

Eine Brackwasser-Lebensgemeinschaft an Holzpfählen des Nord-Ostsee-Kanals^{*)}

(Beitrag zur Besiedlung sekundärer Hartbodengebiete.)

Von Peter AX.

Den Brackwasser-Coenosen wurde bei der biologischen Bearbeitung der Kieler Bucht seit langem besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Umso erstaunlicher war es daher, daß bei einer Untersuchung von Pfahlbewuchsproben aus dem Nord-Ostsee-Kanal eine Anzahl für die Kieler Bucht und z. T. für den gesamten Ostseeraum neuer Brackwassertiere beobachtet wurde, und daneben mehrere bisher nur aus stärker halinen Gebieten bekannte Arten nachgewiesen werden konnten. Dieses gab Veranlassung, genannten Brackwasser-Lebensraum in seinem Gesamtbestand zu erfassen.

Untersuchungsgebiet, Material und Methodik.

Das bearbeitete Material wurde an den Stützpfählen einer 800 m langen und 8 m breiten Kaimauer, die am Südufer des Nord-Ostsee-Kanals westlich der Schleusen von Holtenau liegt, entnommen.

Herr Oberregierungsbaurat E. LUETJOHANN untersuchte die Stützpfähle im Juli und Sept. 1951 mittels Tauchgeräten auf Befehl durch *Teredo navalis* und stellte uns dabei Pfahlbewuchsproben nebst Profilskizzen des Gebietes und Ergebnissen von Wasserprobenanalysen zur Bearbeitung zur Verfügung. Meinen Dank möchte ich Herrn LUETJOHANN durch Benennung einer neuen Art abstaten.

Die Pfahlbewuchsproben wurden an 7 Stellen unter der Kaimauer (Abb. 1 a) — zumeist mehrere Proben in Form eines Profils — entnommen:

- Profil 1 (50 m), 17. 9. 1951: B, C, F, H, J
- 2 (140 m), 18. 9. 1951: B, C, F, H, J
- 3 (230 m), 19. 9. 1951: D, G, J
- 4 (320 m), 6. 7. 1951: E
- 5 (480 m), 5. 7. 1951: F
und 21. 9. 1951: A, B, E, Fx, G, H
- 6 (580 m), 20. 9. 1951: B, F, G, H
- 7 (785 m), 3. 7. 1951: B

Die Entfernungen angeführter Profile rechnen vom Westende der Kaimauer.

Die Proben A, B und C (vergl. Abb. 1 b) liegen unmittelbar unter der Kaimauer in etwa 2 m Wassertiefe, D und E in 4 m, F, G und H in 5—6 m und J in 8—9 m Tiefe.

Die Grenze zwischen Eulitoral und Sublitoral liegt in der Kieler Bucht biologisch etwa bei 1,5—2 m Wassertiefe. Das Untersuchungsgebiet rechnet damit zur sublitoralen Formation.

Das Material wurde mit dem Rande der Probengläser abgeschabt, die Proben unter Wasser verschlossen.

^{*)} Die Untersuchung wurde mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft durchgeführt.

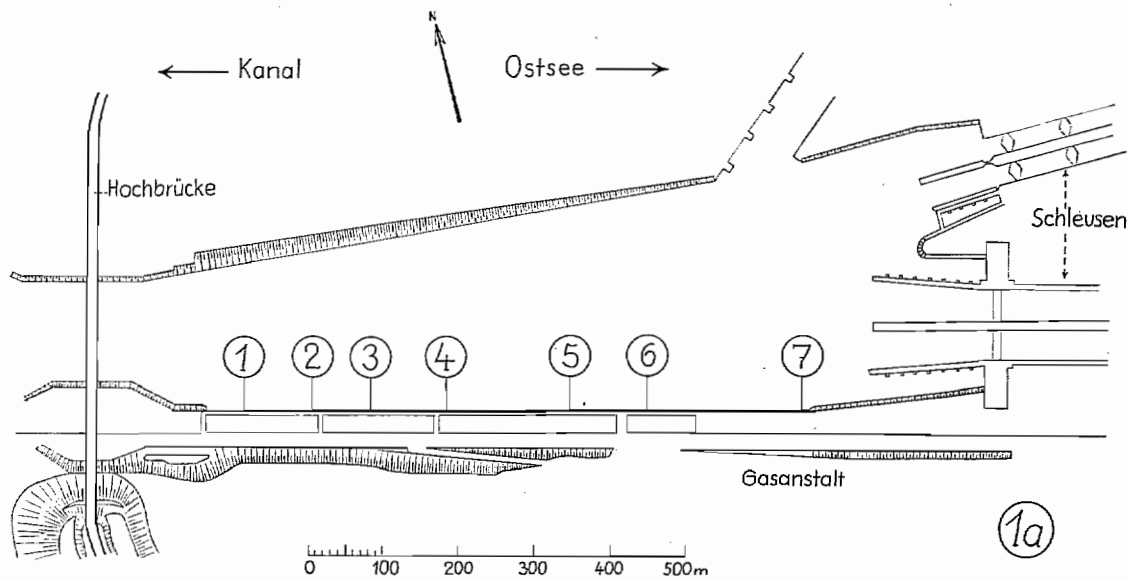


Abb. 1 a: Aufsichtsskizze des Nord-Ostsee-Kanals bei Holtenau. 1—7 = Untersuchungsstellen unter der Kaimauer.

Das Substrat der einzelnen Proben läßt sich in 4 Gruppen (in Tab. 2 nebeneinandergestellt) zusammenfassen:

I. Faseriges Holzmaterial mit geringem Detritusgehalt.

Proben: 1 B, C, F; 2 B, C, F, J; 5 B, E, F, Fx.

II. Dunkelbrauner bis schwarzer Detritus, der vorwiegend zwischen abgestorbenen Hydroiden und Bryozoen-Kolonien abgesetzt ist (die starke Verschmutzung ist auf die Einleitung von Kokslöschwasser einer nahegelegenen Gasanstalt zurückzuführen).

Proben: 4 E; 6 B, F, H; 7 B.

III. Versponnene Miesmuscheln mit wechselnden Beimengungen von Holz und Detritus.

Proben: 1 H, J; 2 H; 3 D, J; 5 A, H; 6 G.

IV. Büsche des Bryozoons *Valkeria uva*.

Proben: 3 G; 5 G.

An pflanzlicher Besiedlung wurden nur in einer Probe aus 1,50 m Tiefe (5 A) Diatomeen und die Algen *Callithamnium corymbosum*, *Ceramium diaphanum* und *Cladophora* spec. (det. Prof. C. HOFFMANN) gefunden.

Die Erfassung der gesamten Fauna (Tabelle 2) wurde durch die freundliche Hilfe folgender Spezialbearbeiter ermöglicht:

Ciliata, Bryozoa Dr. K. J. BOCK; Nematoda Dr. S. A. GERLACH; Polychaeta Dr. R. SIEWING, Oligochaeta Dr. G. HAGEN, Mollusca Dr. S. JAECKEL; Copepoda W. NOODT; Cirripedia H. BUCHHOLZ; Gammaridae Prof. S. SEGERSTRÄLE; Halacarida Dr. E. SCHULZ.

Ihnen verdanke ich außerdem ökologische Hinweise und in einzelnen Fällen systematische Angaben.

Quantitative Bestimmungen wurden nicht durchgeführt. Soweit möglich, wurden absolute Zahlenwerte der beobachteten Individuen verwandt, daneben in Tab. 2 folgende Zeichen eingesetzt:

● = zahlreich (über 30 Expl.), ⊕ = mehrere-häufig (10—30 Expl.), + = vereinzelt-wenige (unter 10 Expl.).

Bei feststehenden Formen wie Hydroiden, Bryozoen, Balaniden geben diese Zeichen einen Hinweis auf starken, mäßigen oder geringen Besatz.

Eine Vorstellung über die Häufigkeit der einzelnen Arten zueinander kann durch diese Werte gewonnen werden.

Der Salzgehalt liegt zwischen den Grenzwerten von 8,8 und 15,2 ‰. Aus Tab. 1 ergibt sich die bekannte Schichtung in salzarmes Oberflächen- und salzreicheres Tiefenwasser. Alle unter der Kaimauer entnommenen Proben zeigen wenig voneinander abweichende Werte im Bereich von 8,8—10,5 ‰.

Der regionalen Einteilung der Brackgewässer (siehe REMANE 1940) entsprechend, gehört das Untersuchungsgebiet in die pleiomesohaline Brackwasserzone und müßte sich damit biologisch als marin-brackisches Mischgebiet zwischen das marine Element und den typischen (meiomesohalinen) Brackwasserbereich einschließen.

a: Entnahme 1,50 m vor der Kaimauer

Profil	Wasserspiegelhöhe			3 m Wassertiefe			6 m Wassertiefe			9,50 m Wassertiefe		
	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5
Datum	17. 9.	19. 9.	19. 9.	17. 9.	6. 7.	4. 7.	17. 9.	6. 7.	4. 7.	17. 9.	6. 7.	4. 7.
PH-Reaktion	7,8	7,4	7,4	7,2	7,7	7,6	7,0	7,5	7,3	7,5	7,7	7,6
Chlor g/Liter	5,32	5,11	5,32	5,40	5,39	5,32	6,46	5,89	6,32	8,52	6,96	7,24
Salzgehalt ‰	9,6	9,2	9,6	9,7	9,7	9,6	11,6	10,6	11,3	15,2	12,5	13,0

b) Entnahme unter der Kaimauer

Profil	4 m ab Kaikante						7,50 m ab Kaikante					
	2 m Wassertiefe			5—6 m Wassertiefe			2 m Wassertiefe			5—6 m Wassertiefe		
Datum	17. 9.	6. 7.	4. 7.	17. 9.	6. 7.	4. 7.	17. 9.	6. 7.	5. 7.	17. 9.	6. 7.	5. 7.
PH-Reaktion	7,4	7,5	7,7	7,6	7,5	7,7	7,5	7,2	7,8	7,3	7,8	7,6
Chlor g/Liter	5,11	5,54	5,54	5,40	5,68	5,82	5,60	4,89	5,25	5,60	5,39	5,54
Salzgehalt ‰	9,2	10,0	10,0	9,7	10,2	10,5	10,1	8,8	9,4	10,1	9,7	10,0

Tab. 1: Ergebnisse der Wasserprobenanalysen.

Der in g/Liter gemessene Chlorgehalt wurde nach KALLE (1951) in g/kg umgerechnet, der Gesamtsalzgehalt hieraus (KNUDSEN-Tabelle) abgelesen. Der Umrechnungsfaktor von Cl auf Salzgehalt kann nur mit Vorbehalt angewandt werden, da eine Beeinflussung des Cl-Gehaltes durch die in unmittelbarer Nähe einmündenden Industrieabwässer möglich ist.

Ciliata

Trachelostyla pediculiformis ist ein sehr verbreitetes, marines Hypotrich, das häufig in saproben Gebieten auftritt.

Trachelocera phoenicopterus ist dagegen vorwiegend in den Sandbiotopen der Kieler Bucht verbreitet.

Auf Hydroiden, *Bowerbankia caudata* und *Mytilus edulis* wurde — teilweise in dichten Gruppen — eine *Folliculina*-Art angetroffen, die unter Vorbehalt zur Species *gigantea* DONS gestellt wird. Die Determination gründet sich auf die Angaben von KAHL (1935) und die Zeichnungen von DONS (1913, z. B. Fig. B, 4). Die Maße stimmen aber auch mit *F. boeckii* (CLAP. et LACHM.) überein, die DONS mit *F. gigantea* vergleicht, ohne jedoch Abb. von ihr zu geben. Nach FAURÉ-FREMIET (1936) sind sowohl *F. gigantea* wie *F. boeckii* mit *Folliculina aculeata* CLAP. et LACHM. identisch. Inwieweit diese Synonymisierung berechtigt ist, läßt sich an vorliegendem Material nicht klären. Eine kurze Beschreibung erscheint daher angebracht (vergl. Abb. 3).

Gehäuse hellgrün; Hals von einer kräftigen, spiralen Ringelung umzogen. Längsstreifung des Halses nur im oberen Teil gut zu erkennen, sie verschwimmt zum Rumpf hin. Zooid mit kräftiger, körneliger Längsstreifung.

Länge des Gehäuse-Rumpfes: 220—225 μ , Breite des Gehäuse-Rumpfes: etwa 125 μ , Länge des Halses: 290—300 μ , Durchmesser des Halses: 60—65 μ , Durchmesser des Kragens: 100—110 μ .

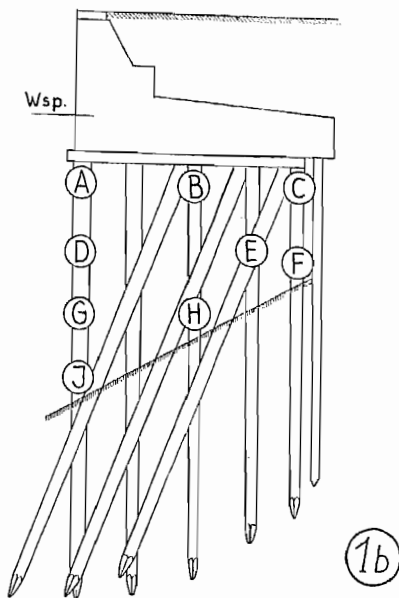


Abb. 1b: Querschnitt durch Kaimauer und Stützpfähle. Entnahme der Proben bei A—F.

Peritriche Ciliaten der Gattungen *Epistyllis*, *Zoothamnium*, *Vorticella* und *Cothurnia* wurden in kleinen Kolonien auf *Laomedea loveni*, *Bowerbankia caudata* und *Valkeria uva* beobachtet.

Porifera

Halichondria panicea trat in einer Probe aus 8,5 m Tiefe auf. Die euryhalinen Fähigkeiten dieser Art sind bekannt. Sie dringt in der Ostsee bis zur Darsser Schwelle vor und wurde in der Schlei bei Maasholm beobachtet.

Cnidaria

Laomedea loveni wurde in der Mehrzahl der Proben gefunden. Sie ist als Bewuchs an den Brückenpfählen der Kieler Bucht gemein.

Interessant ist der massenhafte Befall der detritusarmen Holzflächen wie auch der Miesmuscheln mit *Scyphostoma*-Polypen von *Aurelia aurita* im September 1951. In den Proben vom Juli wurden dagegen keine *Scyphostoma*-Polypen beobachtet. Der Larvenansatz muß in der Zwischenzeit erfolgt sein.

Bryozoa, Kamptozoa

Unter den Bryozoen ist in erster Linie der Fund von *Victorella pavidata* zu bemerken. An der deutschen Ostseeküste ist diese Art ausschließlich aus echten

Brackwassergebieten (im Rostocker Hafen, in der Ryckmündung, im Frischen Haff, siehe ULRICH, STAMMER) bekannt, konnte jedoch für die Brackgewässer im Raum der Kieler Bucht bisher nicht nachgewiesen werden.

Entspricht die Beobachtung von *Victorella pavida* im Nord-Ostsee-Kanal also dem oekologischen Verhalten dieser Art, so überrascht *Bowerbankia caudata*. Die Art ist in der Nordsee weiter verbreitet; CASPERS (1941) meldet sie vom Bewuchs der Helgoländer Seebrücke. Für die Ostsee ist *B. caudata* bisher nicht angegeben, trat aber in den Pfahlbewuchsproben bei Holtenau regelmäßig auf.

Eine jüngst erschienene Arbeit von VALKANOV zeigt jedoch eine interessante Parallele zu dieser Besiedlung. VALKANOV (1951) beobachtete in brackigen Strandseen des Schwarzen Meeres *Bowerbankia caudata* — genau wie hier — vergesellschaftet mit *Victorella pavida*.

Valkeria uva und das Kamptozoon *Barentsia gracilis* sind von verschiedenen Stellen aus dem Sublitoral der Kieler Bucht bekannt, doch auch für sie ist die Ansiedlung im pleiomesohalinen Brackwasserbereich bemerkenswert. *Valkeria uva* wurde zweimal in 6 m Tiefe in großen, herabhängenden Büschen gefunden; *Barentsia gracilis* hatte sich auf *B. caudata* und *L. loveni* angesetzt.

Membranipora crustulenta ist in der Kieler Bucht und den angrenzenden Brackgewässern gemein. Sie wurde als Überzug auf *Balanus*, *Mytilus* und auch direkt an den Pfählen gefunden.

Turbellaria

Die Turbellarienausbeute ist mit 9 Arten nicht hoch. Die einzelnen Arten treten auch nicht konstant auf, doch ist eine deutliche Häufung an den detritusreichen Untersuchungsstellen (Gruppe II) vorhanden.

Die Zusammensetzung der Turbellarienfauna — mit 4 für den Bereich der Kieler Bucht noch unbekanntem Arten — ist dagegen hochinteressant, und gab überhaupt erst Veranlassung, die Untersuchung auf die gesamte Mikrofauna auszuweihen.

Das Acoel *Mecynostomum auritum* wurde nur in 4 Expl. beobachtet. Es liegen von dieser Art mehrere Fundorte aus der Ostsee vor (siehe Zusammenstellung bei WESTBLAD 1946, p. 43). In der Kieler Bucht wird sie von MEIXNER (1938, p. 129 als „*Avagina aurita*“) für die Stillwasserzonen des Bottsand angegeben, sie ist dort häufig. Da *M. auritum* bis ins echte Brackwasser hinein nachgewiesen wurde, fügt sich der Fund aus dem Brackwasser des Nord-Ostsee-Kanals dem bisherigen Verbreitungsbild gut ein.

Aphanostoma aff. *diversicolor* trat in der Mehrzahl der untersuchten Proben auf. Die Zugehörigkeit zur Gattung *Aphanostoma* konnte durch Schnittserienuntersuchung gesichert werden (Vagina vor dem Penis mündend, Bursa mit muskulösem Anhang). Die reiche Pigmentierung zeigt tief blauschwarze Ausfärbungen im Vorder- und Hinterende auf gelblichem Grundton. Außerdem ist im Bereich der Statocyste auffällig karminrotes Pigment ausgebildet. Vermutlich handelt es sich bei dieser Art um *Aphanostoma diversicolor* ØRSTEDT, doch möchte ich eine Entscheidung über Identität nicht vor genauer Bearbeitung treffen.

Macrostomum aff. *appendiculatum*. Ein Expl. einer *Macrostomum*-Species wurde beobachtet. In Bezug auf *Macrostomum appendiculatum* müssen wir uns streng an die vortreffliche Klarlegung von LUTHER 1947 halten. Das von LUTHER (p. 9) abgebildete Stilet entspricht der von SCHULTZE 1851 bei Greifswald gefundenen Form und völlig identische Individuen wurden im Brackwasser der

Schlei, des Windebyer Noors (AX 1951, p. 365, 369 u. 370) und neuerdings auch in den Stillwasserzonen bei Heiligenhafen beobachtet. Das Expl. aus dem Nord-Ostsee-Kanal zeigt jedoch ein durch schlankere Form und Länge (85 μ) abweichendes Stilet. Da nur ein Individuum gefunden wurde, soll auf eine Wiedergabe in dieser Studie verzichtet werden. Alle Beobachtungen über „*Macrostomum appendiculatum*“ werden jedoch z. Z. gesammelt. Denn ich bin keineswegs der Ansicht, daß die zahlreichen Fundortsangaben von „*Macrostomum appendiculatum*“ alle der typischen Form entsprechen und schließe mich der Ansicht LUTHERS an, daß ein sorgfältiges Studium zur Aufstellung bestimmter unterscheidbarer Formen führen kann, die möglicherweise eine geographische oder oekologische Bindung erkennen lassen.

Die Monocelididae sind mit 3 Arten vertreten. *Promonotus schultzei* und *Monocelis lineata* bieten keine Besonderheiten. Beide Arten sind in detritusreichen, brackigen Biotopen der Kieler Bucht verbreitet. Sehr interessant ist dagegen *Pseudomonocelis cetinae*, auf die etwas näher eingegangen werden muß.

Pseudomonocelis cetinae MEIXNER 1943

Der Fund einer Monocelidide, die bisher nur aus dem Süßwasser der Cetina an der dalmatinischen Küste bekannt ist, überrascht. Es sollen deshalb einige Beobachtungen an Individuen aus dem Nord-Ostsee-Kanal mitgeteilt werden, auf Grund derer die Identifizierung mit der von MEIXNER beschriebenen Art vorgenommen wird.

Das Vorderende zeichnet sich durch eine schwache Einschnürung in Höhe der Statocyste aus. An günstigen Quetschpräparaten wurden außerdem die caudal des Pharynx gelegenen Germarien beobachtet, diese Anordnung der Keimzellen an mehreren Schnittserien überprüft. Die Zugehörigkeit zur Gattung *Pseudomonocelis* ist durch diese beiden Merkmale sichergestellt.

Sehr charakteristisch ist die Färbung des Vorderendes. Der Statocyste ist ein tief braunroter Pigmentfleck vorgelagert. Vor der Statocyste läuft ein breiter Pigmentring um den Vorderkörper. Dieses Pigment ist rostrot gefärbt, es steht locker und erscheint netzartig verzweigt. Unmittelbar im Kopfe zeigen sich daneben zahlreiche, lichtbrechende, kugel- und stäbchenförmig gestaltete Sekrete ab. Sie sind zu Gruppen zusammengelagert und heben sich als schmutziggdunkler Fleck ab. Dieses sehr auffällige Farbbild stimmt mit der Beschreibung MEIXNERS von *Pseudomonocelis cetinae* überein. Lediglich die Form des Pigments und Sekrets (siehe MEIXNER 1943, p. 460) ist offenbar abweichend.

Der langgestreckte, caudal spatelförmig verbreiterte Körper wird 1,5—1,7 mm lang. Das Hinterende trägt mehrere zapfenförmige Haftpapillen.

Auch der Bau der Geschlechtsorgane zeigt wesentliche Übereinstimmungen mit den Angaben MEIXNERS. Die Hodenzahl der Brackwasser-Individuen beträgt rund 50. Die Germarien zeigen an mehreren Schnittserien 8—10 hintereinanderliegende Keimzellen. Die Germovitellarien vereinigen sich zu einem unpaaren Genitalkanal, der über das muskulöse Kopulationsorgan hinwegläuft und hinter diesem ausmündet. Eine Erweiterung des weiblichen Genitalkanal zu einer Bursa mit Blindsack konnte an vorliegenden Schnittserien nicht nachgewiesen werden. Doch wurden dorsal des Genitalkanal gelegene, in Vakuolen eingeschlossene Spermaklumpen beobachtet.

Das Darmepithel zeigt den normalen, kompakten Bau der Meeres- und Brackwasserarten (Vergleichsschnitte von *Monocelis lineata* und *Monocelis fusca*); es ist nicht wie bei den Süßwasserindividuen von Hohlräumen durchsetzt.

Die Beobachtung von *Pseudomonocelis cetinae* im brackigen Bereich bestätigt also die Anschauung MEIXNERs (1943, p. 467), daß die Art ein sehr junger Einwanderer in das Süßwasser der Cetina ist. Die unterschiedliche Darmstruktur der Brackwasser- und Süßwasserindividuen zeigt fernerhin, daß die Hohlraumbildung im Darmepithel auf den Einfluß des Süßwassers zurückzuführen ist.

Die größere Körperlänge sowie erhöhte Hoden- und Keimzellenzahl gegenüber *Pseudomonocelis ophiocephala* (O. SCHMIDT) ist allerdings kaum von dem Süßwasser abhängig, da diese Merkmale auch für die im Brackwasser des Nord-Ostsee-Kanals lebenden Individuen zutreffen.

Nicht minder bemerkenswert ist das Auftreten von *Pentacoelum fucoides* und *Promesostoma bilineatum*.

Pentacoelum fucoides wurde von WESTBLAD an der schwedischen Ostseeküste auf *Fucus vesiculosus* gefunden und ist m. W. von keiner anderen Stelle bekannt. Die Beobachtung im Nord-Ostsee-Kanal scheint die Ansicht WESTBLADs (1935, p. 66), daß *Pentacoelum* ein Brackwassertier ist, zu bestätigen.

In gleicher Weise ist *Promesostoma bilineatum* nur aus schwächer salzhaltigen Gebieten bekannt. Bisher ausschließlich im Schwarzen Meer beobachtet, wurde *P. bilineatum* erstmalig für den Bereich der Ostsee an den Brückenpfehlen bei Holtenau festgestellt, wenig später aber auch in den Stillwasserzonen bei Heiligenhafen gefunden. Der Identitätsnachweis mit den Beschreibungen von PEREY-ASLAWZEWA und BEKLEMISCHEV wurde vor kurzem erbracht (AX 1952).

Jensenia luetjohanni n. sp.

In einigen Proben fand sich ein neues Turbellar, welches in die Familie der Dalyellidae gehört und innerhalb dieser offenbar der Gattung *Jensenia* am nächsten steht. Durch den Habitus und den Bau des chitinösen Kopulationsorgans ist das Tier eindeutig charakterisiert. Die Zuordnung zur Gattung *Jensenia* wird mit Vorbehalt durchgeführt, da eine eingehende Bearbeitung erst erfolgen kann, wenn reicheres Material vorliegt.

J. luetjohanni ist sehr klein, Länge 0,3—0,4 mm. Der Kopfabschnitt ist mächtig entwickelt und durch eine wenig unterhalb der Augen liegende Einschnürung vom übrigen Körper abgesetzt. Zur Mitte hin verbreitert sich der Körper wieder etwas, er läuft hinten mehr oder weniger spitz zu. Das Habitusbild ist also dem von *J. oculifera* BEAUCHAMP sehr ähnlich.

Legende zu den nebenstehenden Abbildungen (Taf. 23).

Abb. 2: *Pseudomonocelis cetinae* MEIXNER 1943. —

a) Habitus.

b) Vorderende mit Sekreten und Pigmenten.

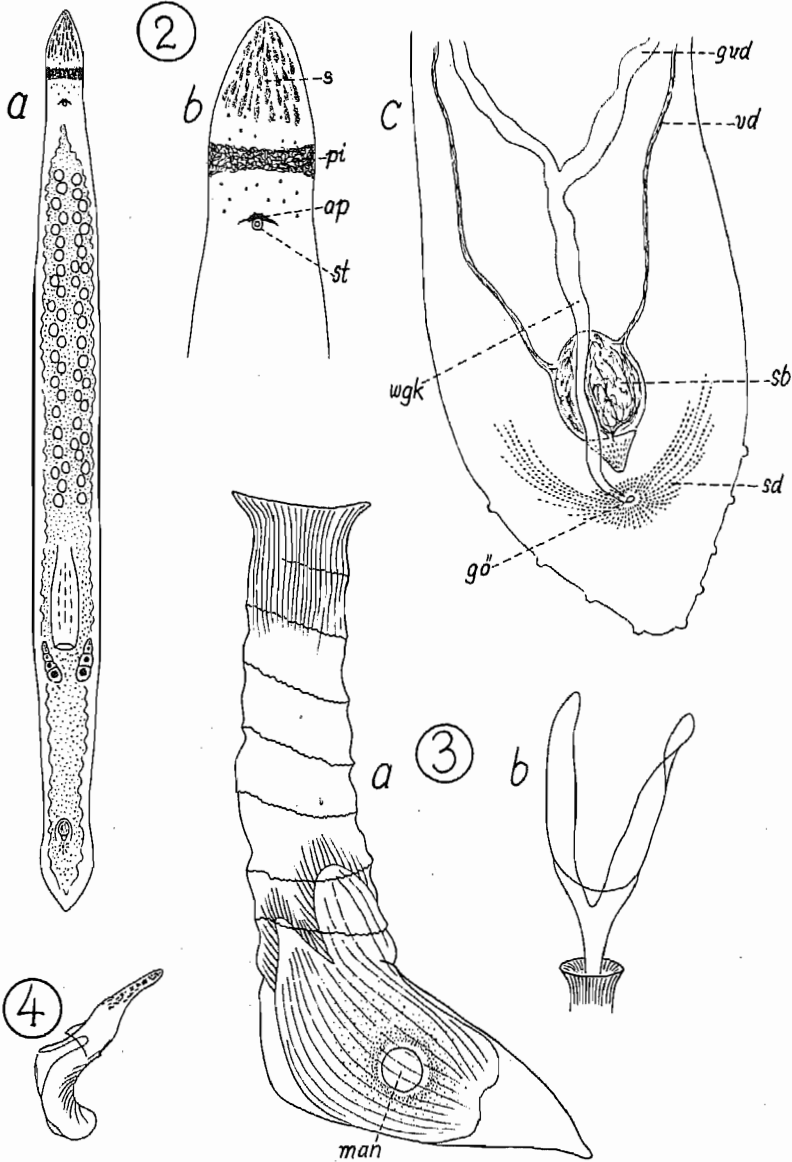
c) Hinterende.

Abb. 3: *Folliculina gigantea* DONS 1913 (Zeichnungen von K. J. BOCK). —

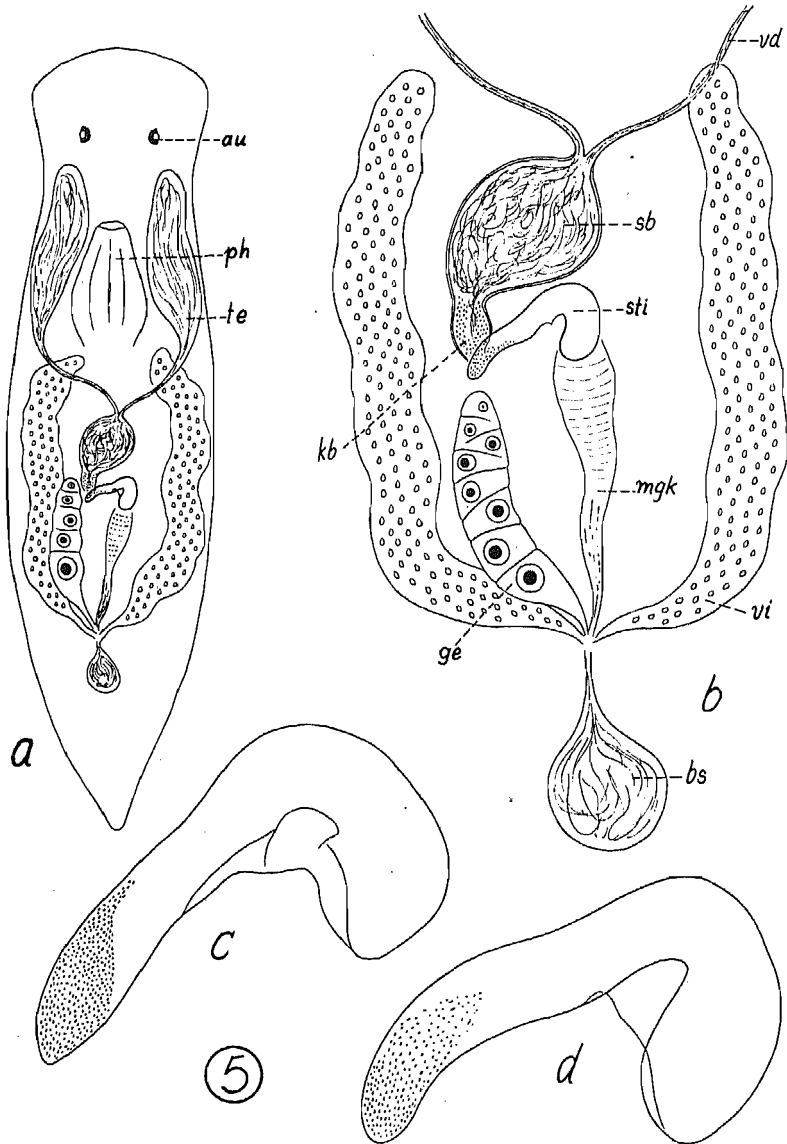
a) Gehäuse.

b) Peristomskizze.

Abb. 4: *Jensenia* spec. aus dem Frischen Haff. Chitinöses Kopulationsorgan nach einer Skizze von A. REMANE.



Tafel 23



Tafel 24

Das Tier ist durchsichtig, unpigmentiert. Kurze, dicke Rhabditen liegen einzeln oder zu 2—3 gebündelt im Deckepithel.

Die beiden relativ weit auseinanderliegenden Augen sind auffallend groß. Die schwarzen Pigmenttropfen sind zu nierenförmigen Bechern angeordnet, sie umschließen einen großen Retinakolben.

Der kleine Pharynx liegt im ersten Körperdrittel. Die nach vorne gerichtete Öffnung ist schmal, nach hinten verbreitert sich der Pharynx dagegen deutlich.

Die keulenförmigen Hodenblasen liegen im Gegensatz zu *J. angulata* (JENSEN) und *oculifera* weit vorne im Körper. Sie ragen mit ihrem Vorderteil über die Pharynxöffnung hinaus.

Die Vasa deferentia münden in eine große Samenblase, die etwa in der Mitte des Körpers liegt. Sie schnürt sich am distalen Ende etwas ein, geht aber ohne scharfe Grenze in eine kleine, mit Sekret angefüllte Blase über. Diese dürfte als Körnerdrüsenblase aufzufassen sein. Hieran setzt das kutikulare Kopulationsorgan an, in dessen proximalem Teil eine Anhäufung von Kornsekret liegt.

Die Verschmelzung, bzw. Trennung von Samenblase, Körnerdrüsenblase und Kopulationsorgan bilden wesentliche systematische Unterschiede der Gattungen *Dalyellia*, *Jensenia* und *Halammovortex*. Mir scheint nach den Beobachtungen an Quetschpräparaten *J. luetjohanni* dem von KARLING 1943, p. 9 für die Gattung *Jensenia* gegebenen Schema am ehesten zu entsprechen. Doch muß gerade dieser wichtige Punkt an Schnitterien überprüft werden.

Das Kutikularorgan ist sehr einfach gebaut (Abb. 5 c, d). Der schmale Distalteil steigt schräg nach rechts an, das Stilet biegt dann nach unten ab, das Proximalende ist leicht erweitert. Die Länge beträgt 55—65 μ . Insgesamt betrachtet steht das Stilet also den komplizierten Strukturen der Gattungen *Dalyellia*, *Halammovortex* sowie *J. angulata* und *oculifera* sehr fern.

Caudal des Stiletts ist ein langer muskulöser Genitalkanal zu beobachten.

Die Vitellarien beginnen wenig hinter dem Pharynx; sie sind nur leicht gelappt. Das unpaare Germar liegt in der linken Körperseite.

Der männliche Genitalkanal und die Ausführungsgänge der Vitellarien und des Germars laufen im letzten Körperdrittel zusammen. Distal von ihnen zeichnet sich eine mit Sperma angefüllte Bursablase ab.

Aus dem Brackwasser des Frischen Haffs skizzierte Prof. REMANE 1938 ein Turbellar, welches im Habitus und in der Organisation völlig mit *Jensenia luetjohanni* übereinstimmt. Das kutikulare Kopulationsorgan ist jedoch etwas abweichend gebaut (Abb. 4), so daß ich diese Form nicht mit *J. luetjohanni* identifizieren möchte. Die Art lebt auf *Cordylophora caspia*, die im Frischen Haff *Potamogeton*-Bestände rasenartig überzieht.

Stellen wir abschließend das Wichtigste der Turbellarienfauna heraus:

Pseudomonocelis cetinae von der dalmatinischen Küste, *Pentacoelum fucoideum* von der schwedischen Ostseeküste, *Promesostoma bilineatum* aus dem Schwarzen

Legende zu den nebenstehenden Abbildungen (Taf. 24).

Abb. 5: *Jensenia luetjohanni* n.sp. —

- a) Habitus nach freischwimmenden Expl., Organisation nach Quetschpräparaten eingezeichnet.
- b) Organisationsschema des Genitaltraktes nach Quetschpräparaten.
- c) und d): Chitinoses Kopulationsorgan 1200 \times .

Meer und eine neue *Jensenia*, von der die nächst verwandte Form im Frischen Haff lebt, bilden eine erstaunliche Association. Alle Fundorte liegen in mehr oder minder brackigem Bereich, der eine von *P. cetinae* sogar im Süßwasser. Es sei jedoch hervorgehoben, daß diese Brackwasserbewohner den Salzgehaltsbereich von 7—8 ‰ deutlich überschreiten. Die Fauna unterscheidet sich grundlegend von der typischer meiomesohaliner Brackwasserbiotope der Nord- und Ostseeküste, für die Verfasser 1951 eine Fülle spezifischer, an diese Salzgehaltsstufe gebundener Brackwasserturbellarien nachweisen konnte.

Nematoda

Oncholaimus oxyuris, *Paracanthochus caecus*, *Allgeniella tenuis*, *Sabatiera punctata*, *Axonolaimus spinosus*, *Tripyloides marinus*, *Theristus setosus* und *Theristus acer* sind in detritusreichen Gebieten des Eulitorals der Kieler Bucht häufig. Zugleich kommen diese Arten zahlreich in Zonen mit vermindertem Salzgehalt vor; einzelne von ihnen (*Oncholaimus oxyuris*, *Axonolaimus spinosus*, *Tripyloides marinus* und *Theristus setosus*) dringen bis ins brackig-limnische Mischgebiet vor, treten dagegen in den salzreichen Küstenzonen der Nordsee zurück.

Neochromadora poecilosoma und *Morhystera disjuncta* bewohnen im Eulitoral der Kieler Bucht in erster Linie die Phytalregion.

Diesem Faunenelement, welches auf eine Beziehung zu den detritusreichen, brackigen Zonen der Kieler Bucht hindeutet, stehen die Funde von *Anticoma limalis* und *Eurystomina filliforme* gegenüber. Beide Arten leben in den sublitoralen Regionen der Kieler Bucht, sie gehören hier nicht zur Fauna des Eulitorals. In den Pfahlbesatzproben bei Holtzenau zeigt *Eurystomina filliforme* eine Bevorzugung der detritusreichen Proben, während *Anticoma limalis* nur an reinerem Holzmaterial und zwischen Miesmuscheln gefunden wurde.

Die Nematodenfauna des untersuchten Gebietes setzt sich also aus zwei Elementen zusammen. Euryhaline Arten, die vorzüglich eulitorale, brackige Lebensräume besiedeln, stellen den Hauptteil der Artenzahl. Daneben dringen aber zwei Arten aus dem Sublitoral der Kieler Bucht in beträchtlicher Individuenzahl in diesen Brackwasserbereich ein.

Polychaeta

Polydora ciliata, *Castalia punctata*, *Nereis diversicolor* und *Lepidonotus squamatus* sind an den Brückenpfählen der Kieler Bucht weit verbreitet.

Interessanter ist der Fund von *Fabricia sabella*. Diese Art wurde in den meisten Proben, z. T. in hoher Individuenzahl, beobachtet. In der Kieler Bucht lebt *F. sabella* vereinzelt in der Algenregion, wurde daneben an den Brückenpfählen bei Laboe gefunden. Bei Helgoland bildet *F. sabella* durch Sandanhäufung große Verdickungen an den Brückenpfählen (REMANE 1940, p. 186).

Archiannelida

Der Archiannelid *Nerilla antennata* ist eines der häufigsten Tiere in den Pfahlbewuchsproben. In der Kieler Bucht besiedelt diese Art die Algenregion und die Sandbiotope des Sublitorals, wurde dagegen noch nicht an Brückenpfählen beobachtet. Das Vordringen in das pleiomesohaline Brackwasser ist für *N. antennata* erstaunlich.

Oligochaeta

Unter den Oligochaeten trat *Nais elinguis*, eine in der Algenregion des Brackwassers weit verbreitete Art, am häufigsten auf. Als Begleiter wurden *Nais variabilis* und *Nais barbata* beobachtet. Beide Arten besiedeln vornehmlich das Süßwasser, sind jedoch als Einwanderer in den marin-brackigen Bereich bekannt.

Fridericia bulbosa wurde mehrfach in detritusärmeren Proben (Holzmaterial, zwischen Miesmuscheln) gefunden. In der Kieler Bucht lebt die Art vorzüglich in der detritusarmen Grobsandzone (Otoplanen-Zone) des Ufers.

Auch *Pachydrilus lineatus*, *Enchytraeoides arenarius* und *Enchytraeoides glandulosus* besiedeln bevorzugt die eulitoralen Sandbiotope der Kieler Bucht. In geringerer Zahl wurden jedoch alle drei Arten im Enteromorpha-Bewuchs des Nord-Ostsee-Kanals nachgewiesen.

Mollusca

Mytilus edulis besetzt vor allem die erste Pfahlreihe (Proben A, D, G und J, 1,5—9 m Tiefe). Der Befall nimmt unter der Kaimauer rasch ab. Proben von der letzten Pfahlreihe (7—8 m unter der Kaimauer) enthielten nur vereinzelt *Mytilus*.

Die kleine *Mysella bidentata* und junge Individuen von *Mya arenaria* und *Cardium edule* fanden sich in geringer Zahl zwischen Miesmuscheln und direkt am Holz.

Der Opisthobranchier *Embletonia pallida* dringt bis ins echte Brackwasser vor. JAECKEL (1950) gibt das Tier in der Schlei für die Maasholmer und die Große Breite an. Bei Holtenau wurden mehrere Expl. in den detritusreichen Proben zwischen *Laomedea joveri* beobachtet.

Von den im Brackwasser weit verbreiteten Arten *Hydrobia ulvae* und insbesondere *Hydrobia ventrosa f. baltica* wurden nur einzelne Individuen festgestellt.

Copepoda

Die Copepodenfauna ist durch das Überwiegen typischer Brackwasserbewohner gekennzeichnet.

Schizopera clandestina und *Halicyclops magniceps* bilden die dominierenden Arten. Diese beiden, wie *Mesochra aestuarii*, *Nitocra typica* und *Nitocra spinipes*, sind außerordentlich häufig in den Brackwassergebieten der Kieler Bucht. Alle 5 Arten wurden bereits in der Enteromorpha-Zone des Nord-Ostsee-Kanals beobachtet. Sie dringen mit Ausnahme von *Nitocra typica* bis ins brackig-limnische Mischgebiet vor.

Tisbe furcata und *Ameira parvula* sind eurytope Bewohner der deutschen Nord- und Ostseeküste. Sie scheinen jedoch ihre Verbreitungsgrenze zum Brackwasser hin bei etwa 10‰ zu besitzen.

Paraleptastacus spinicauda ist ein typischer Sandbewohner, dabei sehr euryhalin.

Genau wie bei den Nematoden treten jedoch Arten auf, die in salzreichen Biotopen leben und die nach bisherigen Untersuchungen in der Kieler Bucht an das Sublitoral gebunden sind. Diese Arten sind: *Paradactylopodia latipes* und die Algenbewohner *Tegastes nanus* und *Laophonte baltica*.

Balaniden wurden ganz überwiegend auf Miesmuscheln beobachtet, nur *Balanus improvisus* siedelte vereinzelt direkt am Holz. Es gilt damit für die Balaniden die gleiche Verbreitung wie für *Mytilus edulis*. Sie nehmen unter der Kaimauer an Häufigkeit ab und fehlen in der oberen Zone unter dieser (Proben B und C), die dem Gebiet größter Dunkelheit entspricht, weitgehend.

Balanus improvisus ist die dominierende Art. Einige strukturelle Besonderheiten seien hervorgehoben:

- a) Individuen aus dem mittleren Kanalabschnitt (Vergleichsmaterial aus Rendsburg): Die Zähne des Labrums sind sehr klein, ihre Zahl ist mit rund 40 groß; der zentrale, beiderseits der Mittelkerbe liegende Teil ist buckelförmig vorgewölbt, distal von diesem Buckel stehen beiderseits 1—2 große, isolierte Zähne (vergl. SCHAPER 1922).
- b) Ostseetiere: Der äußere Rand des Labrums ist schwach konkav; nur ausnahmsweise kommen seitlich abgesetzte Zähne vor.
- c) Individuen aus dem Kanal bei Holtzenau: Der beiderseits der Mittelkerbe liegende Teil ist nur schwach vorgewölbt; 1—2 Zähne sind seitlich abgesetzt.

Diese Tiere zeigen damit eine vermittelnde Stellung zwischen der Ostseeform und den weiter in das Brackwasser des Nord-Ostsee-Kanals eingewanderten Individuen.

Balanus crenatus wurde nur in einer Probe (6 m Tiefe, auf *Mytilus* 16 Expl. neben 2 Expl. *improvisus*) beobachtet. Die Art ist für den Kanal noch nicht nachgewiesen. Ihre Einwanderung ist deshalb von Interesse, weil die Verschmutzung des Kanalwassers und der nahe am Existenzminimum von 9 ‰ (vergl. KRÜGER 1940) liegende Salzgehalt ungünstige Lebensbedingungen für diese Art bilden.

Tanaidacea

Heterotanais oerstedii ist ein typischer Brackwasserbewohner. KÜHLGATZ (1898) fand die Art in der Schwentinemündung auf Schlickgrund. Im Nord-Ostsee-Kanal ist *H. oerstedii* weit verbreitet. Sie wurde nach frdl. Mitteilung von W. NOODT hier bis Rüterbergen (Salzgehalt 9—10 ‰) beobachtet, und zwar im ufernahen Feinsand, sowie zwischen *Enteromorpha*, Braun- und Rotalgen der Uferzone. Auch in den Pfahlbewuchsproben trat *H. oerstedii* regelmäßig auf. Sehr zahlreich wurde sie in detritusärmeren Holzproben (z. T. 70—80 Individuen in einer Probe) gefunden, weniger zwischen Miesmuscheln und nur einmal im detritusreichen Material.

Über die Verteilung der Geschlechter kann folgendes festgehalten werden:

Am 3. 7. 51 (Probe 5 F) wurden neben ♀-Individuen eine größere Zahl ♂ beobachtet. In den Proben vom 17. bis 21. Sept. 1951 befand sich dagegen unter mehreren 100 untersuchten Exemplaren nur ein ♂. Das Material bestand hier überwiegend aus Jungtieren sowie ♀ mit reifen Eiern im Ovar und Weibchen mit Eiern im Brutsack.

Übereinstimmend hiermit sind die Befunde aus dem übrigen Bereich des Nord-Ostsee-Kanals. In den Monaten April-Juli 1950 wurde *H. oerstedii* selten (nur ♀) gefunden, am 7. 8. 50 aber bei Rüterbergen im Feinsand und zwischen Algen neben ♀ auch ♂-Individuen. Von Sept. bis Nov. 50 wurde *Heterotanais* zahlreich bis massenhaft bei Nobiskrug und Levensau beobachtet, zu dieser Zeit jedoch nur noch ♀-Individuen und Jungtiere.

Das Auftreten der Männchen ist hiernach offenbar auf eine kurze Phase während der Monate Juli und August beschränkt (vgl. SIEWING, Diss. Kiel 1951).

Isopoda, Amphipoda

Die wenigen, aus diesen Gruppen gefundenen Arten sind im Pfahlbewuchs der Kieler Bucht gemein.

Jaera albitrons und *Corophium insidiosum* wurden überwiegend in detritusarmen Proben an Holz und zwischen Miesmuscheln beobachtet. *Jaera albitrons* zeigte sich daneben zahlreich zwischen dem Rankengewirr von *Valkeria uva*.

Die Gammariden gehören zur Species *Gammarus zaddachi*. Es treten die beiden erst vor kurzem aufgestellten Unterarten *oceanicus* und *salinus* hier wie an den Brückenpfählen der Kieler Förde auf. Über ihre weite Verbreitung in Brackwassergebieten hat SEGERSTRÅLE (1947, 1950) ausführlich berichtet.

Um allgemeine Gesichtspunkte aus der Fauna des untersuchten Biotops abzuleiten, seien die wichtigsten Arten 1. auf ihre Biotopzugehörigkeit und 2. auf ihre halinen Fähigkeiten geprüft.

Als sekundäres Hartbodeengebiet enthält die „Pfahlbewuchs-Biocoenose“ natürlich in erster Linie Elemente der Felsbodenformation (*Balanus*, *Mytilus*). Diese wie auch das Substrat selbst bieten weiteren sessilen Organismen (Bryozoen, Kamptozoen, Hydroiden) und aus der Mikrofauna den peritrichen Ciliaten Ansatzmöglichkeiten.

Daneben besiedelt eine Anzahl echter Phytalbewohner (etwa 10% der Gesamtfauuna) diesen Lebensraum: *Anticoma limalis*, die Copepoden *Tegastes nanus* und *Laophonte baltica* aus dem sublitoralen Algenbewuchs der Kieler Bucht, die Nematoden *Monhystera disjuncta* und *Neochromadora poecilosoma* aus der eulitoralen Phytalregion. Das Turbellar *Pentacoelum fucoideum* ist bisher nur von *Fucus* bekannt.

Über 50% der vagilen Mikrofauna wird von Arten gebildet, die bevorzugt in detritusreichen, ufernahen Biotopen der Kieler Bucht leben (*Trachelostyla pediculiiformis*, die Turbellarien *Mecynostomum auritum*, *Promonotus schultzei* und *Monocelis lineata*, der größte Teil der Nematoden, Oligochaeten und Copepoden).

Doch selbst typische Bewohner echter Schlammbiotope einerseits (*Mya arenaria*, *Castalia punctata*) und reiner Sand-Coenosen andererseits (*Trachelocerca phoenicopterus*, *Paraleptastacus spinicauda*, *Nerilla antennata* im Sand und im Phytal) treten in geringer Artenzahl auf.

Diese Beispiele zeigen also, daß die Pfahlbesiedlung Komponenten oekologisch ganz verschiedener Lebensräume aufweist. Die Lebensgemeinschaft des Pfahlbewuchses bildet keine einheitliche, gegen andere Coenosen abgrenzbare Association, sondern zeigt in ihrer Zusammensetzung ein biocoenotisches Gemisch.

In Abhängigkeit vom Salzgehalt lassen sich folgende Gruppen unterscheiden:

a) Der Hauptteil der Fauna wird von mehr oder weniger euryhalinen Arten mit weiter Verbreitung in Brackwasser-Coenosen gebildet. Diese sind: *Membranipora crustulenta*, die Nematoden *Oncholaimus oxyuris*, *Paracanthochus caecus*, *Allgeniella tenuis*, *Sabatiera punctata*, *Axonolaimus spinosus*, *Tripylloides marinus*, *Theristus acer* und *setosus*, die Turbellarien *Mecynostomum auritum*, *Promonotus schultzei* und *Monocelis lineata*, alle Oligochaeten, von den Mollusken

besonders *Hydrobia ventrosa f. baltica*, weiterhin *Nereis diversicolor*, die Copepoda *Schizopera clandestina*, *Halicyclops magniceps*, *Nitocra typica* und *spinipes*, *Mesochra aestuarii*, außerdem *Balanus improvisus*, *Heterotanaïs oerstedii*, *Gammarus zaddachi*, *Corophium insidiosum* u. a.

b) Arten, die ausschließlich in Gebieten mit vermindertem Salzgehalt beobachtet wurden, im Bereich der Kieler Bucht bisher aber fehlen: *Victorella pavidata*, *Pseudomonocelis cetinae*, *Promesostoma bilineatum*, *Pentacoelum lucoideum* und ein neues Brackwasserturbellar, *Jensenia luetjohanni*.

c) Marine Formen, für die das Vordringen in das pleiomesohaline Brackwasser auffällig ist und die bisher in diesem Salzgehaltsbereich nicht nachgewiesen wurden: *Valkeria uva*, *Barentsia gracilis*, von den Nematoden *Anticoma limalis* und *Eurystomina filiiforme*, der Archannelid *Nerilla antennata*, die Copepoden *Tegastes nanus*, *Paradactylopodia latipes* und *Laophonte baltica*.

Diese unter c angeführten Arten besiedeln die salzreicheren sublitoralen Gebiete der Kieler Bucht, kommen dagegen nicht im Eulitoral und in den Uferzonen der angrenzenden Brackgewässer vor. Die Einwanderung ins Brackwasser ist für diese Arten offenbar nur in sublitoralen Zonen möglich; wir können sie im Brackwasser wohl nur in mehreren Metern Tiefe — wie im hier untersuchten Biotop — erwarten.

Zusammenfassend ergibt sich hieraus:

Die „Pfahlbewuchs-Biocoenose“ setzt sich aus oekologisch sehr unterschiedlichen Komponenten zusammen, sie bildet ein biocoenotisches Gemisch.

Der hydrographisch als pleiomesohalines Brackwasser definierte Biotop ist in seiner Besiedlung eindeutig als marin-brackiges Mischgebiet gekennzeichnet.

Bezeichnungen der Abbildungen

ap	Augenpigment	pi	Pigmentring
au	Augen	s	Sekret
bs	Bursa	sb	Samenblase
ge	Germarien	sd	Schalendrüsen
gö	Geschlechtsöffnung	st	Statocyste
gvd	Germovitellodukt	sti	Stilet
kb	Körnerdrüsenblase	te	Hoden
man	Macronucleus	vd	Vas deferens
mgk	männlicher Genitalkanal	wgk	weiblicher Genitalkanal
ph	Pharynx	vi	Vitellarien

Literaturverzeichnis.

- AX, P. (1951): Die Turbellarien des Eullitorals der Kieler Bucht. — Zool. Jahrb. Abt. Syst. 80.
- AX, P. (1952): Turbellarien der Gattung *Proteosoma* von den deutschen Küsten. — Kieler Meeresforschungen VIII, 2.
- BEAUCHAMP, P. de (1927): *Jensenia oculifera* n. sp., Turbellarié Rhabdocoele marin. — Bull. Soc. Zoolog. de France 52.
- BREEMEN, L. v. (1934): Zur Biologie von *Balanus improvisus* (DARWIN). — Zool. Anz. 105.
- CASPERS, H. (1941): Der tierische Befall am Holz der Helgoländer Seebrücke. — Zool. Anz. 136.
- CASPERS, H. (1949): Die Bewuchsgemeinschaft an der Landungsbrücke der Nordseeinsel Spiekeroog und das Formproblem von *Balanus*. — Zool. Jahrb. Abt. Syst. 78.
- DONS, C. (1913): Folliculina-Studien IV, — Tromsø Mus. Aarsh. 35, 35.
- FAURÉ-FREMIET, E. (1936): La famille des Folliculinidae (Infusoria Heterotricha). — Mem. Mus. R. Hist. Nat. Belg. Ser. 2 fasc. 3.
- JAECKEL, S. Jun. (1950): Die Mollusken der Schlei. — Archiv Hydrobiol. 94.
- KAHL, A. (1935): Ciliata in DAHL, Tierwelt Deutschlands.
- KALLE, A. (1951): Einige Vereinfachungen der Chlor-Titration für biologische und wasserbaukundliche Zwecke. — Dt. Hydrograph. Ztschr. 4, 1/2.
- KARLING, T. G. (1943): Studien an *Halammovortex nigrifrons* (KARLING) (Turbellaria Neorhabdocoela). — Acta Zool. Fenn. 37.
- KRUGER, P. (1940): Cirripedier in Bronn, Kl. u. Ordn. Tierreich V, 1, 3.
- KUIHLGATZ, T. (1898): Untersuchungen über die Fauna der Schwentinemündung. — Wiss. Meeresunters. N. F. Abt. Kiel 3.
- LUTHER, A. (1947): Untersuchungen an rhabdocoelen Turbellarien IV. Macrostomiden aus Finnland. — Acta Zool. Fenn. 49.
- MEIXNER, J. (1938): Turbellaria (Strudelwürmer) I, — D. Tierwelt d. Nord- u. Ostsee IV b, Leipzig.
- MEIXNER, J. (1943): Über die Umbildung einer Turbellarienart nach Einwanderung aus dem Meere ins Süßwasser. — Intern. Revue Hydrobiol. 43.
- REMANE, A. (1940): Einführung in die zoologische Ökologie der Nord- und Ostsee. — D. Tierwelt d. Nord- u. Ostsee I a, Leipzig.
- SCHAPER, P. (1922): Beiträge zur Kenntnis der Cirripedia Thoracica der Nord- und Ostsee. — Wiss. Meeresunters. N. F. Abt. Kiel 19.
- SEGERSTRÅLE, S. G. (1947): New Observations on the distribution and morphology of the amphipod, *Gammarus zaddachi* SEXTON, with notes on related species. — Journ. Mar. Biol. Assoc. 27, Cambridge.
- SEGERSTRÅLE, S. G. (1950): The amphipods on the coast of Finland — some facts and problems. — Soc. Scient. Fenn., Comment Biol. 10.
- STAMMER, H. J. (1928): Die Fauna der Ryckmündung, eine Brackwasserstudie. — Zeitschr. Morphol. Ökol. Tiere 11.
- ULRICH, W. (1926): Über das Vorkommen der *Viciorrella pavidus* KENT und einiger anderer Bryozoen im Brackwasser des Rostocker Hafens. — Zeitschr. Morphol. Ökol. Tiere 5.
- VALKANOV, A. (1951): Autotropismus bei den Tieren. — Arb. Biol. Meeresstation in Stalin (Bulgarien) 16/1950.
- WESTBLAD, E. (1935): *Pentacoelum fucoideum* n., ein neuer Typ der Turbellaria metamerata. — Zool. Anz. 111.
- WESTBLAD, E. (1946): Studien über skandinavische Turbellaria Acoela. IV. — Arkiv f. Zoologi 38A.
- WESTBLAD, E. (1948): Studien über skandinavische Turbellaria Acoela. V. — Arkiv f. Zoologi 41A.