,8 C	2,38 C	
17 m		2,51 C	3,71 C	2,43 C	
			30. IV. 1953	7. IV. 1952	22. IV. 1952
1 m			8,34 C	3,05 C	7,8 C
5 m			8,23 C	3,05 C	4,54 C
10 m			7,88 C	2,13 C	4,8 C
12,5 m			7,05 C	2,09 C	5,47 C
15 m			6,31 C	2,2 C	3,69 C
17 m			4,53 C	2,6 C	2,75 C
			19. V. 1953	6. V. 1952	21. V. 1952
1 m			11,33 C	9,8 C	11,6 C
5 m			10,51 C	7,89 C	11,57 C
10 m			9,73 C	6,03 C	10,58 C
12,5 m			9,1 C	5,17 C	5,38 C
15 m			9,49 C	3,5 C	5,39 C
17 m			7,81 C	3,29 C	4,19 C
		3. VI. 1953	19. VI. 1953	7. VI. 1952	20. VI. 1952
1 m		13,67 C	15,12 C	13,4 C	13,4 C
5 m		13,53 C	15,12 C	13,13 C	13,38 C
10 m		11,5 C	15,28 C	11,84 C	13,05 C
12,5 m		10,08 C	14,2 C	9,79 C	10,8 C
15 m		11,14 C	9,29 C	8,72 C	9,62 C
17 m		7,22 C	8,04 C	8,23 C	8,25 C

(Fortsetzung der Tabelle 1 nächste Seite)

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Tiefe	8. VII. 53	31. VII. 53	3. VII. 52	19. VII. 52		
1 m	18,99 C	16,05 C	17,66 C	15,67 C		
5 m	19,01 C	16,04 C	16,6 C	15,68 C		
10 m	19,19 C	16,26 C	11,18 C	13,32 C		
12,5 m	14,18 C	9,89 C	10,35 C	12,06 C		
15 m	9,5 C	9,97 C	9,71 C	10,43 C		
17 m	8,7 C	9,55 C	8,73 C	9,85 C		
		14. VIII. 53	9. VIII. 52	21. VIII. 52		
1 m		15,7 C	17,6 C	17,3 C		
5 m		12,4 C	17,4 C	17,12 C		
10 m		10,25 C	14,04 C	16,9 C		
12,5 m		10,08 C	11,49 C	15,99 C		
15 m		9,91 C	9,75 C	15,25 C		
17 m		10 C	9,32 C	14,5 C		
	7. IX. 53	21. IX. 53	13. IX. 53			
1 m	15,58 C	13,6 C	15,02 C			
5 m	14,43 C	14,13 C	14,96 C			
10 m	13,3 C	13,38 C	14,91 C			
12,5 m	11,6 C	13,27 C	14,76 C			
15 m		13,08 C	14,6 C			
17 m	10,48 C	12,14 C	14,25 C			
	7. X. 53	22. X. 53	3. X. 52	23. X. 52		
1 m	13,15 C	12,17 C	12,29 C	8,75 C		
5 m	12,83 C	12,22 C	12,29 C	8,7 C		
10 m	12,9 C	13 C	12,53 C	9,01 C		
12,5 m	13,3 C	12,92 C	12,69 C	9,35 C		
15 m	12,08 C	12,9 C	12,7 C	11,27 C		
17 m	12,45 C	12,43 C	12,69 C	11,2 C		
	11. XI. 53	25. XI. 53	11. XI. 53	26. XI. 52	15. XI. 51	
1 m	10,07 C	8,7 C	7,99 C	5,09 C	9,36 C	
5 m	10,04 C	8,72 C	8 C	5,32 C	9,41 C	
10 m	10,02 C	10,9 C	7,98 C	5,35 C	9,7 C	
12,5 m	9,98 C	10,85 C	7,92 C	5,4 C	9,91 C	
15 m	10,99 C	10,19 C	7,82 C	5,6 C	10,03 C	
17 m	11,5 C	10,32 C	8,4 C	6,7 C	10,27 C	
	16. XII. 53		17. XII. 52		7. XII. 51	20. XII. 51
1 m	7,82 C		3,16 C		7,8 C	6,35 C
5 m	7,83 C		3,15 C		7,8 C	6,35 C
10 m	8,67 C		3,13 C		7,59 C	6,33 C
12,5 m	9,32 C		3,11 C		7,88 C	6,49 C
15 m	9,41 C		3,12 C		8,29 C	6,6 C
17 m	9,31 C		3,1 C		8,18 C	6,75 C

durch andere Algen wie *Ectocarpus* so dicht sein, daß fast der ganze Thallus von ihnen überzogen ist. Besonders Nematoden, Ostracoden und Harpacticiden werden durch eine solche Oberflächenveränderung begünstigt.

4. Die Schleimabsonderung der Algen: Es kann als sicher angenommen werden, daß die während der Fruchtbarkeitsstadien oft sehr starke Schleimabsonderung der *Fucus*-Arten eine Neuansiedlung von Epizoen sehr erschwert, wenn nicht ganz verhindert. *Fucus serratus* zeichnete sich von April bis Juli, *Fucus vesiculosus* von März bis Mai (Juni) durch äußerst schleimige Oberfläche aus, entsprechend dem germinativen Stadium

dieser Arten. Ein direkt (chemisch) schädigender Einfluß des Schleimes auf die Algenbewohner ließ sich nicht feststellen. Die Rate an abgestorbenen Tieren war in Proben mit äußerst schleimigen Algen aus den Frühjahrsmonaten nach 24 Stunden nicht größer als in klaren Herbst- und Winterproben, die bei gleicher Temperatur beobachtet wurden. Dazu ist noch zu betonen, daß im freien Wasser, durch dessen Bewegung und ständige Erneuerung, niemals eine solche Schleimkonzentration zustandekommen kann, wie in einem abgeschlossenen Versuchsgefäß. Wasserbewegung ist ebenso wichtig für die Aufrechterhaltung der Sauerstoffmenge in dichten Beständen und damit für die Stabilisierung der Azidität — vor allem nachts, wenn kein Ausgleich durch die Assimilation der Pflanzen stattfinden kann.

5. Die Sedimentation: Sofern die Algen nicht gerade starker Brandung oder Strömung ausgesetzt sind, lagern sich auf den Thalli unterschiedliche Mengen Detritus ab. Auf die Bedeutung dieser Sinkstoffablagerungen für die algenbewohnende Tierwelt weist bereits A. REMANE (1940) hin. Für zahlreiche Epistrafresser ist hier die notwendige Lebensgrundlage gegeben, für Wohnröhren bauende Arten (z. B. *Corophium*-Arten) der geeignete Baustoff.

Methodik und Einführung in die Tabellen

Ein wesentliches Ziel der Untersuchungen war es, den Tierbestand der *Fucus*-Vegetation auch möglichst quantitativ zu erfassen. Um dies zu erreichen, mußte beim Nehmen der Proben so verfahren werden, daß auch gut schwimmende Arten der vagilen Fauna berücksichtigt werden konnten. Dies war nur im Bereich des Eulitorals voll möglich. Es erwies sich als notwendig beim Arbeiten im Sublitoral nach einer anderen Methodik zu verfahren als im Eulitoral.

1. Eulitoral: In Anlehnung an die von S. G. SEGERSTRALE (1928) ausgearbeitete Methodik wurde ein Kescher aus Müllergaze 12 (45—49 Kettenfäden/cm) sehr vorsichtig über einen Algenbusch gestülpt. Der Kescher wurde dann über der Öffnung fest zugeschnürt, so daß nur die untersten, noch nicht verzweigten Pflanzenteile außerhalb blieben. Diese wurden abgeschnitten, die losgelösten Algen im Kescher über den Wasserspiegel gehoben und in einer Schüssel mit 4% Formalin ausgewaschen. Der Bodensatz enthielt quantitativ die Arten der vagilen Fauna und wurde in 4—5% Formalin fixiert. Die Algen wurden nach dem Auswaschen gewogen. Sofern eine sessile Fauna auf den Thalli der Algen ausgeprägt war (Hydrozoen, Bryozoen, sedentäre Polychaeten usw.) wurden die entsprechenden Thalli ebenfalls fixiert. Wegen des hohen Wassergehaltes der Algen erwies sich hier eine schärfere Fixierung mit 8% Formalin als notwendig.

Als Bezugsgröße für alle weiteren Untersuchungen der vagilen Fauna wurde eine Gewichtsmenge von 500 g Algen festgesetzt (Reingewicht, ohne vagile Bewohner und Epizoen außer Hydrozoen und Bryozoen). Aus dem Bodensatz wurden zunächst die Vertreter der Makrofauna (Mollusken, Amphipoden, Isopoden usw.) herausgesucht und gezählt. Anschließend wurde er zur Bearbeitung der Mikrofauna in ein Gefäß mit großer Grundfläche gefüllt und möglichst gleichmäßig verteilt. Aus diesem Gefäß heraus wurden mit einer Pipette jeweils $\frac{3}{10}$ ccm abgesaugt und der Bodensatz so in gleichgroße Portionen aufgeteilt. Bei einer möglichst großen Anzahl solcher Portionen, mindestens aber bei 10, wurde der Tierbestand sortiert und ausgezählt. Es wurden so Mittelwerte festgestellt, aus denen sich die Individuenzahlen für den Gesamtbodensatz/500 g Algen errechnen ließen. Da die Arten der Mikrofauna oft außerordentlich hohe Individuenzahlen aufwiesen, aus den jeweiligen *Fucus*-Beständen zum gleichen Termin immer mehrere Vergleichsproben genommen wurden, die gleichzeitig bearbeitet werden mußten, war es notwendig, zu dieser Methode zu greifen.

2. Sublitoral: Sämtliche Sublitoralproben wurden mit einer einfachen Pflanzendredge gewonnen. Obgleich ein großer Teil der typischen Bewohner des Phytals auf Erschütterung nicht durch Fortschwimmen, sondern durch Anklammern reagiert (Halacariden, manche Amphipoden wie z. B. *Corophium*-Arten und *Calliopius laeviusculus*, zahlreiche Harpacticiden usw.) möchte ich diese Proben im Bezug auf die vagile Fauna nicht für gleichermaßen quantitativ auswertbar halten, wie die Proben aus dem Eulitoral. Einmal ist das Vermögen und die Neigung sich festzuhalten sehr unterschiedlich ausgeprägt (so finden sich unter den Harpacticiden bei den Thalestriden und den *Harpacticus*-Arten sehr gute Schwimmer). Zum anderen lassen sich auch keine Aussagen darüber machen, durch wieviele Algenbüsche die Dredge zusätzlich gezogen wurde, ohne diese vom Untergrund zu lösen. Es könnte so durch deren teilweise aufgestörte Bewohner ebenfalls das Bild verfälscht werden. Weitere Fehlerquellen sind in den unterschiedlichen Geschwindigkeiten des Schiffes, in Strömungen usw. gegeben. Aus den angeführten Gründen wurde hier darauf verzichtet Absolutwerte zu suchen. Es wurden lediglich Verhältniszahlen für die Arten der Mikrofauna ermittelt und zwar wurden innerhalb der Hauptgruppen 100 Nematoden als Richtmaß angesehen. Nach dem oben gesagten sind die für die Sublitoralproben gegebenen Werte mit gewissem Vorbehalt zu betrachten: um überhaupt eine Vergleichsmöglichkeit zu haben, konnte jedoch nicht auf sie verzichtet werden. Bei den allgemein sehr hohen Individuenzahlen der Arten der Mikrofauna und durch Berücksichtigung zahlreicher Vergleichsproben dürfte sich immerhin ein einigermaßen verbindliches Bild ergeben haben.

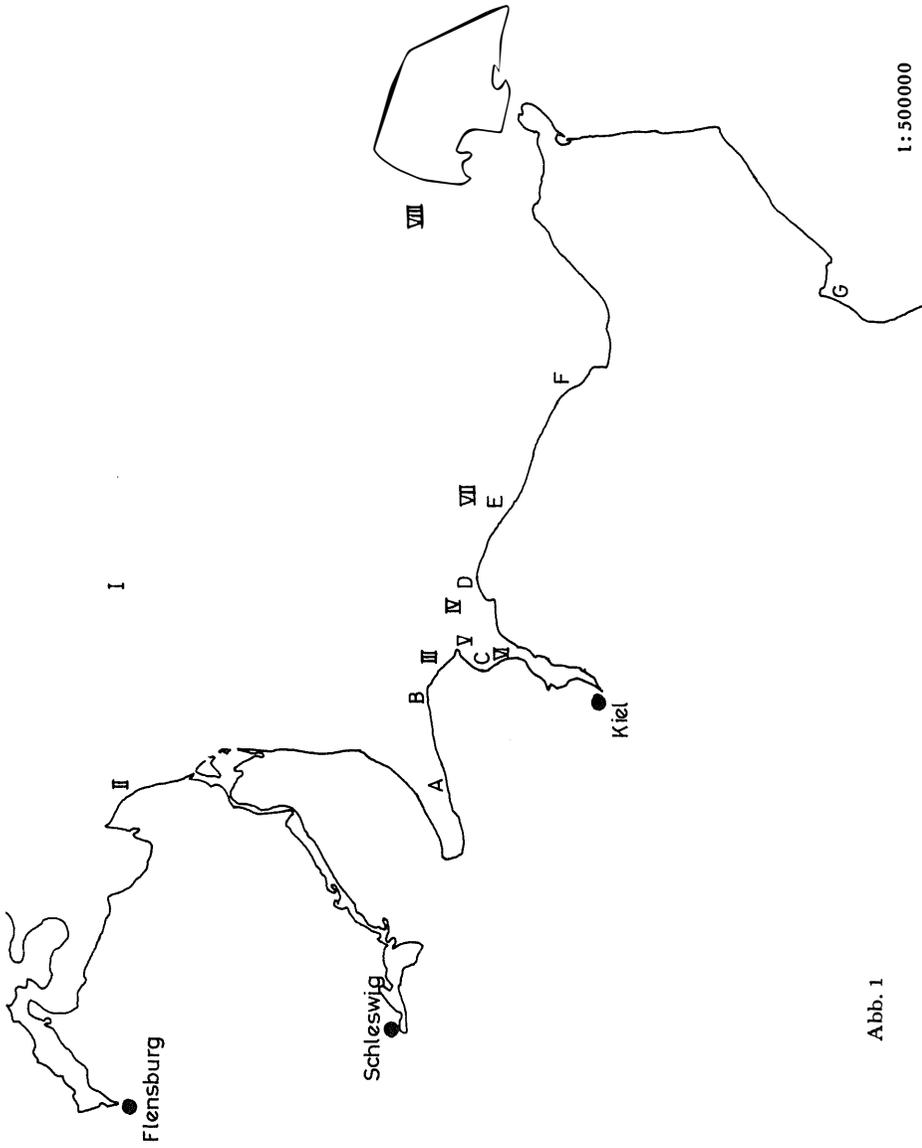
3. Tabellen und Darstellungen: Direkt vergleichbar sind nur die zahlenmäßigen Ergebnisse von Proben aus den gleichen Tiefenbereichen, also die der Eulitoralproben mit solchen, die ebenfalls von Proben aus dem Eulitoral gewonnen wurden. Entsprechendes gilt für die Sublitoralproben. Die Vergleichbarkeit der sessilen Faunen dagegen wird von der Verschiedenheit der Sammelmethode nicht betroffen.

Um Zusatzfaktoren zu vermeiden, wurde bei den für die Tabellen maßgeblichen Proben besonders Einheitlichkeit des Aufwuchses mit Epiphyten sowie Gleichmäßigkeit der Sedimentation beachtet. Innerhalb der untersuchten *Fucus*-Bestände des Eulitorals war die Hauptmasse der *Fucus*-Einzelpflanzen zu 10—30% der Oberfläche mit Epiphyten bewachsen und zeigte mittlere Sedimentation. Lediglich Einzelpflanzen innerhalb der Bestände — vor allem aber solche, die an isolierten Felsblöcken an der von der Brandung abgewandten Seite festgeheftet waren, zeigten z. T. wesentlich stärkeren Aufwuchs (bis 90%). Solche stark bewachsenen Algen wiesen auch sehr starke Sedimentation auf, da Sinkstoffe sich zwischen den fenzerteilten Epiphyten wie *Ectocarpus* und *Elachista* viel besser halten als auf der glatten Oberfläche der *Fucus*-Pflanze selbst. Für die eigentliche *Fucus*-Zone des Brandungsbereiches kann jedoch eine zu 10—30% mit Epiphyten bewachsene Pflanze als „Normal-*Fucus*“ angesehen werden. Entsprechend wurden nur solche Proben zur Aufnahme in Tabellen und Darstellungen herangezogen, die diesen Bedingungen entsprachen. Vergleichsweises Auszählen von Proben mit sehr stark bewachsenem *Fucus* ergab sehr hohe Individuenzahlen, jedoch war die Relation der einzelnen Tiergruppen zueinander die gleiche, wie bei den weniger bewachsenen Pflanzen. Eine entsprechende Auswahl wie bei den Eulitoralproben wurde in Hinsicht auf den Bewuchs unter den Sublitoralproben getroffen.

Wenn nicht ausdrücklich anders vermerkt, wurden Einzelproben in den Tabellen verarbeitet. Um eine direkte Vergleichbarkeit dieser Proben zu erreichen, werden aus-

Legende zu der nebenstehenden Abbildung (Tafel 1)

Abb. 1: Übersichtskarte der Stationen der Probeentnahme. A—G = Eulitoral. I—VII = Sublitoral.



Tafel 1 (zu G. Ohm)

Abb. 1

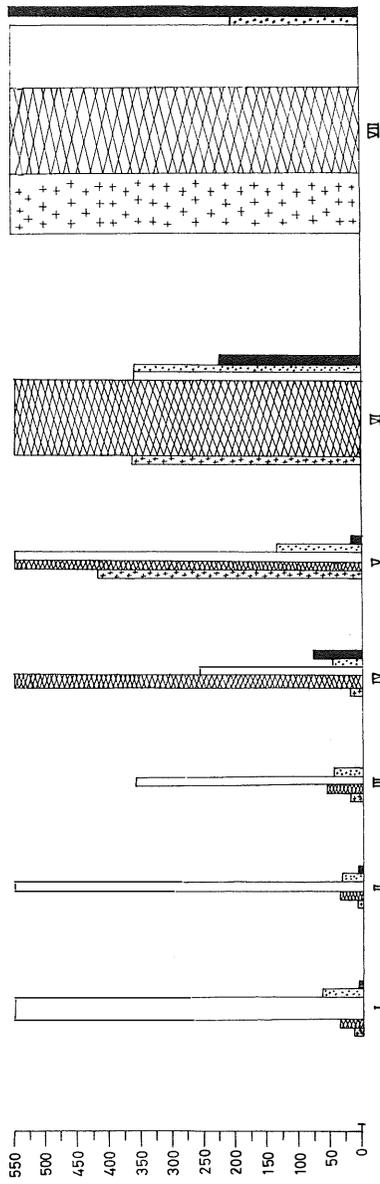


Abb. 2a

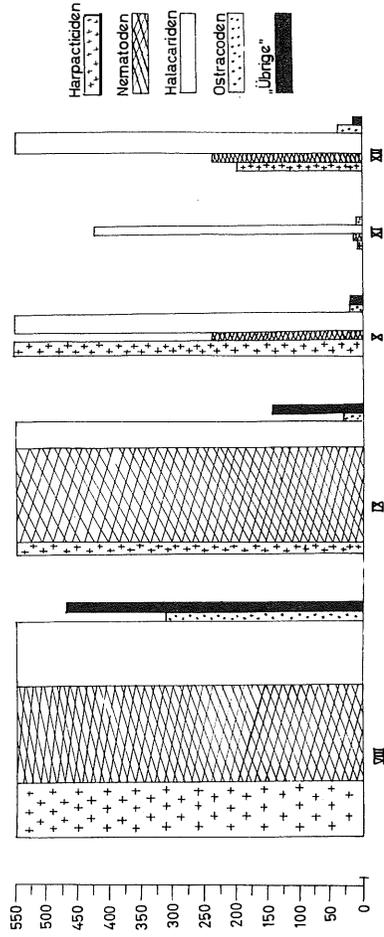


Abb. 2b

schließlich Dominanzwerte in den Spalten angegeben: es wurde bei jeder Probe der Prozentanteil der Einzelart an der Gesamtzahl der Individuen ihrer Gruppe errechnet. Der Forderung nach Homogenität wurde bei den Proben aus dem Eulitoral Rechnung getragen, indem weitgehend in Tabellen nur Proben mit höheren Individuenzahlen als 50/Tiergruppe, bei 500 g Algen als Bezugsgröße, aufgenommen wurden. Wo diese Voraussetzung nicht erfüllt werden konnte, wird besonders auf die Unstimmigkeit hingewiesen oder die Tabelle durch Darstellungen unterstützt.

Als ergänzende Werte werden am Fuß der Tabellen die Individuenzahlen der jeweiligen Tiergruppe pro 500 g Algen (nur bei Proben aus dem Eulitoral), der Prozentanteil der Gruppe an der ganzen vagilen Mikrofauna, sowie die Artenzahl verzeichnet. Alle diese Angaben beziehen sich auf die Einzelprobe. Für die Werte in den Tabellen, die sich auf Proben aus dem Sublitoral beziehen, sei auch auf die Abhandlung über die in diesem Bereich angewandte Methodik verwiesen.

Für die gesamte in einer Tabelle wiedergegebene Besiedlung gelten die Zahlenwerte der beiden letzten Spalten. Unter „Präsenz“ wird in Prozentzahlen angegeben, in wievielen der untersuchten Proben die betreffende Art gefunden werden konnte. Als „Dominanz“ wird angezeigt, wieviele Individuen der Art im Mittel auf 100 Exemplare ihrer zugehörigen Gruppe in dem tabellarisch abgebildeten Lebensraum kommen. Nicht alle gefundenen Arten wurden in die Tabellen aufgenommen: Am Ende der Tabellen stehen die Namen der Arten, für die nur sehr niedrige Präsenzwerte gelten, von denen es sich also nicht immer mit Sicherheit sagen läßt, ob sie dem charakteristischen Artenbestand des untersuchten Lebensraumes zuzurechnen sind. Unter diesen Arten finden sich einmal solche, die zwar biotopeigen, aber an sich wenig verbreitet und zahlenmäßig selten sind und so wenig erfaßt werden. Dann kann es sich um Arten handeln, die in biotop-ähnlichen Lebensräumen beheimatet sind, auch im untersuchten Bereich zusagende Bedingungen finden, die aber zur Erhaltung ihres Bestandes auf Zufuhr von außen angewiesen sind. Zum anderen sind es solche Arten, die eigentlich biotopfremden Nachbargebieten entstammen (z. B. Bodenbewohner), aber auch im untersuchten Lebensraum zeitweilige Existenzmöglichkeit finden (Nachbarn). Zuletzt sind noch Arten zu erwähnen, die in keiner direkten biologischen und ökologischen Beziehung zum Phytal stehen. Diese „Irrgäste“ werden durch Einklammern des Namens besonders kenntlich gemacht.

4. Die Darstellungen: Durch Vergleich zahlreicher Proben aus der Kieler Bucht wurden Mittelwerte für die verschiedenen Monate bzw. Jahreszeiten gefunden und abgebildet. Der Vergleich dieser Ergebnisse mit Proben aus anderen Teilen der westlichen Ostsee zeigte die Allgemeinverbindlichkeit der dargestellten Verhältnisse für das ganze untersuchte Gebiet. Einzelproben können lokale Abweichungen aufweisen, wie aus den Prozentangaben für manche Proben in den Tabellen ersichtlich. Die Gesamttendenz der Faunen aus der entsprechenden Zeit bleibt aber stets typisch. Blockdiagramme drücken in den Abb. 2a und 2b die Individuenzahlen der einzelnen Tiergruppen aus. Kreisdarstellungen zeigen den Prozentanteil der Komponenten an der Gesamt-Mikrofauna (Abb. 3—4).

Die Aufwuchsdichte der verschiedenen Epizoen wird in Relativwerten angegeben. Es bedeuten die Zeichen:

+ die Art war in der untersuchten Probe vorhanden,
bedeckte aber weniger als 10% der Oberfläche

Legende zu der nebenstehenden Abbildung (Tafel 2)

Abb. 2a u. 2b: Veränderungen der Individuenabundanz des Faunenbestandes der eulitoralen Fucus-Zone im Verlaufe des Jahres. (Januar—Dezember = I—XII).

1. 10—30% der Algenoberfläche bedeckt.
2. 30—50% der Algenoberfläche bedeckt.
3. 50—70% der Algenoberfläche bedeckt.
4. 70—90% der Algenoberfläche bedeckt.
5. mehr als 90% der Algenoberfläche bedeckt.

Zur genaueren Dichtebestimmung inkrustierender Formen wurde durch Auszählen von Einheitsquadraten der Wert D gefunden, der die mittlere Individuendichte/qcm angibt. Für sedentäre Polychaeten werden in den Tabellen auch die Abundanzwerte angeführt.

Die Mikrofauna der eulitoral *Fucus*-Zone und die jahreszeitliche Verteilung der Arten

Jahreszeitliche Schwankungen im Faunenbestand einer bestimmten Lebensstätte sind einmal bewirkt durch die besonderen Veränderungen der Umweltbedingungen im Ablauf des Jahres (z. B. Temperatur, Nahrung), zum anderen sind sie auf die Entwicklungszyklen der Arten selbst zurückzuführen.

Dargelegt werden sollen diese jahreszeitlichen Fluktuationen der in der eulitoral *Fucus*-Zone der westlichen Ostsee lebenden Mikrofauna. Als zugehörige Unterlagen werden Abb. 2—3 und Tab. 2—4 diskutiert. Die hier als Grundlage der Abhandlung ausgewählten Proben stammen, entsprechend der Basis der Darstellungen, wesentlich aus der Kieler Bucht. In manchen Tabellen wurden absichtlich Einzelproben aus dem Bereich der Eckernförder Bucht eingefügt oder solche aus verschiedenen Untersuchungsjahren zusammengestellt, um zu zeigen, daß die jahreszeitbedingten Abweichungen des Faunenbestandes keine Zufallskombination darstellen. Sie lassen vielmehr eine große, allgemein geltende Linie erkennen. So wurden in die Tabellen auch nur Arten aufgenommen, die als wirklich allgemein verbreitet oder charakteristisch im Phytal der westlichen Ostsee erkannt wurden. Auf Besonderheiten wird im Text verwiesen.

Wie Abb. 2 und 3 zeigen, ist die Fauna der eulitoral *Fucus*-Zone in den Wintermonaten Januar und Februar durch eine allgemeine Dominanz der Halacariden charakterisiert, die als einzige Gruppe zu dieser Jahreszeit auch vergleichsweise hohe Abundanzwerte aufweisen. Entsprechende Beobachtungen von der schwedischen Westküste erwähnt E. DAHL (1948).

Im nicht dem regelmäßigen Wechsel der Gezeiten ausgesetzten Eulitoral der Ostsee können in den Wintermonaten recht extreme Bedingungen herrschen. So kann das Wasser für längere Zeit unter die mittlere Wasserlinie absinken. Bei zusätzlich niedrigen Temperaturen vereisen trockenliegende Teile der Algenzone vollständig.

Im Winter 1951/52 und 1953/54 wurden, bei der geschilderten Situation, im Botsandgebiet überhaupt nur noch Halacariden (*Rhombognathopsis seahami*) an solchen durchfrorenen Algen festgestellt. Die Tiere bevölkerten die wenigen noch nicht eisverkrusteten Algenteile, zum großen Teil waren sie aber eingefroren. Nach vorsichtigem Auftauen zeigte sich, daß immerhin noch etwa 20% der Tiere am Leben waren. Es besteht für diese Art also die Möglichkeit einer reversiblen Kältestarre.

Derart extreme Winterbedingungen veranlassen offensichtlich die Glieder anderer Tiergruppen, sofern sie nicht absterben, zum Rückzug in weniger beeinflusste Gebiete. Diese Möglichkeit ist den nicht schwimmfähigen Halacariden versagt, eine hohe Resistenz gegenüber den Veränderungen der Umweltbedingungen ist für die Eulitoral lebenden Arten daher lebenswichtig.

Möglicherweise lassen sich diese notwendigen Voraussetzungen teilweise auch historisch erklären, da die Halacariden als ursprünglich terrestrische Gruppe, die über das Süßwasser ins Meer eingedrungen ist, ohnehin eine Sonderstellung einnehmen.

In überfluteten Gebieten finden sich auch in den Wintermonaten in geringer Individuenzahl und mit niedriger Dominanz Harpacticiden, Nematoden und Ostracoden. Unter den „Übrigen“ wurden zur Zeit des Winteraspektes nur Foraminiferen (*Trochamina nitida*) und Mückenlarven (*Clunio marinus*) festgestellt, die zahlenmäßig wie im Prozentanteil äußerst niedrige Werte zeigen.

Der Frühjahrsaspekt der Monate März, April und Mai drückt sich in der richtungsweisenden Hauptlinie aus in einem Rückgang der Individuenzahlen der Halacariden, bei gleichzeitiger Zunahme der Nematoden und, in weniger auffälligem Maße, auch der Harpacticiden und Ostracoden.

Die Einzelbetrachtung zeigt im März zunächst eine Abundanzreduktion der Halacariden einerseits, ein leichtes Ansteigen der Individuenzahlen der übrigen Tiergruppen auf der anderen Seite. Die Gruppe der „Übrigen“ war in allen Märzproben sehr gering vertreten, selten fand sich *Clunio marinus*.

In der Darstellung der Verhältnisse für den Monat April fällt das plötzliche Emporschnellen der Abundanzwerte der Nematoden auf. Die Situation der Harpacticiden und Ostracoden hat sich nicht geändert, die Individuenzahlen der Halacariden sind noch etwas zurückgegangen. Unter den „Übrigen“ treten jetzt auch Rotatorien (*Proales rheinhardti*) und vereinzelt Oligochaeten (Enchytraeidae) auf. Neben *Clunio marinus* ist auch die Larve von *Trichocladius vitripennis* vorhanden, und *Trochamina nitida* findet sich in wechselndem Maße.

In den Maiproben waren die lokalen Schwankungen der Faunenzusammensetzung am stärksten und es war praktisch nicht möglich, ein bestimmtes „Schema“ zu erkennen, das die bisher fließende Tendenz, ausgedrückt durch Zunahme der Harpacticiden, Nematoden, Ostracoden und „Übrigen“ bei parallellaufender Abnahme der Halacariden, weiterführen könnte, oder sonst in besonders charakterisierender Art richtungsweisend wäre. Allgemein zeigte sich eine wieder erhöhte Abundanz und Dominanz der Halacariden (*Rhombognathides pascens* tritt jetzt verschiedentlich mit hohen Individuenzahlen in der Fucus-Zone auf!) und ein leichter Rückgang des Nematodenanteils der Mikrofauna.

Als typisch für die Verhältnisse innerhalb der Mikrofauna zu dieser Zeit mag wohl das Ansteigen der Werte für Harpacticiden und Ostracoden angesehen werden. Sehr wechselnd waren die Anteile der „Übrigen“, unter denen jetzt hauptsächlich die Larve von *Trichocladius vitripennis* auffällt.

Sommeraspekt herrscht in den eulitoralischen *Fucus*-Beständen etwa ab Anfang Juni bis in den September hinein.

Typisch sind hier zunächst hohe Individuenzahlen der Nematoden (Juni), später auch der Harpacticiden und Halacariden. Ostracoden zeigen die höchsten Abundanzwerte ihrer Gruppe im Juni, die „Übrigen“ waren im ganzen Gebiet besonders im Juli auffallend, mit *Trichocladius vitripennis* und — weniger häufig — auch *Clunio marinus*. Weiterhin wurden in dieser Gruppe Oligochaeten (*Paranais littoralis*) und Rotatorien (*Proales rheinhardti*, *Aspelta harringi*) gefunden. Gelegentlich waren auch Tardigraden mit *Hypsibius stenostomus* vertreten.

Sehr ausgeglichene Verhältnisse für die Harpacticiden, Nematoden und Halacariden werden aus der Darstellung der Dominanzwerte im Monat Juli deutlich. Entsprechende Konstellation zeigten Vergleichsproben aus dem August.

Die Septemberproben tendieren mit hoher Abundanz der Nematoden noch stark zum Sommeraspekt. Obwohl noch verhältnismäßig hoch, zeigen die Individuenzahlen der Harpacticiden und Halacariden doch schon eine deutliche Abnahme. Der Prozentanteil der Halacariden an der Mikrofauna hat sich im Vergleich zum Juli wenig geändert,

dagegen ist der Rückgang der Dominanz bei den anderen Tiergruppen, außer den Nematoden, augenfällig.

In den eigentlichen Herbstproben von Oktober bis etwa Mitte November sind die Nematoden, mit plötzlich sehr niedrigen Individuenzahlen, in keiner Weise mehr bestimmend für die Physiognomie der Mikrofauna. Eine neuerliche Zunahme der Harpacticiden charakterisiert diesen Herbstaspekt gegenüber den Winterproben, gut erkennbar auch in der Darstellung der Dominanzwerte. Eine weitere Abnahme der Halacariden ist zu verzeichnen, doch stellen sie jetzt wieder die dominierende Gruppe dar. Bedeutungslos sind Ostracoden und „Übrige“ (*Clunio*, *Trichocladius*).

Proben aus der zweiten Novemberhälfte sind, wie die Abbildungen ihrer Abundanz- und Dominanzverhältnisse zeigen, schon dem Winteraspekt zuzurechnen. Typisch für diese Proben ist das völlige Absinken der Individuenzahlen der Harpacticiden, Nematoden und Ostracoden. „Übrige“ fehlten meist oder waren sporadisch mit *Trichocladius*, Turbellarien (*Monocelis lineata*) und *Enchytraeus* sp. vertreten. Die Halacariden zeigen niedrige Abundanz, die dann in den Dezember hinein wieder zunimmt.

Die Zugehörigkeit der Novemberproben zum Winteraspekt zeigt die Darstellung der Dominanz der Einzelgruppen besonders deutlich. Die Dezemberproben waren allgemein wenig charakteristisch. Extreme Tiefdrucklage mit Stürmen in den Untersuchungsjahren ließ zu dieser Zeit zahlreiche, im Sublitoral beheimatete, Arten eingespült werden und so das Bild verwischen. Die Zunahme der Harpacticiden und Nematoden in diesen Proben kann nicht als typisch angesehen werden, wohl aber die höheren Individuenzahlen der Halacariden.

Im Ganzen wird aber auch hier die allgemeine Richtung deutlich, wenn man die betonten Unregelmäßigkeiten berücksichtigt.

Die längste Dauer ist in der eulitoralen *Fucus*-Zone dem gleichzeitig sehr markanten Winteraspekt zuzusprechen (letzte Novemberhälfte bis Februar, stellenweise bis in den März hinein). An Ausdehnung steht an nächster Stelle der ebenfalls sehr charakteristische Sommeraspekt (teils schon Ende Mai, Juni, Juli, August bis in den September hinein).

Demgegenüber weisen Frühjahrs- und Herbstaspekt weniger Eigencharaktere auf, sondern stellen deutlich Übergangsstadien dar.

Es soll nun im einzelnen auf die Besonderheiten des Artenbestandes in der verschiedenen Jahreszeiten eingegangen werden. Tab. 2 gibt eine Zusammenstellung der in eulitoralen *Fucus*-Beständen der westlichen Ostsee wichtigsten und verbreitetsten Nematodenarten.

Mit hoher Präsenz tritt besonders *Monhystera disjuncta* hervor, eine Art, deren Häufigkeit auch für die *Enteromorpha*-Zone von OTTO (1936) betont wird. Sie war während des ganzen Jahres und stets zahlreich anzutreffen. Das Fehlen in der Septemberprobe ist lokal bedingt, in der Eckernförder Bucht und bei Strande war die Art zur gleichen Zeit zahlreich vertreten.

Derart lokale Schwankungen der Faunenzusammensetzung sind überhaupt im Phytal sehr häufig zu verzeichnen und erschweren das Arbeiten in diesem Lebensraum. Ein typisches Beispiel dafür bietet die Oktoberprobe, in der ebenfalls *Monhystera disjuncta* nicht gefunden wurde. Nicht mehr als 2 m (bei einem Tiefenunterschied von 0 m) von dem zunächst untersuchten Algenbusch entfernt, trat die Art mit einem Prozentanteil von 21 bei 312 Individuen/500 g Algen auf. Da gerade *Monhystera disjuncta* sich durch allgemein hohe Dominanz auszeichnet, ist es sehr unwahrscheinlich, daß die Tiere beim Bestimmen übersehen wurden. Auch COLMAN (1940) weist auf diese oft inselartige Verbreitung vieler kleiner Algenbewohner hin. In den Tabellen deutet das Zeichen (+) diese Erscheinung an. Ein Entwicklungsmaximum für *Monhystera disjuncta* ist nicht

Tabelle 2

Jahreszeitliche Schwankungen im Artenbestand der Mikrofauna der Fucus-Zone (Nematoda)

Eulitoral 0—1,50 m	Bott- sand	Bott- sand	Bott- sand	Bott- sand	Bott- sand	Bott- sand	Bott- sand	Dän- Nienh.	Bott- sand	Bott- sand	Stran- de	Bott- sand	Präsenz	Dominanz
	28. 1. 1953	25. 2. 1953	18. 3. 1953	12. 4. 1953	26. 5. 1953	15. 6. 1953	4. 7. 1953	3. 9. 1953	9. 10. 1953	23. 10. 1953	21. 11. 1953	1. 12. 1952		
Nematoda														
<i>Monhystera disjuncta</i>	32	15	33	26	2	5	3		(+)	24	20	8	91,7	13
<i>Monhystera parva</i>	8	35	11		44		36		(+)	10	80	(+)	83	19
<i>Neochromadora poecilosoma</i>	8	15	22				5		(+)	(+)		2	66,6	4
<i>Anticoma limatis</i>	8			18	9	+			1	13	2	16	66,6	6
<i>Paracanthorchus caecus</i>	8	5								2	2	2	33,2	2
<i>Chromadora nudicapitata</i>		5	27	4			14		13	(+)		8	58,3	6
<i>Allgientelle tenuis</i>		5	6	39					5	15	2	50	50	6
<i>Prochromadorella germanica</i>		10			2	14			45	37	55		50	13
<i>Oncholaimus brachycercus</i>		5		4	5	1	2						33,2	1
<i>Pontonema clausi</i>					5	2							24,9	+
<i>Enoplus communis</i>					70	30	23		3	11	2	33	58,3	14
Individuen/500 g Algen:	32	31	57	745	550	5133	6004		6415	237	448	12	240	
%-Anteil a. d. Ges.-Mikrof.:	1,9	4,6	11,9	13	24	79,8	38,7		66,7	9,2	5	2,7	13,8	
Artenzahl	9	10	5	7	11	7	11		10	7	8	2	13	

Ferner: (*Enopholaimus propinquus*), *Pontonema dilkewensi*, *Pontonema vulgare*, *Viscosia viscosa*, *Synphlocostoma longicolle*, *Sauratizka gracilis*, *Cyrtolaimus demani*, *Desmodora serpentulus*, *Monoposthia costata*, (*Metachromadora suezica*), *Neo-rombica crassipila*, *Cyrtolaimus tenuis*, *Cyrtolaimus macrolaima*, *Chromadora macrodonta*, *Punctodora ratzeburgensis*, *Avalaimus paraphisus*, *Taristus azzi*, (*Taristus portusis*), *Rubiditis* sp., *Halenchus fucicola*.

+ . . . Dominanzwerte sehr klein, Art vorhanden.
 (+) . . . Die Art zeigt inselartiges Vorkommen. Sie war am gleichen Tag und am selben Ort in einer anderen Probe festzustellen.

deutlich erkenntlich, scheint aber nach Vergleichsfängen eher im Frühjahr als im Hochsommer zu liegen. Hierauf weisen auch die recht niedrigen Dominanzwerte der Art im Juni und Juli hin.

Die ebenfalls durch hohe Präsenz ausgezeichnete *Monhystera parva*, die allgemein außerordentlich verbreitet in der eulitoral *Fucus*-Zone ist, zeigt Maximalentwicklung in den Hochsommerproben. Für *Neochromadora poecilosoma* und *Anticoma limalis* gilt noch recht regelmäßiges Auftreten im untersuchten Lebensraum. Die Dominanzwerte in den Einzelproben sind sehr wenig konstant, doch sind beide Arten dem typischen Faunenbestand zuzurechnen. Das Nichtvorkommen in manchen Proben ist ohne allgemeine Bedeutung, da beide andererseits zur fraglichen Zeit vorhanden waren.

Auch *Chromadora nudicapitata* ist ganzjährig in der *Fucus*-Zone vertreten. Sie wurde von OTTO (1936) häufig in der *Enteromorpha*-Zone gefunden. Gleichhohe Präsenz zeigt *Enoplus communis*, eine Art, deren Entwicklungsmaximum sich im Eulitoral deutlich im Sommer abzeichnet. Von Januar bis März konnte die Art hier in keiner Probe festgestellt werden, und scheint dann in der *Fucus*-Zone zu fehlen.

Allgéniella tenuis und *Prochromadorella germanica* treten gleichfalls noch regelmäßig in der *Fucus*-Zone auf und sind unbedingt zum typischen Artenbestand gehörig. *Prochromadorella germanica* weist, wenn vorhanden, hohe Dominanzwerte auf.

Weniger bestimmend sind *Paracanthochus caecus*, *Oncholaimus brachycercus* und *Pontonema clausi* im Artenbestand. Sie wurden aber doch noch an so vielen Lokalitäten angetroffen, daß es berechtigt erscheint, diese Arten besonders zu erwähnen.

Paracanthochus caecus findet sich nach GERLACH (1953b) in fast allen Lebensräumen. Auch für *Oncholaimus brachycercus* sind noch andere Lebensstätten bekannt, so das Küstengrundwasser, Sand und die *Enteromorpha*-Zone.

Die meisten der seltener gefangenen, am Schluß der Tabelle angeführten Arten dürften aus sublitoralen Algenbeständen eingespült sein, auf sie wird in anderem Zusammenhang noch hinzuweisen sein.

Chromadorita tentabunda, *Punctodora ratzeburgensis*, *Rhabditis* sp. und *Halenchus fucicola* stellen Einzelfunde dar.

Halenchus fucicola ist von den Küsten Schottlands besonders als gallenbildende Art an *Fucus nodosus* bekannt (DE MAN 1892). An keiner der untersuchten Algen konnte jedoch die von BARTON (1892) beschriebene Gallenbildung gefunden werden.

Chromadorina macrolaima fand OTTO (Op. cit.) häufig in der *Enteromorpha*-Zone. Die Art ist in den *Fucus*-Beständen wohl als Gast anzusehen. *Axonolaimus paraspinosus* ist ganz allgemein in der Brandungszone wenig verbreitet (GERLACH 1953b). Auf die Eigenheiten von *Theristus acer* wird noch an anderer Stelle besonders eingegangen.

Das Verhalten der im eulitoral *Fucus*-Bewuchs bemerkenswerten Halacariden und Ostracoden gibt Tabelle 3 wieder.

Durch außerordentliche Stetigkeit im Auftreten zeichnet sich *Rhombognathopsis seahami* aus. Die Art war in allen untersuchten Proben aus dem Eulitoral anzutreffen. Ihre Hauptentfaltungszeit kann von April bis in den November hinein angesetzt werden. Von November bis April wurden keine bestimmbar Praenymphen der Art in den Proben gefunden, doch waren nicht eindeutig zu identifizierende Rhombognathiden-Jugendstadien gelegentlich vorhanden. Präsenz 100 zeigt auch *Halacavellus basteri*, eine im übrigen eurytope Art. Erwachsene Tiere wurden meist mit niedrigen Dominanzwerten während des ganzen Jahres gefangen, bestimmbar Jugendstadien waren verstreut in Proben von April bis Juni zugegen. Die Hauptentwicklungszeit der Art liegt von April bis etwa Ende Juli. Auch für *Rhombognathides pascens* sind noch hohe Präsenzwerte charakterisierend. Die Art wurde verstreut an allen Lokalitäten der *Fucus*-Zone

Tabelle 3

Jahreszeitliche Schwankungen im Artenbestand der Mikrofauna der Fucus-Zone (Halacaridae u. Ostracoda)

	Bott-	Bott-	Bott-	Bott-	Bott-	Bott-	Bott-	Bott-	Stran-	Bott-	Bott-	Prägnanz	Domina- nz						
	sand 28. 1. 1953	sand 25. 2. 1953	sand 18. 3. 1953	sand 12. 4. 1953	sand 26. 5. 1953	sand 15. 6. 1953	Dän.- Nienh. 4. 7. 1953	sand 3. 9. 1953	sand 9. 10. 1953	sand 23. 10. 1953	sand 21. 11. 1953	sand 1. 12. 1952							
Halacaridae																			
<i>Rhombognathopsis seahami</i>	99	95	91	90	54	75	60	84	97	96	98	99	100	87		100			
<i>Halacarellus basteri</i>	1	+	2	9	4	15	34	1	2	+	2	1	100	6		100			
<i>Rhombognathides pascens</i>		4	6		33	8	4	9		3	(+)		66,6	5		66,6			
<i>Rhomb. sp. Larven</i>		+			3	2	2	6	1				50	2		50			
<i>Halacarellus balticus</i>			(+)	1	1	+				1			41,5	+		41,5			
Individuen/500g Algen	1555	608	354	3110	1180	366	4420	2262	1300	7345	426	1280							
%-Anteil a. d. Ges.-Mikrof.:	93,84	90,2	73,8	55,9	51,3	5,6	28,5	23,6	51,2	83,3	95,4	72							
Artenzahl:	2	4	4	3	4	4	3	3	2	4	2	2							
Ferner: <i>Halacarellus basteri</i> Larven, <i>Halacarellus similis</i>																			
Ostracoda																			
<i>Cythere viridis</i>	96	97	100	95	45	42	25	40			50	22	83	51		83			
<i>Cytherura nigrescens</i>	2			3	50	57	70	20	42	(+)	(+)	31	64,7	28		64,7			
<i>Paradoxostoma variabile</i>				2				20	42	40	22	22	41,5	11		41,5			
<i>Paradoxostoma sp. Larven</i>								(+)	(+)	60	(+)	11	41,5	11		41,5			
Individuen/500g Algen	64	30	46	1250	130	366	196	28	20	116	6	36							
%-Anteil a. d. Ges.-Mikrof.:	3,8	4,4	9,6	23	5,6	5,6	1,4	0,3	0,8	1,4	1,2	2,1							
Artenzahl:	3	2	1	3	3	3	3	3	3	1	1*	4							

Ferner: *Cythereis pusilla*, *Xestoleberis aurantia*, *Xestoleberis depressa*.

gefunden mit besonders hohen Dominanzwerten im Mai. Bis in den August hinein bleiben die Individuenzahlen verhältnismäßig hoch.

Halacarellus balticus schließlich gehört zum charakteristischen Bestand der Phytalfauna. Die Tiere wurden in allen untersuchten Lokalitäten angetroffen, waren aber nie sehr häufig.

Einzelfunde liegen von *Halacarellus similis* vor. Die Art dürfte eher dem sublitoralen Bereich zuzuordnen sein.

Unter den Ostracoden treten besonders *Cythere viridis* und *Cytherura nigrescens* durch Stetigkeit hervor. Beide Arten sind sehr regelmäßig in der *Fucus*-Zone vertreten.

Die höchsten Individuenzahlen zeigt *Cythere viridis* im Gebiet von April bis Juli, *Cytherura nigrescens* von Mai bis Juli. Im Herbst war *Cythere viridis* selten in den Eulitoralproben. Auch *Paradoxostoma variabile* ist typischer Phytalostracode, doch weit weniger regelmäßig im Auftreten. Von Januar bis März wurde er im eulitoralen Untersuchungsbereich nicht nachgewiesen. *Cytherois pusilla* und *Xestoleberis aurantia* sowie *Xestoleberis depressa* wurden nur selten im Eulitoral gefunden. Es handelt sich hier um Phytalbewohner, die mehr in tieferen Regionen beheimatet sind.

Tabelle 4 ist eine Projektion der Verbreitung der Harpacticiden in den eulitoralen *Fucus*-Beständen.

Hauptentwicklung in den Frühjahrsmonaten zeigt die Phytalart *Parathalestris harpacticoides*. Stellenweise kam die Art auch noch im Oktober vor, fehlte dann aber allen Proben bis zum Januar. Ziemlich verbreitet im eulitoralen *Fucus*-Bewuchs ist auch *Tisbe furcata*. Die Art bewohnt verschiedene Lebensräume, scheint aber Phytal und Pfahlbewuchs zu bevorzugen. Sie ist im Eulitoral der westlichen Ostsee vielerorts und wiederholt gefunden worden, so daß sie dem typischen Faunenbestand zugerechnet werden kann.

Parastenhelia spinosa war nicht sehr regelmäßig, doch wiederholt in der *Fucus*-Zone vertreten. Die Hauptentwicklungszeit liegt für diese Art hier in den Frühjahrsmonaten.

Die größte Stetigkeit zeichnet unter den Harpacticiden *Harpacticus chelififer* aus. Sie wurde im Laufe der Untersuchungen vorwiegend im Eulitoral gefunden. *Harpacticus chelififer* fehlte hier in den Monaten Januar, Februar und März, um dann aber sofort mit hoher Dominanz aufzutreten. Die höchsten Individuenzahlen wurden von Juli bis Oktober festgestellt.

Hohe Präsenz zeichnet auch *Nitocra typica* aus, eine Art, die jedoch verschiedene Lebensräume besiedelt und für die sich kein eigentlicher Gesellschaftsanschluß feststellen läßt (NOODT 195.). Vor allem im Juni und Juli zeigt die Art hohe Individuenwerte. Sehr häufig und verbreitet von April bis Oktober ist *Ameira parvula* im eulitoralen *Fucus*. Allgemein fehlte die Art von November bis Anfang April. Sie hält sich zu dieser Zeit wohl mehr in tieferen Bereichen auf (vgl. hierzu Tab. 7). Nach NOODT (Op. cit.) ist die Art euryök, bevorzugt aber das Phytal und scheint hier ihren Hauptlebensraum zu haben.

Vor allem in der eulitoralen *Fucus*-Zone wurde auch *Harpacticus obscurus* angetroffen. Auch diese Art fehlte ab Ende Oktober bis Anfang April fast völlig, wurde dann aber verstreut im Sublitoral erfaßt. Einzelfunde im Dezember und stellenweise Januar dürften eingespült sein. Das vorzugsweise Vorkommen im Eulitoral widerspricht den Angaben von KUNZ (1935), der die Art als „stenök für Rotalgen“ in der Kieler Bucht hervorhebt.

Heterolaophonte minuta, eine eurytope Art, wurde zwar verstreut und mit wechselnder Häufigkeit, doch überall im eulitoralen *Fucus*-Bewuchs gefunden, so daß die besondere Erwähnung dieser Art zur Charakterisierung des Artenbestandes notwendig erscheint. Das gleiche gilt für *Mesochra pygmaea*.

Tabelle 4
Jahreszeitliche Schwankungen im Artenbestand der Mikrofauna der Fucus-Zone (Harpacticoida)

	Bott-	Bott-	Bott-	Bott-	Bott-	Bott-	Bott-	Bott-	Präsenz	Dominanz						
	sand 28. 1. 1953	sand 25. 2. 1953	sand 18. 3. 1953	sand 12. 4. 1953	sand 26. 5. 1953	sand 15. 6. 1953	Dän- Nienh. 4. 7. 1953	Bott- sand 9. 9. 1953	Bott- sand 9. 10. 1953	Stran- de 23. 10. 1953	Bott- sand 21. 11. 1953	Bott- sand 1. 12. 1952				
Harpacticoida																
<i>Parathalestris harpacticoides</i>	25	14	23	19	7	2	(+)								50	8
<i>Tisbe furcata</i>	25		11		7		7								50	4
<i>Parastenhetia spinosa</i>		29	6	9			(+)								50	5
<i>Harpacticus chelifter</i>			(+)	58	14	95	39	95	94						66,6	39
<i>Nitocira typica</i>			6	3	21	2	2	2	2						58,3	3
<i>Ameira parvula</i>			16		7		(+)	3	1						50	3
<i>Harpacticus obscurus</i>			11		28		24	2							41,5	5
<i>Heterolaophonte minuta</i>			11	3			5		1						24,9	2
<i>Parathalestris clausi</i>					7	1	(+)								24,9	1
<i>Mesochira pygmaea</i>							(+)				25				33,2	1
<i>Tachidius discipes</i>							(+)								24,9	2
Individuen/500g Algen:	6	4	22	350	420	366	4234	758	967	867	3	199				
%-Anteil a.d. Ges.-Mikrof.:	0,4	0,6	4,7	6,3	18,3	5,6	27,3	7,8	38	9,8	0,7	11,5				
Artenzahl:	3	1	6	8	7	8	4	7	3	6	2	13				

Ferner: *Ectinosoma melaniceps*, *Ectinosoma curticorne*, *Harpacticus flexus*, *Zaus spinatus*, *Diarthrodes nobilis*, *Amphiascoides debilis*, (*Schizopera claudestina*), *Mesochira lilljeborgi*, *Laophonte baltica*, *Heterolaophonte littoralis*.

Als Phytalform ist noch *Parathalestris clausi* zu nennen — im Eulitoral verbreitet, doch nicht sehr regelmäßig anzutreffen. Das eigentliche Hauptentwicklungsgebiet von *Tachidius discipes* stellen detritusreiche Böden dar (NOODT 1954). Die als Diatomeenfresser mehr nahrungs- als substratgebundene Art war aber in den drei letzten Monaten des Jahres, vor allem in sonst an Harpacticiden armen Proben an verschiedenen Lokalitäten der *Fucus*-Zone vertreten, wenn auch nie besonders häufig.

Einige der zusätzlich verzeichneten Arten sind aus dem Sublitoral oder anderen Lebensräumen (Irrgäste) eingespült.

Ectinosoma curticorne, *Zaus spinatus*, *Diarthrodes nobilis*, *Mesochra lilljeborgi* und *Heterolao-phonte littoralis* wurden nur selten gefunden. *Harpacticus flexus* ist eigentlich Sandbewohner. Als Diatomeenfresser gilt für die Art das gleiche, wie für *Tachidius discipes*. *Harpacticus flexus* fand sich verstreut nur in den Wintermonaten — also zu einer allgemein sehr Harpacticiden-armen Zeit — in der *Fucus*-Zone. Möglicherweise ist die Erscheinung des Vorkommens dieser sonst nicht anzutreffenden Arten in Zeiten mit betont geringer Individuenzahl der Harpacticiden, eben durch diese niedrige Gesamt-Abundanz und die damit geringe Konkurrenz zu erklären.

In der eulitoral *Fucus*-Zone konnten bei keiner der besprochenen Gruppen stenöke *Fucus*-Bewohner festgestellt werden. Die meisten gefundenen Arten sind ganz allgemein im Phytal beheimatet, manche scheinen aber durchaus in der *Fucus*-Zone optimale Lebensbedingungen vorzufinden.

Um in einem Vergleich die besonderen Kennzeichen der eulitoral *Fucus*-Zone erarbeiten zu können, soll eine entsprechende Darlegung der jahreszeitlichen Schwankungen des Faunenbestandes sublitoral *Fucus*-Arten vorausgehen.

3. Betrachtungen der jahreszeitlichen Schwankungen im Faunenbestand sublitoral *Fucus*-Arten

Hinzuziehen sind hier Abbildung 4 und die Tabellen 5—7.

In den Darstellungen werden die charakteristischen Aspekte abgebildet, da Wiedergaben der monatlichen Faunenschwankungen durch die nicht genügend quantitative Methodik zu große Unstimmigkeiten aufweisen würden.

Aus dem gleichen Grund können Abundanzwerte nicht gegeben werden. Es ist aber für die Sublitoralproben zu betonen, daß stets große Individuenmengen gefunden wurden. Die Möglichkeit quantitativen Arbeitens hätte in keinem Fall für irgendeine Gruppe derart niedrige Abundanz ergeben, wie es für manche Gruppen im eulitoral Bereich der Fall war.

Der Winteraspekt (Mitte November bis Mitte oder Ende Februar, Abb. 4) der an *Fucus* im Sublitoral beobachteten Mikrofauna ist hervorgehoben durch auffallendes Vorherrschen der Harpacticiden. Gering ist der Anteil der Halacariden an der Gesamt-Mikrofauna, etwa gleichklein der der Ostracoden.

Die Prozentanteile der Nematoden und „Übrigen“ entsprechen jeder für sich etwa der Summe der Dominanzwerte der beiden erstgenannten Gruppen.

Unter den „Übrigen“ fallen zu dieser Zeit besonders Terebelliden-Larven auf. Auch die Larve von *Clunio marinus* ist verbreitet, und gelegentlich werden Tardigraden gefunden.

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 3)

Abb. 3: Die Veränderungen des Prozentanteils der verschiedenen Tiergruppen am Gesamtfauenbestand (Eulitoral). Januar—Dezember = I—XII.

Abb. 4: Die jahreszeitlichen Veränderungen des Prozentanteils der verschiedenen Tiergruppen am Gesamtfauenbestand des sublitoral *Fucus*.

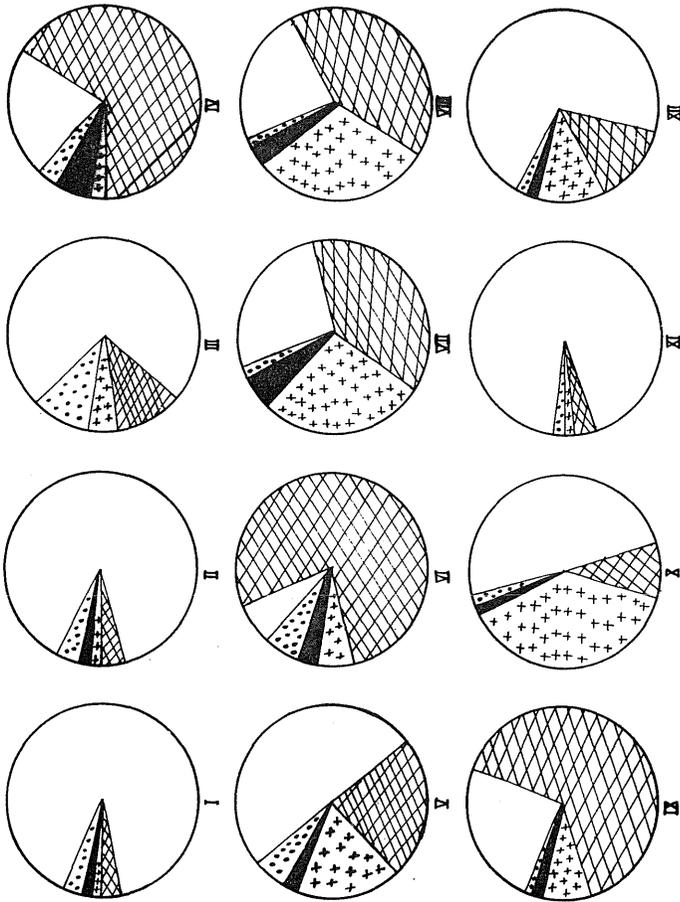


Abb. 3

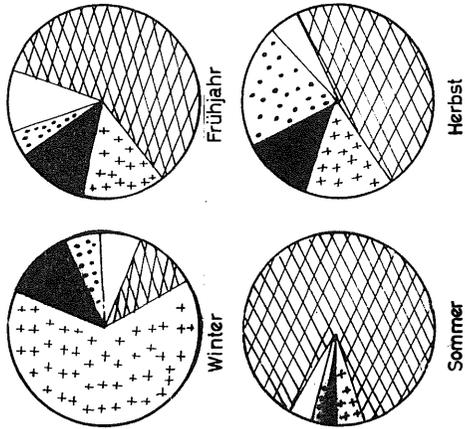
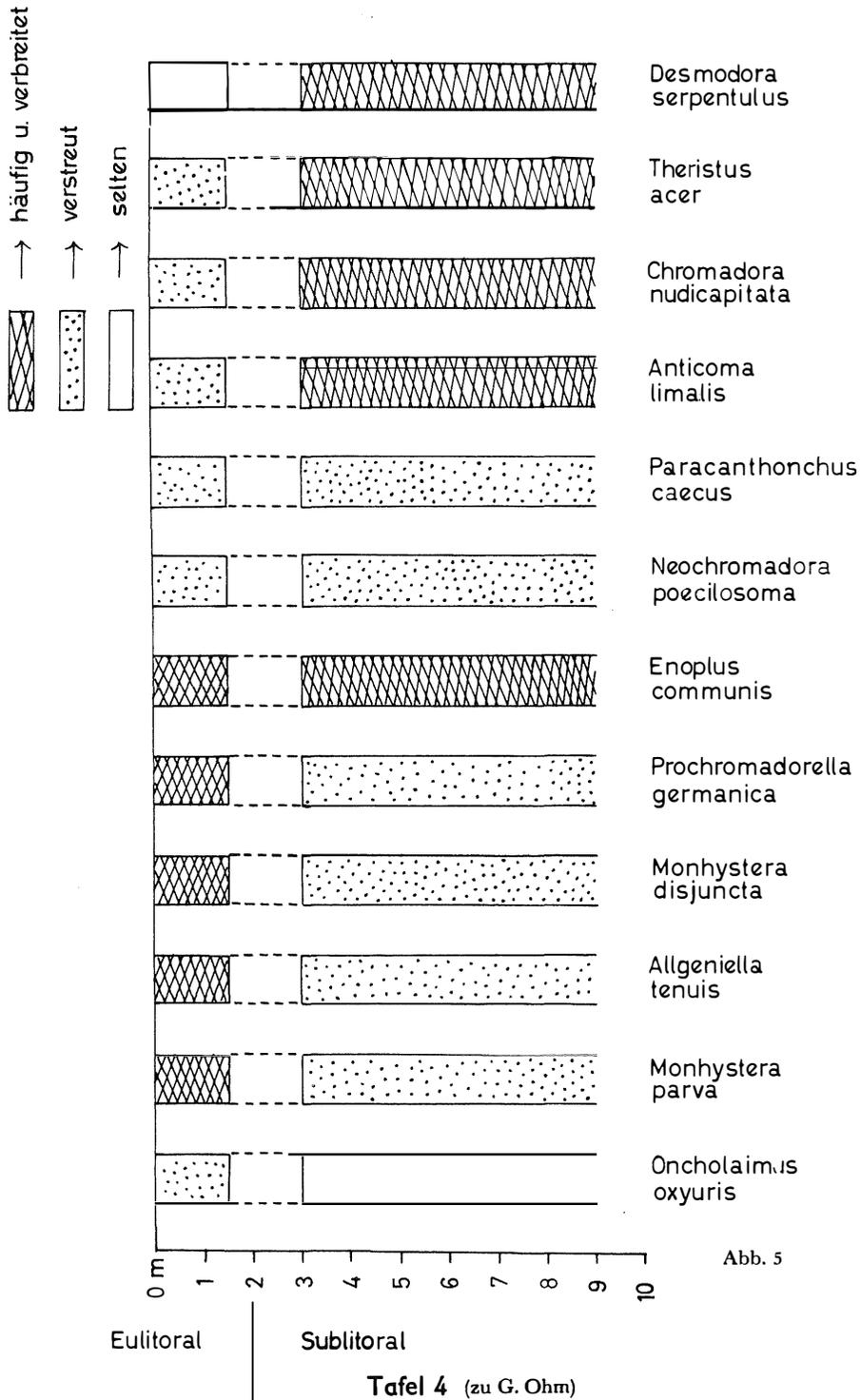


Abb. 4

Tafel 3 (zu G. Ohm)



Tafel 4 (zu G. Ohm)

Frühjahrsaspekt herrscht von März an im April bis etwa Mitte Mai.

Die dominierende Gruppe stellen nun die Nematoden, die Dominanz der Harpacticiden ist auf $\frac{1}{3}$ der Winterwerte zurückgedrängt. Ostracoden und „Übrige“ (Terebelliden-L., *Clunio*) sind in ihren Anteilen fast unverändert geblieben, für die Halacariden ist eine leichte Zunahme der Prozentwerte zu verzeichnen.

Den Sommeraspekt der Monate Mai (2. Hälfte), Juni, Juli, August bis Mitte September charakterisieren völlig die Nematoden.

Die Dominanz der Harpacticiden ist noch geringer geworden, auch der Anteil der Halacariden ist wieder zurückgegangen. Ganz bedeutungslos sind vergleichsweise Ostracoden und „Übrige“ (*Clunio*, *Trichocladius*, Terebelliden-L., Tardigraden).

Übergang zum Winteraspekt wird an dem Bild der Herbstverhältnisse deutlich (Ende September bis in den November hinein). Wie Abb. 4 zeigt, sind die Dominanzwerte der Nematoden fast um die Hälfte geringer geworden.

Bei den Harpacticiden ähnelt das Bild dem des Frühjahrsaspektes. Auch die „Übrigen“ (*Clunio*, im Nov. auch Terebelliden-L.) lassen ähnliche Werte wie im Frühjahr erkennen und zeigen damit auch Übereinstimmung mit ihrem Verhalten im Winter.

Leichtes Ansteigen der Dominanzwerte kennzeichnet die Halacariden. Charakteristisch ist für den Herbstaspekt in fast allen Proben aus dieser Zeit der hohe Anteil der Ostracoden an der Mikrofauna, der vor allem auf hohe Individuenzahlen von *Cytherura nigrescens* zurückzuführen ist.

Es soll nun mit Hilfe der Tabellen 5—7 auf nähere Einzelheiten der Besiedlung eingegangen werden. Es ist darauf hinzuweisen, daß es hier nicht möglich war, Einheitlichkeit der Sedimentation zu garantieren. Die Oktober- und die Septemberproben waren so gut wie frei von Detritus.

Die Verteilung der verschiedenen Nematodenarten zeigt Tab. 5. Größte Stetigkeit mit gleichzeitig hoher Dominanz zeichnet *Enoplus communis* aus. Gleiches Verhalten zeigt *Anticoma limalis*. Während Vergleich mit anderen Proben für *Anticoma limalis* keine charakteristischen Dominanzveränderungen erkennen ließ, scheint für *Enoplus communis* (anders als im Eulitoral) im Juni und Juli ein Minimum zu liegen. Beide Arten traten überall an sublitoralem Fucus auf.

Stetigkeit, aber niedrige Dominanzwerte kennzeichnen *Theristus acer*. OTTO (1936) fand die Art in der *Enteromorpha*-Zone, GERLACH (1953b) betont ihre Häufigkeit in lenitischen Gebieten. Die hohe Präsenz der Art, die in kaum einer Sublitoralprobe des Gebietes fehlte, berechtigt, sie dem charakteristischen Artenbestand des sublitoralen Algenbewuchses zuzurechnen.

Höhere Präsenz stellt auch *Symplocostoma longicolle*, *Desmodora serpentulus*, *Axonolaimus paraspinosus*, *Monoposthia costata* und *Cyatholaimus demani* zu den besonders bezeichnenden Arten dieses Lebensraumes.

Die Dominanz dieser Arten bleibt stets weit hinter der von *Anticoma limalis* und *Enoplus communis* zurück.

Für *Symplocostoma longicolle* mag es berechtigt sein, Hauptentfaltung in den Wintermonaten anzusetzen, für die anderen Arten waren zu starke lokale Schwankungen der Dominanz zu verzeichnen, als daß sich daraus irgendwelche Schlüsse ziehen ließen.

Monoposthia costata ist nach GERLACH (1954) ein häufiger Bewohner sandiger Watten. Regelmäßigkeit des Auftretens berechtigt, die Art auch dem untersuchten Lebensraum zuzurechnen.

Legende zu der nebenstehenden Abbildung (Tafel 4)

Abb. 5: Vertikalverteilung einiger das Phytal bewohnender Nematoden.

Tabelle 5
Jahreszeitliche Schwankungen im Artenbestand der Mikrofauna sublitoraler Fucus-Arten (Nematoda)

Sublitoral	Tonne C	Tonne B	Tonne A	Tonne A	Tonne C	Tonne C	Tonne C	Tonne C	Schönbg.	Pärsanz	Dominanz
	29. 1. 1953	28. 2. 1952	24. 4. 1953	23. 5. 1953	16. 6. 1952	17. 7. 1953	22. 10. 1953	26. 11. 1953	5. 11. 1951		
Tiefe	8 m	10 m	10 m	10 m	8 m	7 m	8 m	8 m	10 m		
Nematoda											
<i>Anticoma limalis</i>	36	17	10	14	5	21	21	21	23	100	18
<i>Enoplus cummuis</i>	16	11	24	19	8	7	37	21	33	100	19
<i>Synplocostoma longicolle</i>	17	17		5	1	2	4	4	9	88,8	6
<i>Theristus acer</i>	3	8	1	2	5	1	9	4	4	100	4
<i>Desmodora serpentulus</i>	1	1	1	3		33	3	12	1	88,8	6
<i>Axonolaimus paraspinosus</i>	3	2	4		(+)	1	(+)	15	1	88,8	3
<i>Monoposthia costata</i>	1	5	4	3	4	1	(+)		1	88,8	2
<i>Seuratella gracilis</i>	8	4	3		3	8		2		55,5	3
<i>Monobystera disjuncta</i>	3		7	2	1	5		2		66,6	2
<i>Areaelaimoides microphthalmus</i>	3		1			1	1	1		44,4	1
<i>Neochromadora craspedota</i>	1	1		3	(+)					44,4	1
<i>Pontonema clausi</i>	1		6	2						33,3	+
<i>Cyatholaimus demani</i>			3	25	(+)	9	9	1	4	88,8	6
<i>Chromadora nudicapitata</i>		7	7	6	4		3		3	66,6	3
<i>Trityloides marinus</i>		1	4	2	12		1		7	55,5	2
<i>Chromadora microdonta</i>		5		2	5		7		7	55,5	3
<i>Neochromadora poecilostoma</i>		1	1	2	10		(+)		1	66,6	2
<i>Pontonema vulgare</i>			1		4	1	1	1	2	55,5	1
<i>Paracanthocheilus caecus</i>			1		1		(+)	10		55,5	1
<i>Monobystera parva</i>			1		14					22,2	+
%-Anteil a. d. Gesamt-Mikrof.	60,6	31,2	69	60,6	49,3	88,5	49	71,4	61		
Artenzahl:	12	24	22	17	25	14	12	17	17		

— Fortsetzung Seite 49 —

Tabelle 6
 Jahreszeitliche Schwankungen im Artenbestand der Mikrofauna sublitoraler Fucus-Arten
 (Halacaridae und Ostracoda)

Sublitoral	Tonne C	Tonne B	Tonne A	Tonne A	Tonne C	Tonne C	Tonne C	Tonne C	Tonne C	Tonne C	Schönbö.	Präsenz	Dominanz	
	29. 1. 1953	28. 2. 1952	24. 4. 1953	23. 5. 1953	16. 6. 1952	17. 7. 1953	22. 10. 1953	26. 11. 1953	5. 11. 1951	8 m	7 m			8 m
Tiefe	8 m	10 m	10 m	10 m	8 m	7 m	8 m	8 m	8 m	7 m	8 m	8 m	10 m	
Halacaridae														
<i>Rhombognathides pascens</i>	80	79	85	70	50		50	50	50		50	88,8	59	
<i>Halacarellus basteri</i>	20	15	5	15	8		30	30	30		30	88,8	19	
<i>Halacarellus balticus</i>		6									5	22,2	+	
<i>Halacarellus</i> sp. Larven			5	15	17		15	15	15		5	55,5	6	
<i>Copidognathus fabricii</i>			5		25							22,2	+	
%-Anteil a. d. Gesamt-Mikrof.:	6,1	9,4	10,5	9,7	5,4	4,4	2,5	0,2	3					
Artenzahl:	2	3	3	2	3	1	3	2	4					
Ferner: <i>Lohmannella falcata</i> , <i>Halacarellus longipes</i> , <i>Halacarellus similis</i> .														
Ostracoda														
<i>Cythera nigrescens</i>	50	18	60	100	80	(+)	68	38	61		61	100	58	
<i>Cythere viridis</i>	30	47	20	(+)	20	100	15	44	10		10	100	28	
<i>Cythereis pusilla</i>	20	20		(+)	(+)		13	10	11		11	77,7	8	
<i>Xestoleberis aurantia</i>		4		(+)			(+)		8		8	44,4	+	
<i>Paradoxostoma</i> sp. Larven		1	20						10		10	22,2	+	
<i>Paradoxostoma variabile</i>		1		(+)					1		1	33,3	+	
%-Anteil a. d. Gesamt-Mikrof.:	6,1	4,8	10,5	4,9	14,7	0,9	8,6	3,2	5					
Artenzahl:	3	7	3	1	2	1	3	4	5					

Ferner: *Cytherura gibba*, *Loxocoencha impressa*.

Verhältnismäßig stetig treten gleichfalls die Arten *Monhystera disjuncta*, *Chromadora nudicapitata* und *Neochromadora poecilosoma* auf. Nur für *Neochromadora poecilosoma* ließ sich allgemein hohe Dominanz in den Sommerproben feststellen, für die anderen Arten war keine besondere Gesetzmäßigkeit erkennbar. Die eben beschriebenen Arten sind als euryöke Phythalbewohner zu betrachten.

Von Bedeutung im Artenbestand der Nematoden sind ferner *Seuratiella gracilis*, *Tripylloides marinus*, *Chromadora mucrodonta*, *Pontonema vulgaris* und *Paracanthochus caecus* (Präsenz mehr als 50). Nur *Seuratiella gracilis* und *Chromadora mucrodonta* wiesen etwas höhere Dominanz auf. Beide können als charakteristische Bewohner des sublitoralen Pflanzenwuchses angesehen werden, ebenso *Pontonema vulgaris* und *Tripylloides marinus*.

Pontonema vulgaris fehlte in den ersten beiden Monaten des Jahres völlig an den sublitoralen Algen. Der ubiquistische *Paracanthochus caecus* war ebenfalls im Januar und Februar in allen Proben nicht vorhanden.

Araelaimoides microphthalmus und *Neochromadora craspedota* wurden wiederholt gefunden und können zur Charakterisierung mit herangezogen werden. Die am Ende der Tabelle erwähnten Arten wurden zum großen Teil verstreut oder selten an sublitoralem *Fucus*-Bewuchs gefangen. Sie sind meist auch von anderen Lebensstätten bekannt, aber auch dort nicht besonders häufig.

Nur auf *Fucus serratus* wurden gefunden im Rahmen der Untersuchungen: *Pelagonema obtusicauda* (selten), *Microloaimus marinus* (selten), *Hypodontolaimus inaequalis* (selten), *Chromadora büsumensis* (Einzelfund), *Sabatiera vulgaris* (Einzelfund), *Linhomaeus ponticus* (Einzelfund), *Paralinhomaeus filicaudatus* (Einzelfund), *Sphaerocephalum crassicauda* (Einzelfund).

Die Halacariden- und Ostracodenbesiedlung gibt für das Sublitoral Tab. 6 wieder.

Keine der Halacariden zeigt völlige Stetigkeit. Höchste Präsenz wurde für *Rhombognathides pascens* und *Halacarellus basteri* ermittelt, verbunden mit recht hohen Dominanzwerten. In den Sommermonaten fehlten beide Arten in zahlreichen Proben. *Rhombognathides pascens* ist in der ersten Hälfte des Jahres am stärksten vertreten. Für *Halacarellus basteri* war keine Vorzugsentwicklung feststellbar. Larven der Art kamen vor allem ab Mai bis in den Oktober hinein vor, stellenweise auch noch im November.

Halacarellus balticus ist verbreitet im sublitoralen Phythal, aber nicht stetig und nie häufig. Das Gleiche gilt für *Copidognathus fabricii*. Exemplare dieser Art wurden an verschiedenen Lokalitäten des sublitoralen Algenbewuchses in der ersten Hälfte des Jahres gefangen. In der zweiten Jahreshälfte fehlte die Art völlig in den Proben.

Halacarellus longipes wurde nur wenige Male, dann aber stets sehr zahlreich gefunden. Von *Halacarellus similis* und *Lohmannella falcata* liegen nur Einzelfänge vor.

Unter den Ostracoden fallen durch große Stetigkeit *Cytherura nigrescens* und *Cythere viridis* auf. Vor allem *Cytherura nigrescens* tritt gleichzeitig durch hohe Dominanz hervor.

Sehr stetig ist auch *Cytherois pusilla*, vor allem in den Herbst- und Winterproben. Ab April war die Art nur sporadisch und mit niedrigen Dominanzwerten in den Einzelproben vertreten.

Der Phyalostracode *Xestoleberis aurantia* ist verbreitet, doch wenig stetig anzutreffen.

Paradoxostoma variabile, auch eine typische Phythal-Art, war vielerorts, aber nicht regelmäßig vorhanden.

In zahlreichen Proben von September bis Juni bestimmten Larven der Art das Bild.

Cytherura gibba und *Loxoconcha impressa* wurden nur vereinzelt an einigen Lokalitäten gefunden.

Bei den Harpacticiden (Tab. 7) sind die phytaleuryöken *Parastenhelia spinosa* und *Amphiascoides debilis* mit höchster Präsenz innerhalb der Gruppe, an erster Stelle zu nennen. *Amphiascoides debilis* ist nach den Fangergebnissen NOODTS (1954) wohl als

Tabelle 7

Jahreszeitliche Schwankungen im Artenbestand der Mikrofauna sublitoraler Fucus-Arten (Harpacticoida)

Sublitoral	Tonne C	Tonne B	Tonne A	Tonne A	Tonne A	Tonne C	Tonne C	Tonne C	Tonne C	Tonne C	Schönbg.	Präsenz	Dominanz	
	29. 1. 1953	28. 2. 1952	24. 4. 1953	23. 5. 1953	16. 6. 1952	17. 7. 1953	22. 10. 1953	26. 11. 1953	5. 11. 1951	10 m	8 m			8 m
Tiefe	8 m	10 m	10 m	10 m	10 m	8 m	7 m	8 m	8 m	7 m	8 m	8 m	8 m	10 m
Harpacticoida														
<i>Parastenhelia spinosa</i>	30	12	30	16	(+)	24	23	88,8	5	15				
<i>Amphiascoides debilis</i>	24	68	20	29	14	30	17	88,8	+	22				
<i>Ameira parvula</i>	3	37		8	28	24	30	77,7	60	21				
<i>Dactylophodia vulgaris</i>	7	4	10	13	(+)	2	6	77,7	3	5				
<i>Laophonte baltica</i>	3	5	10		14	8	19	77,7	3	7				
<i>Parathalestris harpactic.</i>	10	15	30	(+)	(+)			66,6	2	8				
<i>Parathalestris clausi</i>	7	17		29	(+)	8		44,4	+	6				
<i>Heterolaophonte minuta</i>	3	1			14			55,5	+	3				
<i>Ectinosoma melaniceps</i>	3	1						33,3	+	+				
<i>Sigmatidium difficile</i>	3	1				10		33,3	2	1				
<i>Mesochira pygmaea</i>		9			15		9	33,3	8	3				
<i>Nitocera typica</i>		+			14			33,3	2	1				
<i>Harpacticus chelifera</i>		+			(+)			22,2	+	+				
<i>Tisbe furcata</i>								22,2	+	+				
%-Anteil a. d. Gesamt-Mikrof.:	15	46,7	6,4	13,9	5	4,4	5,8	12	10					
Artenzahl:	11	17	5	6	6	3	7	6	14					

Ferner: *Harnacticus uniremis*, *Harpacticus obscurus*, *Thalestris longimana*, *Diarthrodes nobilis*, (*Schizopera claudestina*), *Heterolaophonte littoralis longisetigera*.

Ubiquist anzusehen. Da die Art hauptsächlich Diatomeenfresser ist, dürfte auch sie mehr nahrungs- als biotopgebunden sein. Bevorzugung einer bestimmten Jahreszeit konnte nicht einwandfrei festgestellt werden, die wenigsten Tiere fanden sich in den Sommerproben. Sehr stetig im Vorkommen sind auch *Ameira parvula*, *Dactylopodia vulgaris* und *Laophonte baltica*. Die beiden letztgenannten Arten sind typische Phytalbewohner und wurden an allen untersuchten Lokalitäten gefunden. Vom Hochsommer an bis in den Oktober hinein fehlten sie in den Proben. Die recht euryöke *Ameira parvula* zeigte besonders hohe Dominanz in den Herbst- und Wintermonaten. Auch *Parathalestris harpacticoides* läßt hohe Präsenz und gleichzeitig beachtenswerte Dominanz erkennen. Die Hauptentwicklungszeit dieser Art dürfte in den Frühjahrsmonaten liegen, entsprechende Beobachtungen berichtet DAHL (1948).

In der Stetigkeit des jährlichen Vorkommens folgen *Heterolaophonte minuta* und *Parathalestris clausi*. *H. minuta* ist mehr eurytoper Oberflächenbewohner und als solcher im Phytal verbreitet. Bei *Parathalestris clausi*, einer typischen Phytalform, war eine Vorliebe für *Fucus*-Arten feststellbar. Die Hauptentwicklungsperiode dieser Art dürfte in der ersten Jahreshälfte liegen.

Die Phytalarten *Ectinosoma melaniceps* und *Sigmatidium difficile*, die eurytopen Arten *Mesochra pygmaea* und *Nitocra typica* traten verstreut und wenig häufig im sublitoralen *Fucus*-Bewuchs auf. Allein *Sigmatidium difficile* zeigte etwas höhere Dominanz.

Harpacticus chelifera — im Sublitoral wenig stetig und nur verstreut gefunden — wurde, wie schon betont, von KUNZ (1935) als charakteristisch für den Tiefen-*Fucus* herausgestellt. Auf diese Art wird an anderer Stelle noch einzugehen sein.

Tisbe furcata wurde nur sporadisch und in geringer Zahl im Sublitoral gefunden. Da die Art im Eulitoral wichtig war, wurde sie hier trotz geringer Stetigkeit mit in die Tabelle aufgenommen. Bis auf die saprophile *Schizopera clandestina* sind die zusätzlich aufgezählten Arten Phytal-Tiere, die im Sublitoral weniger verbreitet sind (*Harpacticus obscurus*) oder Einzelfunde darstellen.

Wirklich stenöke *Fucus*-Bewohner konnten auch im Sublitoral nicht nachgewiesen werden. Eine eventuelle Bevorzugung dieser Alge läßt *Parathalestris clausi* erkennen.

Die auch im Sublitoral oft zu beobachtende inselartige Verteilung der Vertreter der Mikrofauna kann leicht zu Fehlschlüssen verleiten. Vermutlich kann manche Unstimmigkeit der Verbreitungs- und Häufigkeitsangaben so erklärt werden.

4. Ein Vergleich der Lebensgemeinschaften der eulitoraligen *Fucus*-Zone mit dem Artenbestand sublitoraler Algen

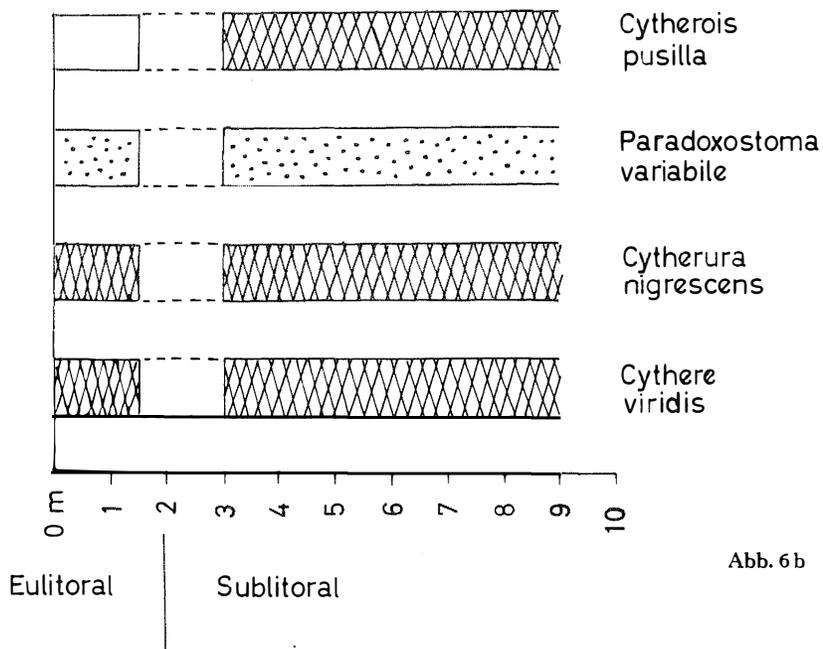
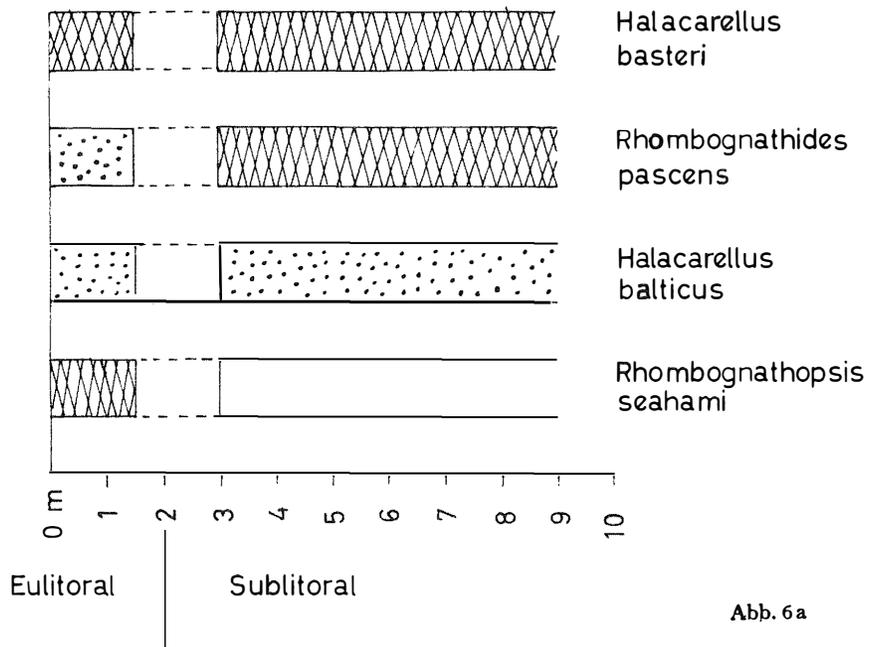
Deutliche Unterschiede zeigt eine Gegenüberstellung der geschilderten Bereiche, sowohl für die Zusammensetzung des charakterisierenden Artenbestandes, als auch im Verhalten der einzelnen Tiergruppen der Mikrofauna im Verlauf des Jahres.

1. Während der Winteraspekt für die besprochene Faunengemeinschaft der eulitoraligen *Fucus*-Zone durch Vorherrschen der Halacariden hervorgehoben ist, zeigt die Fauna des Tiefen-*Fucus* zu dieser Zeit einen besonders hohen Anteil der Harpacticiden. Die Halacariden sind hier so gut wie bedeutungslos.

2. Zunahme der Nematoden-Dominanz kennzeichnet in beiden Bereichen den Frühjahrsaspekt. Auffallendes Sondercharakteristikum der sublitoralen Proben sind nach wie vor die niedrigen Werte der Halacariden.

Legende zu der nebenstehenden Abbildung (Tafel 5)

Abb. 6a u. 6b: Vertikalverteilung einiger das Phytal bewohnender Ostracoden und Halacariden.



Tafel 5 (zu G. Ohm)

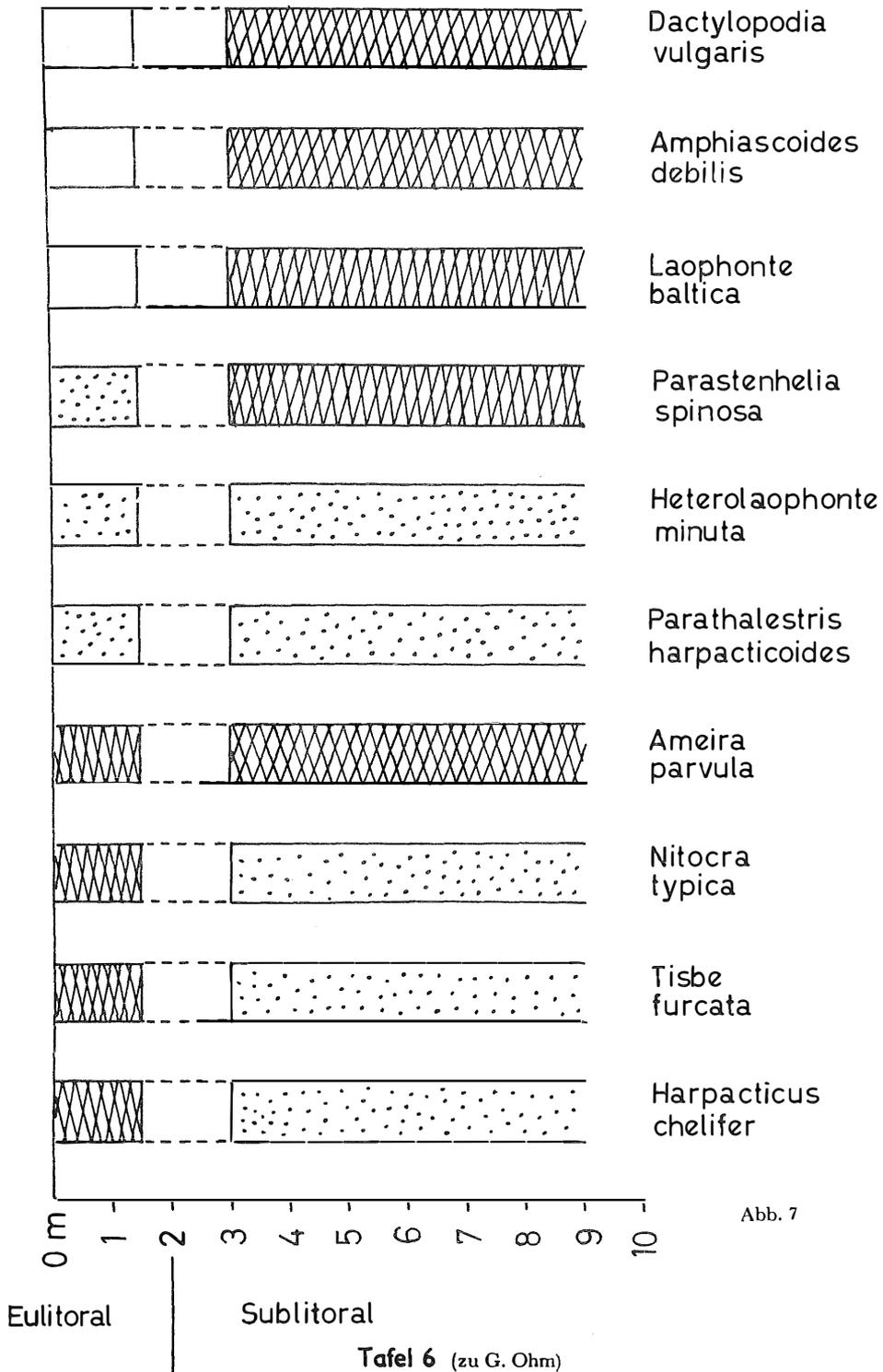


Abb. 7

Tafel 6 (zu G. Ohm)

3. Im Sommeraspekt bleiben, trotz zeitweiligen Hervortretens der Nematoden, für die *Fucus*-Zone des Eulitorals die Halacariden eine bedeutungsvolle Gruppe. Proben aus dem Sublitoral ergeben ein völlig von den Nematoden beherrschtes Bild.

4. An eulitoralem *Fucus* bestimmen in erster Linie Halacariden und Harpacticiden den Herbstaspekt. Gleichzeitig zeigt die *Fucus*-Mikrofauna des Sublitorals hohen Nematodenprozentatz und als Spezialcharakter hohe Anteile der Ostracoden.

5. Während im Eulitoral der Winteraspekt die längste Ausdehnung zeigt, ist dieser in der Tiefenregion kürzer. Über den größten Zeitraum erstreckt sich dort der Sommeraspekt.

Während des ganzen Jahres sind so die Halacariden als die bedeutungsvollste Tiergruppe der eulitoralen *Fucus*-Zone anzusehen. Für den Tiefen-*Fucus* kommen höchste Dominanzwerte den Nematoden zu.

Schon diese Tatsachen weisen auf die Eigenständigkeit beider Gebiete hin.

Die Artenzusammensetzung der Mikrofauna des eulitoralen Bereiches zeigt in mancher Hinsicht das Bild einer verarmten Fauna des Tiefen-Phytals.

Die in der eigentlichen *Fucus*-Zone existierenden Arten müssen Toleranz gegenüber den sehr wechselhaften Bedingungen der Umwelt zeigen. Auf die oft extremen Winterverhältnisse wurde in diesem Zusammenhang schon hingewiesen. Weiter sind hier zu erwähnen: die oft sehr unterschiedliche und plötzlich veränderliche Wasserbewegung, starke Fluktuation der Sedimentation usw.

Die Bewohner dieses Bereiches sind in unterschiedlichem Maße in der Lage, sich diesen ständigen Veränderungen anzupassen. Manche Schwankungen des Faunenbestandes mögen so ihre Erklärung finden. Auch ist so hohe Dominanz euryöker Arten nicht weiter verwunderlich. Auf der anderen Seite finden sich auch in eulitoralen *Fucus*-Beständen Arten für die dieses Gebiet den Ort ihres Hauptvorkommens umschließt.

Zu dem nun folgenden Vergleich sollen nur Arten herangezogen werden, die allgemein im untersuchten Gebiet der westlichen Ostsee vorkommen, um so gültige Aussagen über diesen ganzen Bereich machen zu können.

Die Abb. 5—7 zeigen die Verteilung einiger auffallender, im Untersuchungsgebiet gefundener Arten der Nematoden, Halacariden, Ostracoden und Harpacticiden.

Die Skala am Rande der Abb. gibt die verschiedenen Tiefen an. Der von GERLACH (1953a) als Grenzzone zwischen Eulitoral und Sublitoral angenommene Abschnitt ist besonders gekennzeichnet.

Da Algenproben nicht allen Tiefenstufen zwischen 0 m u. 10 m entnommen werden konnten, ist es nicht möglich, über die Bedeutung dieses Grenzbereiches für die Phytalbewohner differenziertere Aussagen zu machen. Es entsprachen jedoch Artenbestand und Dominanzwerte der einzelnen Arten aus Proben zwischen 3 m u. 6 m Tiefe stets den Ergebnissen, die die Proben aus Tiefen von 8 m u. 9 m charakterisieren.

Für im Text erwähnte, nicht abgebildete oder tabellarisch erfaßte Arten sei auf den systematischen Teil verwiesen.

1. Nur in der eulitoralen *Fucus*-Zone gefangen wurde unter den Nematoden (Abb. 5) die nicht sehr verbreitete Art *Oncholaimus oxyuris*, die im übrigen auch aus anderen Lebensstätten bekannt ist (GERLACH 1954).

Alle anderen Nematoden, die als phytalverbreitet im Untersuchungsgebiet erkannt wurden, kommen auch im sublitoralen Algenbewuchs vor.

Legende zu der nebenstehenden Abbildung (Tafel 6)

Abb. 7: Vertikalverteilung einiger das Phytal bewohnender Harpacticiden.

Keine näheren Angaben können über solche Arten gemacht werden, die nur als Einzelfunde registriert wurden. Hier können Zufälligkeiten zu sehr für die Resultate bestimmend sein.

2. Bezogen auf die untersuchten Algen, liegt das Hauptentwicklungs- und -verbreitungsgebiet von *Monhystera parva* und *Allgeniella tenuis* im eulitoralischen *Fucus*-Bereich.

Monhystera parva tritt überall durch Stetigkeit und Dominanz in den Vordergrund und ist nach OTTO (1936) auch in der *Enteromorpha*-Zone sehr häufig. Im Sublitoral war die Art nur sehr unregelmäßig in den Proben vorhanden und bestimmt in keiner Weise den Charakter der Fauna.

Allgeniella tenuis kommt nur vereinzelt an sublitoralen Algen vor. Die auch in anderen Lebensbereichen gefundene Art wird allgemein als besonders häufig an Algen genannt (GERLACH 1954). Obgleich nicht besonders stetig im Auftreten, kann doch angenommen werden, daß, nach der allgemeinen Verbreitung im Gebiet und auch in der *Enteromorpha*-Zone, das eulitorale Phytal den wichtigsten Lebensraum der Art darstellt.

Monhystera disjuncta — besonders verbreitet und zahlreich im Eulitoral — war auch im sublitoralen Untersuchungsgebiet an verschiedenen Stellen vorhanden, dort aber nie häufig.

Weite Verbreitung und hohe Dominanzwerte im Eulitoral zeigt ebenfalls *Prochromadorella germanica*. Im Sublitoral war die Art nur in wenigen Proben aus den Algenbeständen vertreten.

3. *Enoplus communis*, der im Sublitoral äußerst stetig ist und hohe Dominanzwerte zeigt, ist ab April auch im Eulitoral sehr häufig und bestimmt dann z. T. weitgehend das Bild der Nematodenfauna.

4. *Neochromadora poecilosma*, *Paracanthonchus caecus* und auch *Tripylloides marinus* (nicht abgeb.) sind verstreut und allgemein wenig zahlreich in beiden Gebieten anzutreffen. *Tripylloides marinus* kam bevorzugt in sehr detritusreichen Proben vor und ist nach GERLACH (1954) häufig in lenitischen Gebieten.

Verstreutes Vorkommen in beiden Zonen zeigen ebenfalls die wenig hervortretenden *Pontonema clausi* und *Oncholaimus brachycercus*.

5. Demgegenüber stehen Arten, die ihr Häufigkeits- und Verbreitungszentrum im Sublitoral haben, aber auch dem festen Artenbestand der eulitoralen *Fucus*-Zone zuzurechnen sind. Sie können dort auch verhältnismäßig stetig sein, wie es bei *Anticoma limalis* der Fall ist.

Chromadora nudicapitata kann manchmal im Eulitoral höhere Dominanz zeigen, doch ist sie an *Fucus* vor allem im Sublitoral verbreitet. *Theristus acer*, mit klarer Stetigkeit im Sublitoral, kam nicht zahlreich, aber an verschiedenen Stationen auch an *Fucus* im Eulitoral vor und scheint hier geringer Sedimentation den Vorzug zu geben, wie auch an anderer Stelle noch näher erläutert werden soll.

Auch *Neochromadora craspedota* und *Axonolaimus paraspinosus* sind wesentlich stärker im Sublitoral vertreten, wurden jedoch auch für verschiedene Arten des eulitoralen Untersuchungsbereiches festgestellt.

6. Nur in sublitoralen Algenbereich wurden gefunden: *Symplocostoma longicolle*, *Desmodora serpentulus* (Abb.) und *Cyatholaimus demani* (stetig); *Monoposthia costata*, *Sewatiella gracilis*, *Araelaimoides microphthalmus* (von OTTO 1936 aus der *Enteromorpha*-Zone gemeldet), *Chromadora mucrodonta* und *Pontonema vulgaris*.

Die Verteilung einiger wesentlicher Halacariden gibt Abb. 6b wieder.

1. Für *Rhombognathopsis seahami* zeigt die Abb. vorzugsweise Vorkommen im Eulitoral. Es kann, nach der sonstigen Verbreitung zu urteilen, hier der Hauptlebensraum der Art angenommen werden. Im sublitoralen Algenbereich kam *R. seahami* auch vor, aber nur sehr vereinzelt und wenig verbreitet.

2. Ziemlich gleichmäßig ist *Halacarellus balticus* in seiner Verteilung auf Eulitoral und Sublitoral. Nirgends wurden hohe Dominanzwerte erzielt. Auch *Halacarellus similis* wurde in beiden untersuchten Bereichen festgestellt, gehört aber wohl eher dem Sublitoral an.

3. Die bedeutendste, an sublitoralen Algen auftretende Halacaride ist *Rhombognathides pascens*. Gelegentlich kommt die Art auch in der eulitoralischen *Fucus*-Zone vor und kann dann oft zusammen mit *Rhombognathopsis seahani* hohe Dominanz aufweisen.

4. *Halacarellus basteri* ist in beiden untersuchten Lebensbereichen verbreitet und häufig. Etwas höhere Dominanzwerte ergab die Auswertung der Sublitoralproben.

5. Nur im Sublitoral konnten gefunden werden: *Halacarellus longipes*, *Copidognathus fabricii* und *Lohmannella falcata*. Allein *Copidognathus fabricii* zeigte etwas größere Regelmäßigkeit und Häufigkeit.

Einige wichtige Ostracodenarten zeigt Abb. 6a.

1. Keine der in dieser Gruppe festgestellten Arten hat ihren Verbreitungs- und Häufigkeitsschwerpunkt klar in der eulitoralischen *Fucus*-Zone lokalisiert.

2. *Cythere viridis* und *Cytherura nigrescens* sind die weitest verbreiteten und häufigsten Arten des ganzen Untersuchungsgebietes der westlichen Ostsee.

Nur *Cythere viridis* zeigt etwas höhere Dominanz in den Proben aus dem Eulitoral, war dafür hier aber durch etwas geringere Stetigkeit als im Sublitoral ausgezeichnet.

Cytherura nigrescens ist in den Tiefenproben etwas häufiger, aber auch im Eulitoral sehr stetig und zahlreich. Die Arten können in beiden Lebensstätten als etwa gleichwertig angesehen werden.

3. Verstreut und nur selten häufig wurde *Paradoxostoma variabile* sowohl in der *Fucus*-Zone als auch an Tiefen-*Fucus* festgestellt. Das Gleiche gilt für *Xestoleberis aurantia*.

4. Als weitgehend auf das sublitorale Gebiet beschränkt kann *Cytherois pusilla* angesehen werden. Einzelfunde im Eulitoral sind wohl als eingespült zu betrachten.

Verstreut und nur in der Tiefenregion wurde *Loxochoncha impressa* gefangen.

Das Verhalten einiger durch Präsenz und Häufigkeit bedeutsamer Harpacticiden zeigt Abb. 7.

1. Sehr verbreitet im *Fucus* des Eulitorals sind im ganzen Gebiet *Harpacticus chelifer*, *Tisbe furcata* und *Nitocra typica*. *Harpacticus chelifer* zeichnet hier auch hohe Dominanz aus. Alle drei Arten sind ebenfalls in größeren Tiefen zu finden, dort aber weniger stetig und nicht in nennenswerter Individuenzahl vertreten.

Auch *Harpacticus obscurus* ist eher ein Bewohner des eulitoralischen Phytals. Die Art ist auch im Sublitoral verbreitet, wenngleich dort wenig häufig.

Tachidius discipes kam verstreut fast nur in Proben aus dem Eulitoral vor und bevorzugt dort Detritus.

2. *Ameira parvula* ist in den beiden untersuchten Regionen an zahlreichen Lokalitäten vertreten, erreicht aber in der Flachwasserzone nur in sehr detritus-reichen Proben hohe Dominanzwerte.

3. *Parathalestris harpacticoides* und *Heterolaophonte minuta* kennzeichnet verstreutes Auftreten in den verschiedenen Tiefenstufen. Keine der Arten zeigt hervorstechende Dominanzwerte in den Proben. Auch der nicht sehr häufigen *Mesochra pygmaea* ist diese Art der Verteilung eigen.

4. Als Hauptlebensraum ist für *Parastenhelia spinosa* die tiefergelegene Algenregion anzusehen. Sie gehört dort gleichzeitig zu den dominierenden Arten. Das Gleiche kann über *Parathalestris clausi* gesagt werden.

5. *Laophonte baltica*, *Amphiascoides debilis* und *Dactylopodia vulgaris* sind so gut wie völlig auf das Sublitoral beschränkt. *Amphiascoides debilis* zeigt gleichzeitig die höchste Dominanz

aller Harpacticiden des Sublitorals. Ebenfalls im Sublitoral beheimatet sind *Ectinosoma melaniceps* und *Sigmatidium difficile*.

Zur Abgrenzung von Biotopen und ihrer zugehörigen Biozönosen sind nach W. TISCHLER (1950) zwei Wege beschreibbar: Es besteht die Möglichkeit, von einem durch besondere Umweltfaktoren charakterisierten Standort auszugehen. Andererseits kann die einheitliche Zusammensetzung der Tiergemeinschaft in den Vordergrund der Betrachtungen gestellt werden.

Nur die wirklich geschlossene *Fucus*-Zone hält hier einer Prüfung stand und kann als selbständiger Lebensraum betrachtet werden, da der Tiefen-*Fucus* der Ostsee im allgemeinen nicht bestandsbildend ist. Die in der Definition des „Phytals“ von A. REMANE (1940) geforderte Voraussetzung ist somit hier nicht erfüllt. Es kann also nur für die eulitorale *Fucus*-Zone, die charakteristische, biotopeigene, Artenkombination wiedergegeben werden. In Anlehnung an GERLACH (1953) soll eine Aufteilung in Charakterarten, dominierende Arten und Gäste erfolgen:

Charakterarten eines bestimmten Lebensraumes können streng genommen nur eucöne (d. h. spezifische oder präferente) Arten sein. (H. CASPERS 1950).

Es ist hier zu trennen zwischen:

1. Solchen Arten, die als stenöke Formen wirklich für den Lebensraum charakteristisch-spezifisch sind.

2. Arten, die sich im Laufe der Untersuchungen für den betreffenden Lebensraum als typisch erwiesen haben und deren ökologisches Optimum hier gegeben ist. Von diesen Arten ist auch Verbreitung in anderen Lebensstätten bekannt.

Als dominierende Arten sind unter Ausschluß dominanter Charakterarten durch hohe Präsenz- und Dominanzwerte hervortretende Arten zu betrachten, von denen so anzunehmen ist, daß sie einen ständigen Bestandteil der Tiergemeinschaft verkörpern, ohne dabei jedoch Charakterarten zu sein.

Die hier zusammengefaßten Arten kommen auch in anderen Gesellschaften vor und können dort eventuell Charakterart sein. Auch allgemein euryöke Arten können in dieser Gruppe stehen, wenn die Voraussetzungen hoher Dominanz und großer Stetigkeit erfüllt sind.

Gäste sind solche Arten, die offensichtlich zur Aufrechterhaltung ihres Bestandes auf Zuwanderung aus benachbarten Gebieten angewiesen sind.

Dem Erfassen der Fauna und dem Erkennen der den Artenbestand ständig charakterisierenden Formen stellen sich im Phytal manche Schwierigkeiten entgegen.

Zunächst ist die Stetigkeit vieler Arten der Mikrofauna gering — vor allem für die Harpacticiden konnten selten hohe Präsenzwerte ermittelt werden. NOODT (1954) betont ebenfalls diese Eigenschaft der Gruppe.

Zusätzlich ist auch die quantitative Verteilung der Gruppen und Arten schon auf kleinem Raum deutlich inhomogen, so daß nur zahlreiche Vergleichsproben ein Bild der örtlichen Verhältnisse liefern können.

Diese schon angedeutete, häufig inselartige qualitative und quantitative Verteilung vieler der Mikrofauna zugehörigen Tiere berichtet nicht nur COLMAN (1940) für das Phytal, sondern auch REMANE (1951) nennt entsprechende Beispiele aus anderen Lebensräumen.

Vor allem im Eulitoral zeichnet hohe Dominanz oft stark euryöke Arten aus, die durch ihr gelegentliches Massenaufreten eine Beurteilung der Fauna erschweren.

Betrachtung des Artenbestandes der eulitoralischen *Fucus*-Zone zeigt außerdem ein völliges Fehlen wirklich stenöker Formen. Die meisten Bewohner sind phytaleuryöke Arten.

Diese Tatsache ist nicht erstaunlich, wenn man bedenkt, daß einmal die Gegebenheiten des eulitoralischen Lebensraumes hohe Ansprüche an die ökologische Plastizität der

Bewohner stellen. Zum anderen spielen die Großtange wie *Fucus* keine Rolle als Nahrung für die an oder zwischen ihnen lebenden Arten, so daß sich auch hier keine obligatorische Stenotopie ergibt.

Die erste Gruppe der Charakterarten fällt also für die Gemeinschaft der eulitoralen *Fucus*-Zone vollständig fort, da es auch wenig ratsam erscheint, Einzelfunde, für die Zufälligkeiten eine große Rolle spielen können und die so keine eindeutigen Aussagen erlauben, zu dieser Gruppe zu stellen.

Ganz allgemein ist von einer Anwendung ökologischer Termini auf eine Art, zumindest eine Reihe von Bestätigungsfängen und möglichst auch eine gewisse Verbreitung zu fordern.

Der zweiten Gruppe der Charakterarten wären zuzuordnen:

Prochromadorella germanica unter den Nematoden. Es existieren keine Literaturangaben über eine sonstige Verbreitung dieser Art im eulitoralen Untersuchungsgebiet der westlichen Ostsee. Sie wurde, wie mehrfach erwähnt, auch an sublitoralen Algen gefunden, aber nur selten und wenig zahlreich. Im Eulitoral gehört *P. germanica* gleichzeitig zu den dominierenden Arten.

Nach Stetigkeit des Vorkommens berechtigt auch die Halacaride *Rhombognathopsis seahami* zum Einschluß in diese Gruppe der Charakterarten. Doch ist es bei der Eurytopie der Halacariden schwer, hier eine klare Entscheidung zu treffen. Es sprechen alle Ergebnisse der Untersuchungsjahre dafür, die eulitorale *Fucus*-Zone als den optimalen Lebensraum dieser Art zu betrachten.

Keine der Ostracodenarten hat ihren Verbreitungs- und Häufigkeitsschwerpunkt klar in dem eulitoralen *Fucus*-Bereich und könnte als Charakterart für den Untersuchungsbiotop gelten.

Unter den Harpacticiden wäre als am meisten stetige Art allein *Harpacticus chelififer* hervorzuheben. Gleichzeitig wurden höchste Individuenzahlen für diese Art ermittelt. KLE (1949/50) erwähnt *Harpacticus chelififer* aus dem Strand-*Fucus*, während KUNZ (1935) die Art als „charakteristisch für Tiefen-*Fucus*“ bezeichnet. An *Fucus serratus* wurde diese Art in größeren Tiefen jedoch nur vereinzelt und sehr verstreut gefunden. Als Hauptlebensraum kann ohne Bedenken die eulitorale *Fucus*-Zone betrachtet werden.

Dominierende Arten sind:

Nematoden: *Monhystera parva* und *Monhystera disjuncta* (phytaleuryök, häufig in der *Enteromorpha*-Zone. Vereinzelt auch in anderen Lebensstätten anzutreffen).

Enoplus communis (auch im sublitoralen Algenbewuchs und dort sehr häufig. Verschiedene Lebensräume).

Halacariden: *Halacarellus basteri* (nach E. SCHULZ 1933 als Ubiquist anzusehen).

Rhombognathides pascens (laut E. SCHULZ 1933 u. 1935 eurytop).

Ostracoden: *Cythere viridis* und *Cytherura nigrescens* (Phytalbewohner).

Harpacticiden: *Parathalestris harpacticoides* (Phytalart). Gäste stammen vorwiegend von sublitoralen Algen und aus dem Sand (oft Diatomeenfresser).

Die Epizoen

Als gesonderter Strukturteil der Algenfauna sollen die Epizoen für sich betrachtet werden.

Die Epifauna sublitoraler Algen ist im Untersuchungsgebiet in den wesentlichen Zügen schon von K. J. БОК (1950 u. 1954) diskutiert worden. Es genügt daher, diesen Teil der *Fucus*-Besiedlung nur kurz zu erläutern.

Es kamen an den untersuchten Algen Poriferen, Hydrozoen, Bryozoen, Polychaeten und Ascidien vor. Als verbreitete und sessile Formen sollen die Polychaeten der Gattung *Spirorbis* auch an dieser Stelle behandelt werden. Zur Unterstützung des Textes sei auf Tab. 8 verwiesen. Poriferen wurden an allen sublitoralen Stationen an *Fucus* angetroffen. Fast ausschließlich handelt es sich hier um die euryöke Form *Halichondria panicea*.

Die von REMANE (1935) als fast stenöker *Fucus*-Bewohner hervorgehobene *Pachychalina limbata* wurde im Untersuchungszeitraum nur einmal bei Tonne A festgestellt.

Unter den Hydrozoen ist in erster Linie *Dynamena pumila* zu nennen. Diese Art wurde gelegentlich auch an *F. vesiculosus* des Eulitorals in der Kieler Bucht festgestellt. Grundsätzlich zeigt die Art eine Vorliebe für *Fucus*, eine Tatsache, die auch REMANE (1935) andeutet.

Dynamena pumila konzentriert sich in ihrer Ausbreitung auf der einzelnen Alge wesentlich an den unteren Pflanzenteilen und an den proximalen Gabelungen der Thalli. Bei *Fucus vesiculosus* zeigte auch die Umgebung der Luftblasen zahlreiche Kolonien. Nie wurde die Art an den Thallus-Enden beobachtet. Gonotheken wurden vor allem im Mai festgestellt.

Vorliebe für *Fucus* ist auch entsprechend REMANE (Op. cit.) für *Clava multicornis* charakterisierend. Kolonien dieser Art fanden sich auch bei Tonne C in 3,50 m Tiefe. REMANE (mdl.) sah die Art oft neben den Luftblasen von *Fucus vesiculosus*. Nach REMANE bildet *C. multicornis* oft an Pfählen eine rote Kruste im obersten Eulitoral, und ist auch auf *Mytilus* nicht selten.

Fucaceen bevorzugt auch die wenig häufig an den Algen festgestellte *Laomedea flexuosa* (BORG 1930). Laminarien sollen dagegen nach dem gleichen Autor das Hauptsubstrat für *Laomedea geniculata* bilden — eine ebenfalls nur selten beobachtete Art.

Bei den Bryozoen wurde in der westlichen Ostsee nicht, wie von ROGICK u. CROSDALE (1949) bei Woods Hole erkannt, eine besondere Vorliebe für die Basalteile der *Fucus*-Arten festgestellt. Im Gegenteil waren es besonders die großflächigeren Thallus-Teile, die den Hauptbesiedlungsraum stellten. Entsprechende Verschiedenheit der Art des Aufwuchses berichtet BOCK (1954) für Laminarien des Ostseegebietes.

Teilweise ist sicher, die auch von BOCK betonte, geringere Schleimabsonderung der Großtange im weniger salzhaltigen Wasser der Ostsee als Ursache dieser Differenz zu betrachten: So wurden Bryozoen (*Membranipora pilosa*) im Nordseegebiet in nennenswerter Menge nur an den Thalli von sterilem *Fucus mytili* festgestellt und zwar mit einem Deckungswert von 4—5!, d. h. es waren teils mehr als 90% der Oberfläche bewachsen.

Membranipora pilosa kommt im Ostseegebiet vor allem an *Fucus* mit oft hohem Deckungsgrad vor. Die Art wurde häufig und fast an allen Stationen gefunden. Sie tritt meist zusammen mit der fast gleichhäufigen *Flustrella hispida* und mit *Alcyonidium polyoum* auf.

Flustrella hispida besiedelt an den untersuchten Algen hauptsächlich die Thallus-Enden, ebenso verhielt sich *Alcyonidium hirsutum*, die etwas seltener zu beobachten war.

Weiterhin wäre für *Fucus serratus* noch *Membranipora aurita* zu erwähnen. Die Art wurde nur gelegentlich und in wenig ausgedehnten Kolonien beobachtet.

Von nicht inkrustierenden Formen sind noch *Crisia eburnea* und *Bowerbankia imbricata* zu nennen.

In der eulitoralen *Fucus*-Zone wurden nur sehr verstreut junge Bryozoensiedlungen festgestellt.

Offensichtlich finden die Tiere dort keine zusagenden Lebensbedingungen und sterben frühzeitig ab.

Sehr wechselnde, oft aber erstaunlich hohe Individuenzahlen zeigen die *Spirorbis*-Arten. Vor allem die Probe vom 17. VII. läßt das deutlich werden. Der Thallus der Algen war hier auf beiden Seiten fast zu 100% mit den Gehäusen der Tiere überzogen.

Als verbreitetste und häufigste Art wäre von *Fucus serratus* *Spirorbis borealis* zu nennen. Gelegentlich vergesellschaftet mit dieser Art und auch sehr verbreitet ist *Spirorbis granulatus*. *Spirorbis spirillum* scheint Vorzugsentwicklung in größeren Tiefen zu haben.

Cirripedier (*Balanus improvisus*) wurden nur selten und stets vereinzelt festgestellt und sind nur der Vollständigkeit halber zu erwähnen.

Gelegentlich wurden auch die Ascidien *Ciona intestinalis* und *Dendrodoa grossularia* gefunden.

Während *Ciona* zur Untersuchungszeit nie besonders zahlreich war, kamen bei *Dendrodoa grossularia* im Juni 1952 bei Tonne C Massenentwicklungen vor, von bis zu 578 Individuen/500 g Algen. Etwa 80% der Oberfläche war von den Tieren dicht besetzt.

Aus anderen Jahren ist besondere Häufigkeit von *Ciona intestinalis* bekannt, *Dendrodoa* war dann bedeutungslos.

Als Erklärung können besonders hydrographische Verhältnisse — vor allem des Ein- und Ausstromes durch die Belte — in den verschiedenen Jahren angenommen werden. (Hierzu auch Bock 1954.)

Eine Vertikalgliederung der gefundenen Epizoen kann bei den geringen Tiefenunterschieden nicht vorgenommen werden.

Das so gut wie völlige Fehlen einer Epifauna im eulitoralen Gebiet ist unter anderem auch als Folge mechanischer Einwirkungen (Brandung) zu betrachten.

An weniger der Wasserbewegung ausgesetzten Lokalitäten fanden sich sofort Hydrozoen (*Dynamena pumila* und gelegentlich auch *Campanularia johnstoni* am Botsand an geschützten Punkten) und seltener auch *Spirorbis borealis*.

Wirklich stenöke Arten existieren nach dem Gesagten auch unter den Epizoen nicht.

Vorliebe für *Fucus* zeigen die Hydrozoen *Dynamena pumila* und *Clava multicornis* (selten beob.), sowie die Bryozoen *Membranipora pilosa*, *Flustrella hispida*, *Alcyonidium polyomum* und *Alcyonidium hirsutum*. Entsprechende Beobachtungen liegen für die Bryozoen von Bock (1954) vor.

6. Die Makrofauna

Am Schluß der Betrachtungen der Tiergemeinschaften der *Fucus*-Zone und sublitoral-alen Algen soll noch auf einige Amphipoden, Isopoden und Polychaeten eingegangen werden, die in den untersuchten Bereichen besonders auffallen.

Eine Abbildung der Amphipoden- und Isopodenverteilung im Verlauf des Jahres in der eulitoral-alen *Fucus*-Zone zeigt Tab. 9. Die Dominanzwerte in den Spalten beziehen sich hier nicht auf die Einzelprobe von 500 g Algen, sondern entstammen einem Vergleich von mindestens 50 Tieren, die an dem gekennzeichneten Tag und Ort in den *Fucus*-Beständen gefangen wurden.

Als meistgefundene Arten unter den Amphipoden, gleichzeitig ausgezeichnet durch hohe Präsenz und Dominanz, sind *Gammarus salinus*, *G. ozeanicus* und *Calliopius laeviusculus* zu nennen. *G. salinus* wurde während des ganzen Jahres gefangen, nur im Dezember wurden ♀♀ mit Embryonen nicht beobachtet. *G. salinus* ist häufiger als der genau so verbreitete *G. ozeanicus* im Untersuchungsbereich. Bei dieser Art wurden ♀♀ mit Embryonen von Oktober bis Juli in den Algenbeständen festgestellt.

Die höchsten Dominanzwerte zeigt *Calliopius laeviusculus*. Die Fortpflanzungsperiode der Art liegt nach den Fängen eitragender ♀♀ zwischen April und Dezember. Jungtiere waren vor allem in den Septemberfängen zahlreich. *C. laeviusculus* tritt während des ganzen Jahres auf und ist im wesentlichen ein Flachwasserbewohner im lotischen Bereich.

Gammarus locusta und *G. zaddachi* wurden nur an wenigen Stellen und mit geringer Individuenzahl gefunden. Noch seltener waren *Microdeutopus gryllotalpa* und *Corophium insidiosum*.

Die Isopodenfauna der *Fucus*-Zone ist aus den drei Arten *Idotea viridis*, *Idotea baltica* und *Jaera albifrons* zusammengesetzt. Etwa gleichwertig nach ihrer Stetigkeit sind *Idotea viridis* und *Idotea baltica*, die erstgenannte ist im Gebiet aber als wesentlich häufiger festgestellt.

Jaera albifrons wurde von September bis Dezember überall in der *Fucus*-Zone angetroffen. In der ganzen übrigen Zeit des Jahres war für das Eulitoral nur ein Einzelfang im April zu verzeichnen. Im Gegensatz zu den von FORSMAN (1949) für die schwedische Westküste ermittelten Ergebnisse, ist in der westlichen Ostsee vor allem die Unterart *Jaera albifrons ischiosetosa* auf Algen verbreitet und häufig. Sie kommt in dem von FORSMAN untersuchten Gebiet mehr unter Ufersteinen vor.

Auch *Jaera albifrons albifrons* ist verbreitet und nicht selten. FORSMAN erwähnt hier besonders Algen als Lebensraum.

Jaera albifrons praehirsuta wurde im Eulitoral während der ganzen Untersuchungszeit nur zweimal in je einem Exemplar festgestellt. An der schwedischen Westküste an Algen sehr häufig, ist aus dem Ostseegebiet diese Verbreitung nicht für die Unterart beobachtet worden (FORSMAN Op. cit.).

Es konnten nur die ♂♂ von *Jaera albifrons* bis zur Unterart bestimmt werden, ♀♀ geben nicht genug Anhaltspunkte, um eine klare Determination zu gestatten.

An sublitoralem *Fucus* fällt unter den Amphipoden in erster Linie *Amphithoe rubricata* auf. Allgemein wurden hier Amphipoden sehr unregelmäßig gefangen, sicher eine Folge der nicht quantitativen Methodik.

Zu erwähnen sind hier noch:

Calliopius laeviusculus, *Dexamine spinosa*, *Apherusa bispinosa*, *Gammarus locusta*, *G. satinus*, *Gammarellus homari*, *Microdeutopus gryllotalpa* sowie *Corophium insidiosum*.

Von den Isopoden wären vor allem *Jaera albifrons* aus den sublitoralen Algen zu nennen. *Idotea baltica* und *Idotea viridis* wurden verstreut und mit geringer Häufigkeit beobachtet.

Polychaeten wurden im Eulitoral nur selten und mit wenigen Arten festgestellt:

Harmothoe impar und *Nereis pelagica* wären von verschiedenen Punkten des Gebietes zu nennen. Es wurden aber stets nur einzelne oder wenige Tiere gefangen.

Außerdem kamen vor:

Notophyllum foliosum, Sylliden-Larven, Spioniden-Larven und Terebelliden-Larven, alle sehr selten.

Sehr zahlreich, wenn vorhanden, traten am Bottsand auch Larven von *Nereis* sp. in der *Fucus*-Zone auf.

Wesentlich größer ist die Zahl der Arten aus sublitoralen Algen, doch liegen auch hier mehr Einzelfänge vor.

Sehr häufig und recht regelmäßig im ganzen Gebiet des Sublitorals zu finden sind in erster Linie *Harmothoe impar* und von den sedentären Polychaeten *Nicolea zostericola*.

Nicolea zostericola war vor allem im Januar/Februar oft in sehr großer Zahl vorhanden.

Als Höchstzahl wurden 343 Tiere an 500 g Algen gezählt (Reingewicht). Larven waren während des ganzen Jahres vertreten, Laich fand sich von April bis Juli.

Verbreitet sind weiter die Arten: *Notophyllum foliosum*, *Exogone gemmifera*, *Nereis pelagica* und — wie schon besprochen — *Spirorbis*-Arten.

Verschiedentlich wurden auch *Nereis*-Larven gefunden.

Die euryöke *Fabricia sabella* wurde auffallend selten an den untersuchten Algen festgestellt.

Alle anderen Arten wurden selten oder nur einmal gefangen und sollen hier nicht besonders angeführt werden.

Mit diesem Ausblick auf einige größere algenbewohnende Formen soll die allgemeine Betrachtung der untersuchten Lebensgemeinschaften als abgeschlossen gelten.

Zusammenfassung

Im eulitoralischen Bereich ebenso wie im sublitoralischen wurden aus den jahreszeitlichen Veränderungen der Abundanz- und Dominanzverhältnisse der verschiedenen *Fucus* bewohnenden Tiergruppen Aspektfolgen erkannt. Es konnte die Eigenständigkeit der einzelnen Aspekte für die eulitorale *Fucus*-Zone und den Tiefen-*Fucus* gezeigt werden. Als Aspektbestimmend fielen im Eulitoral die Halacariden auf, während am sublitoralischen *Fucus* die Nematoden besonders bedeutsam waren. Im eulitoralischen Bereich stellte sich die *Fucus* besiedelnde Mikrofauna weitgehend als eine verarmte Fauna des Tiefenphytals dar, wies jedoch auch Arten auf, die in der eulitoralischen *Fucus*-Zone ihren optimalen Lebensbereich haben. Nur die *Fucus*-Bestände des Eulitorals erfüllen die Vorbedingungen eines Eigenbiotopes, für den Tiefen-*Fucus* ist dies im Ostseeraum nicht der Fall. Einteilung des charakteristischen Artenbestandes der eulitoralischen *Fucus*-Zone in Charakterarten, dominierende Arten und Gäste gestattete das Hervorheben einer Art als Charakterart 1. Ordnung nicht, da keine stenöken Formen auftraten. Solche fanden sich auch unter den Epizoen nicht. Beziehungen zwischen Schleimabsonderung der Algen, Salinität und Ansiedlung von Bryozoen an bestimmten Teilen der Einzelpflanzen wurden bemerkt. Die Verbreitung einiger Amphipoden, Isopoden und Polychaeten an *Fucus* wurde kurz erörtert.

Literaturverzeichnis

- ANKEL, W. E. (1935): Prosobranchia, Tierw. N.- u. Ostsee T. IX b. — ALDER a. HANCOCK (1885): Nudibranchiata Mollusca. London. — ARNDT, W. (1928): Porifera (Schwämme, Spongien), in DAHL, Die Tierwelt Deutschlands T. 4. — BOCK, K. J. (1950): Über die Bryozoen und Kamptozoen der Kieler Bucht, Laminarien aus der östlichen Kieler Bucht. Veröff. d. Inst. f. Meeresforsch. i. Bremerhaven, Bd. III, 1. — BROCH, H. (1928): Hydrozoa, in DAHL, die Tierwelt Deutschlands, T. 4. — BUCHHOLZ, H. u. SCHÜTZ, L. (1953): Zur Kenntnis der im Litoral der Kieler Förde vorkommenden Seepocken (*Cirripedia Thoracia*). Kieler Meeresforsch. Bd. IX, 2. — CHAPMAN, V. J. (1950): Seaweeds and their uses. London. — DAHL, F. (0000): Die Isopoden Deutschlands. — DÜRKOP, H. (1934): Die Tierwelt der Anwurfzone der Kieler Förde. Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. 20, 2. — ELOFSON, O. (1941): Zur Kenntnis der marinen Ostracoden Schwedens mit besonderer Berücksichtigung des Skageraks. — Zool. Bidr. fran Uppsala 19. — FORSMAN, B. (1944): Beobachtungen über *Jaera albifrons* LEACH an der schwedischen Westküste. Arkiv för Zoologie 351, 11 Stockholm. — FORSMAN, B. (1949): Weitere Studien über die Rassen von *Jaera albifrons* LEACH. Zool. Bidr. fran Uppsala 27. — FRIEDRICH, H. (1938): Polychaeta, Tierw. N. u. Ostsee T. VI. b. — GAGERN, E. (1923): Zur Kenntnis der Harpacticidenfauna. Zool. Anz. 57. — GISLEN, T. (1930): Epibioses of the Gullmar-Fjord. Kristinebergs Zool. Stat. 1877—1927, Uppsala. — HOFFMANN, C. (1952): Über das Vorkommen und die Menge industriell verwertbarer Algen an der Ostküste Schleswig-Holsteins. Kieler Meeresforsch. 9, 1. — HOFFMANN, H. (1926): Opisthobranchia. Tierw. N.- u. Ostsee T. IX c. — HOFFMANN, H. (1939): Opisthobranchia I. Klass. Ord. Tierreich, III. — JAECKELS, S. (1937): Die Mollusken der Schlei. Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. 22. — KINNE, O. (1954a): Eidonomie, Anatomie und Lebenszyklus von *Sphaeroma hockeri* LEACH (Isopoda). Kieler Meeresforsch. 10, 1. — KINNE, O. (1954b): Die Gammarus-Arten der Kieler Bucht. Zool. Jahrb. Abt. System. 82, 5 Jena. — KLIE, W. (1934): Die Harpacticoiden des Küstengrundwassers bei Schilksee (Kieler Förde). Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. 20, 2. — KLIE, W. (1949/50): Harpacticoida (Cop.) aus dem Bereich von Helgoland und der Kieler Bucht. Kieler Meeresforsch. 6, 1 u. 7, 1. — KRUMBACH, T. (1928): Scyphozoa, in DAHL, die Tierwelt Deutschlands T. 4. — KÜHNELT, W. (1943): Die Leitformenmethode in der Ökologie der Landtiere, Biol. Generalis 17.

— LANG, K. (1936): Monographie der Harpacticiden. Uppsala. — MARCUS, E. (1928): Spiinentiere oder Arachnoidea IV, Bärtierchen (Tardigrada). in DAHL, die Tierwelt Deutschlands T. 12. — MEYER, H. K. u. MOEBIUS, K. (1865): Fauna der Kieler Bucht I, II. Leipzig. — MICHAELSEN, W. (1930): Seescheiden oder Ascidae. in DAHL, die Tierwelt Deutschlands T. 17. — MORTENSEN, TH. u. LIEBEKIND, I. (1928): Echinoderma. Tierwelt N.- u. Ostsee VIII. — NOODT, W. (195?): Zur Ökologie der Harpacticoida (Crustacea Copepoda) des Eulitorals der deutschen Meeresküste und der angrenzenden Brackgewässer. Dissert. Univ. Kiel. — OTTO, G. (1936): Die Fauna der Entero-morpho-Zone der Kieler Bucht. Kieler Meeresforsch. 1. — REMANE, A. (1929): Rotatoria. Tierw. N.- u. Ostsee VII, e. — REMANE, A. (1933): Verteilung und Organisation der benthonischen Mikrofauna der Kieler Bucht. Wissensch. Meeresunters. Abt., Kiel 21. — REMANE, A. (1934): Die Brackwasserfauna. Verh. Dtsch. Zool. Ges. 34. — Remane, A. (1940): Einführung in die Zoologische Ökologie der Nord- und Ostsee. Tierw. N.- u. Ostsee, I. — RHUMBLER, L. (1928): Amoebococca et Reticulosa (Foraminifera). Tierw. N.- u. Ostsee IIy. — ROGICK, M. O. a. CROSDALE, H. (1949): Studies on marine bryozoa III: Woods Hole Region bryozoa associates with algae. Biol. Bulletin 96. — SARNIGHAUSEN, G. (1955): Die Besiedlung der Fucus-Zone der Kieler Bucht und westlichen Ostsee. Dissertation Kiel. — SARS, G. O. (1890/95): An account of the Crustacea of Norway 1 (Amphipoda). — SCHELLENBERG, A. (1928): Krebstiere oder Crustacea, II Decapoda, Zehnfüßer. in DAHL, Tierwelt Deutschlands T. 10. — SCHELLENBERG, A. (1934): Die Amphipoden der Kieler Bucht. Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. 20, 2. — SCHNEIDER, W. (1939): Würmer II, Nematoden. in DAHL, Tierw. Deutschlands T. 36. — SCHULZ, E. (1932): Beiträge zur Kenntnis mariner Nematoden, Zool. Jahrb. Abt. System. 62 — SEGERSTRÅLE, S. G. (1928): Quantitative Studien über den Tierbestand der Fucus-Vegetation in den Schären von Pellinge (an der Südküste Finnlands). Soc. Scient. Fenn. Comm. Biol. 3, 2. — SEGERSTRÅLE, S. G. (1944a): Weitere Studien über die Tierwelt der Fucus-Vegetation an der Südküste Finnlands. Soc. Scient. Fenn. Comment. Biol. 9 Helsingfors. — SEGERSTRÅLE, S. G. (1944b): Neue Funde der Amphipoden *Calliopius laeviusculus* KRÖYER und *Bathyporeia pilosa* LINDSTRÖM aus dem baltischen Meeresgebiet Finnlands. Ibid. 9, 5. — SEGERSTRÅLE, S. G. (1944c): Über die Verbreitung der *Idotea*-Arten im baltischen Meeresgebiet Finnlands. Ibid. 9, 6. — SEGERSTRÅLE, S. G. (1945a): Über die Verbreitung der Süßwasserschnecke *Theodoxus (Neritina) fluviatilis* (L.) in Finnland. Ibid. 9, 12. — SEGERSTRÅLE, S. G. (1945b): Über die Verbreitung der Mysideen in den Finnland umgebenden Meeresgewässern. Ibid. 9, 15. — SEGERSTRÅLE, S. G. (1949): The brackisch-water-fauna of Finland. Oikos 1 : I. — SEGERSTRÅLE, S. G. (1950): The amphipods on the coast of Finland — some facts and problems. Soc. Scient. Fenn. Comm. Biol. 10, 14. — SEGERSTRÅLE, S. G. (1951): The seasonal fluctuations in the salinity off the coast of Finland and their biological significance. Ibid. 13, 3. — STEPHENSEN, K. (1929): Amphipoda. Tierw. N.- u. Ostsee Xf. — TISCHLER, W. (1950): Kritische Untersuchungen und Betrachtungen zur Biozönotik. Biol. Zbl. 69. — VIETS, K. (1927): Halacaridae. Tierw. N.- u. Ostsee XIc. — VIETS, K. (1936): Spinnentiere oder Arachnoidea, in DAHL, Tierw. Deutschlands T. 31 u. 32. — WAGLER, E. (1937): Krebstiere, Crustacea, Tierw. Mitteleur. II. — WATTENBERG, H. (1943 u. 1949): Die Salzgehaltsverteilung in der Kieler Bucht und ihre Abhängigkeit von Strom und Wetterlage. Kieler Meeresforsch. 5, 2. — WITTIG, H. (1953): Der mittlere jährliche Gang des Salzgehaltes in der Kieler und Mecklenburger Bucht. Kieler Meeresforsch. 9, 2.