

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 Fauna der Enteromorphazone der Kieler Bucht.

Von GERHARD OTTO.

Meereskundliche Arbeiten der Universität Kiel Nr. 1 (ab 1936)

Inhalt:

	Seite
I. Einleitung	1
II. Der Lebensraum	2
a) Charakterisierung und Tiefenlage	2
b) Physikalische und chemische Verhältnisse des Lebensraumes	3
III. Faunenliste	10
IV. Ökologische Gliederung des Artenbestandes	11
a) Enteromorphabionte	12
b) Enteromorphophile	13
c) Enteromorphaxene	18
V. Verwandtschaften mit anderen Lebensräumen	23
VI. Die Modalitäten des Lebensraumes	27
VII. a) Die morphologischen Eigenschaften der Bewohner	30
b) Die physiologischen Eigenschaften der Bewohner	31
VIII. Faunenbearbeitung	33
IX. Zusammenfassung	47
Schriftenverzeichnis	48

I. Einleitung.

Der Meeresstrand ist durch den extremen Wechsel seiner Lebensbedingungen einer der interessantesten Lebensräume. Schon frühzeitig sind die marinen litoralén Pflanzengesellschaften in ihrer Aufeinanderfolge von den Botanikern erkannt und beschrieben worden. Von zoologischer Seite ist jedoch nur selten der Versuch unternommen worden, die Groß- und Kleintierwelt dieser Einheiten ökologisch zu untersuchen, obwohl „in den Lebensformen der Algen charakteristische Umweltbedingungen für das Auftreten besonderer Tiergesellschaften gegeben sind“ (HOFFMANN 1930). So war auch die Fauna der sogenannten Enteromorphazone, eines Grünalgenstreifens in der Nähe des mittleren Wasserstandes, noch nicht im Zusammenhang dargestellt worden. Einzeluntersuchungen über einige Tiere mit Erwähnung der ökologischen Verhältnisse dieses Biotopes liegen schon mehrere Jahrzehnte zurück. 1865 beschrieb M. SCHULZE das Bärtierchen *Echiniscoides Sigismundi*, welches später von MARCUS in seiner Anatomie und Physiologie genauer studiert wurde. 1889 entdeckte LOHMANN die Halacaride *Rhombognatus setosus*. 1896 fand derselbe Autor die Oribatide *Hyadesia fusca*. Beide wurden 1928 durch K. VIETS und die erste 1930 von E. SCHULZ in ihrem Vorkommen geschildert. 1933 bringen SCHURMANN-STECKHOVEN und DE CONNINCK die Nematoden aus der Enteromorpha von Pfählen der belgischen Westküste in einer besonderen Fundliste.

Meine Untersuchungen erstrecken sich in erster Linie auf die Kieler Förde und den östlichen Teil des Kaiser-Wilhelm-Kanals (abgekürzt: K.W.-Kanal). Es war mir jedoch

möglich, Vergleichsuntersuchungen in der Schlei, im westlichen Teil des Kaiser-Wilhelm-Kanals, an der Schleswig-Holsteinischen Westküste und auf Helgoland auszuführen.

Die Algen wurden in kleinen Proben mit einem Messer vom Substrate abgekratzt und kurz vor der Untersuchung in Seewasser ausgespült. Das so vorbereitete Material wurde dann unter dem Binokular aussortiert. Die Bestimmung einiger Tiergruppen übernahmen folgende Herren, denen ich hierfür meinen besten Dank sage: Copepoden, Herr H. KUNZ, Saarbrücken; Foraminiferen, Herr Prof. RHUMBLER; Halacariden, Herr Dr. E. SCHULZ, Kiel. Herr Prof. Dr. A. THIENEMANN, Plön, überließ mir in dankenswerter Weise Literatur. Die Anregung zu dieser Arbeit gab mir Prof. A. REMANE, welchem ich hierfür sowie für die vielseitigen Anregungen zu großem Dank verpflichtet bin.

II. Der Lebensraum.

a) Charakterisierung und Tiefenlage.

Unmittelbar oberhalb des mittleren Wasserstandes der Ostsee und des K.W.-Kanals oder zwischen Hoch- und Niedrigwasserlinie der Meere mit Gezeiten bilden Grünalgen eine auffällige Formation der litoralen Pflanzengesellschaften. Sie überziehen neben dem natürlichen festen Untergrund (Fels, größere Steine der Uferregion) alle Kunstbauten wie Molen, Brückenpfähle, Buhnen und Bojen mit einem dichten Bewuchs, in welchem sich zwischen und in den Algen ein feines, weitverzweigtes Hohlraumssystem ausdehnt. Nahe der Mittelwasserlinie herrschen *Enteromorpha*-Arten vor; darüber treten Fadenalgen auf. Im Juli 1934 wurden in der Kieler Förde folgende Arten festgestellt, bei deren Bestimmung mich Herr Dr. HOFFMANN, Kiel, unterstützte, welchem ich hierfür zu großem Dank verpflichtet bin.

Universitätsbrücke: *Enteromorpha lingulata*, K.-Wilhelm-Kanal: *E. Linza* f. *linearis* und *E. intestinalis*, Friedrichsort-Leuchtturm: *E. Linza*, Schilksee-Brücke: *E. Linza*.

Hiermit ist die Liste der vorkommenden Arten noch nicht erschöpft; sie ist sicher größer. Als Fadenalge wurde im Juni 1934 *Rhizoclonium riparium* Harvey weit verbreitet festgestellt; sie fehlt im Kaiser-Wilhelm-Kanal, wo dunkelgrüne Krustenalgen und Flechten an ihre Stelle treten. Die artenmäßige Zusammensetzung wie das Gesamtaussehen der Grünalgenzone unterliegen im Laufe der Jahreszeiten einem stetigen Wechsel. Zum Winter treten die Enteromorphen zurück und bleiben in kurzstruppiger Wuchsform zurück. Im Bereich der Fadenalgen entwickeln sich im Herbst und Frühjahr *Ulothrix flacca*, *U. pseudoflacca*, *U. implexa*, *Urospora mirabilis*, *Prasiola crispa*, *Bangia pumila* und *Porphyra leucosticta*. Meist pflegen diese Arten vom Mai ab zurückzutreten und werden durch Formen, die den extremen Lebensbedingungen dieser Zone besser Widerstand leisten, ersetzt. Es ist meistens *Rhizoclonium riparium*, das aber auch im Winter sehr häufig bleibt. Gleichzeitig beginnen die Enteromorphen mit neuem Wachstum und bestimmen bald das Aussehen dieser Region.

Nach den Beobachtungen des Wasserbauamtes Kiel liegt das Mittelwasser der Förde bei +0,12 m gemessen an dem Pegel im Innenhafen. Diese wichtige, errechnete Linie ist leicht im Freien wiederzufinden; sie deckt sich mit geringen örtlichen Ab-

weichungen von +4 cm und -2 cm mit der oberen Grenze des einheitlichen Pfahlbewuchses von *Mytilus edulis*. Darüber erstreckt sich in der Innenförde bis +0,32 m (Pegelmaß), also in einer Breite von ungefähr 20 cm, die Zone der Enteromorphen. Zuweilen schiebt sich zwischen beide eine etwa 10 cm breite Schicht von *Balanus improvisus*. Die Zonen bleiben aber immer deutlich voneinander geschieden. Am höchsten über Mittelwasser steigt die grüne Fadenalge *Rhizoclonium riparium*; in der Innenförde mit ruhigem Wasser bis +0,42 m (Pegelmaß) und erreicht damit eine Breite von 15 cm. Geringe Veränderungen dieser Verteilung treten hauptsächlich durch die Exposition zum Wellenschlag auf. An den Brückenpfählen von Schilksee (Außenförde), wo die Brandung ziemlich stark ist, fand ich folgende Verteilung: *Mytilus* bis 0,12 m Pegelmaß, *Enteromorpha* bis 0,50 m, 28 cm breit, *Rhizoclonium* bis 0,85 m, 35 cm breit. Die Zonen sind hier also stärker entwickelt als in der Innenförde. In der natürlichen Strandregion sind die Schichten meist nicht so deutlich, weil sie hier in der Ebene auseinandergezogen und nicht auf eine senkrechte Wand projiziert sind.

Im K.W.-Kanal zieht sich die Enteromorphazone in einem etwa 35 cm breiten Streifen, von dem 20 cm über Mittelwasser liegen, bis nach Brunsbüttel (Salzgehalt 3‰) an der Steinböschung des Ufers entlang. Sie ist nur da unterbrochen, wo dem Kanal häufig Süßwasser zufließt.

Während an allen Meeresküsten ohne Gezeiten die Breite des Grünalgenstreifens wegen der geringen regelmäßigen Wasserstandsschwankungen ungefähr einheitlich sein muß, ist sie an Küsten mit Ebbe und Flut je nach der Größe des Tidenhubs und der Brandung verschieden. Auf Helgoland erreicht die Algenflora der Brandungs- und Spritzzone an der Westmole eine senkrechte Ausdehnung von 4,55 m. Hiervon entfallen etwa 1,10 m auf *Enteromorpha compressa* + *Balanus* + *Fucus platycarpus* und 0,30—0,50 m auf *Ent. linguata*; nach oben schließen sich *Bangia fusco-purpurea* mit 0,70 m und *Calothrix scopulorum* mit 2,25 m an (NIENBURG 1930). In dem heißen Sommer 1934 konnte ich die Schichtenfolge nicht in dieser Vollständigkeit auffinden.

Ich beobachtete nur *Ent. compressa* und *linguata*; die beiden oberen Zonen fehlten. Bemerkenswert ist, daß in der Nordsee ganz allgemein die *Ent. compressa*-Zone immer mit *Balanus balanoides* und *Fucus platycarpus* und *vesiculosus* durchwachsen ist. In der Kieler Förde ist die Grenze von *Enteromorpha* und *Balanus improvisus* immer scharf, während die *Fucus*-Region noch bedeutend tiefer liegt.

b) Physikalische und chemische Verhältnisse des Lebensraumes.

Die Enteromorphazone stellt durch ihre Lage zur Mittelwasserlinie ihren Lebensbedingungen nach einen durchaus extremen Lebensraum dar. Überflutung mit Meerwasser, Austrocknung bei Besonnung und Aussüßung bei Regen wechseln mit der Höhe des Wasserstandes und der Stärke des Wellenschlages. Durch diese Faktoren sind auch die Maxima der Temperatur- und Salzgehaltsschwankungen bedingt. Um einen Überblick über die Dauer der Überflutungen der Zone zu bekommen, wurden aus den Pegelbeobachtungen des Wasserbauamtes Kiel für die Jahre 1930 bis 1934 die Tage ausgezogen, an welchen der Wasserstand unter oder über bestimmten Marken lag, wie es Tabelle 1 angibt.

Tabelle 1. Wasserstände in der Kieler Förde 1930—1934.

	Pegel unter 0,0 Tage						Pegel von 0,0 bis +0,16 m Tage						Pegel von 0,16 bis 0,50 m Tage						Pegel über 0,50 m Tage					
	1930	1931	1932	1933	1934	Mittel	1930	1931	1932	1933	1934	Mittel	1930	1931	1932	1933	1934	Mittel	1930	1931	1932	1933	1934	Mittel
November . .	4	4	3	12	4	5,4	9	6	9	8	5	7,4	15	14	16	8	18	14,2	2	6	2	2	3	3
Dezember . .	11	7	14	7	11	10	6	5	4	13	9	7,4	10	19	7	10	7	10,6	4	—	6	1	4	3
Januar . . .	6	9	8	8	20	10,2	7	7	7	12	6	7,8	18	13	12	8	5	11,2	—	2	4	3	—	1,8
Februar . . .	6	11	8	10	13	9,6	7	7	5	2	3	4,8	13	8	8	14	10	10,6	2	2	8	2	2	3,2
März	11	6	6	19	7	9,8	12	15	16	10	13	13,2	8	9	7	1	9	6,8	—	1	2	1	2	1,2
April	2	5	10	5	18	8	17	17	9	16	10	13,8	11	7	10	8	1	7,4	—	1	1	1	1	0,8
Mai	9	5	8	7	10	7,8	14	18	11	15	18	15,2	8	7	12	9	2	7,6	—	1	—	—	1	0,4
Juni	4	6	4	4	5	4,6	20	14	16	17	14	16,2	6	10	10	9	11	9,2	—	—	—	—	—	—
Juli	1	4	1	6	8	4	13	6	16	13	12	12	17	21	14	12	11	15	—	—	—	—	—	—
August . . .	3	2	2	1	4	2,4	9	9	11	7	5	8,2	18	20	18	23	21	20	1	—	—	—	1	0,4
September . .	7	4	8	—	6	5	7	11	5	8	13	8,8	16	13	16	20	11	15,2	—	2	1	2	—	1,0
Oktober . . .	8	6	4	9	10	7,4	6	4	7	10	7	6,8	15	13	17	10	13	13,6	2	8	3	2	1	3,2
	72	69	76	88	116	84,2	127	119	116	131	115	121,6	155	154	147	132	119	141,4	11	23	27	14	15	18

Hieraus wurden folgende Werte errechnet:

	1930	1931	1932	1933	1934	Mittel
	in Tagen					
Enteromorpha Z. trocken	199	188	192	219	231	205,8
„ überspült	166	177	174	146	134	159,4
Fadenalgenzone trocken	354	342	339	351	350	347,2
„ überspült	11	23	27	14	15	18
	in Prozent					
Enteromorpha Z. trocken	54,6	51,5	52,4	60	63,3	56
„ überspült	45,4	48,5	47,6	40	36,7	44
Fadenalgenzone trocken	97	93,7	92,6	96,2	96	95
„ überspült	3	6,3	7,4	3,8	4	5

Die Enteromorpha-Zone liegt also meist etwas länger als die Hälfte des Jahres trocken und ist dann der jeweiligen Wetterlage ausgesetzt; bei der Fadenalgenzone erhöht sich diese Zeit beträchtlich, so daß hier eine Überflutung schon selten ist. Biologisch ist ferner die Verteilung der Tage mit niedrigem Wasserstand auf die einzelnen Monate wichtig. Tabelle 2, Kurve 1 und 2.

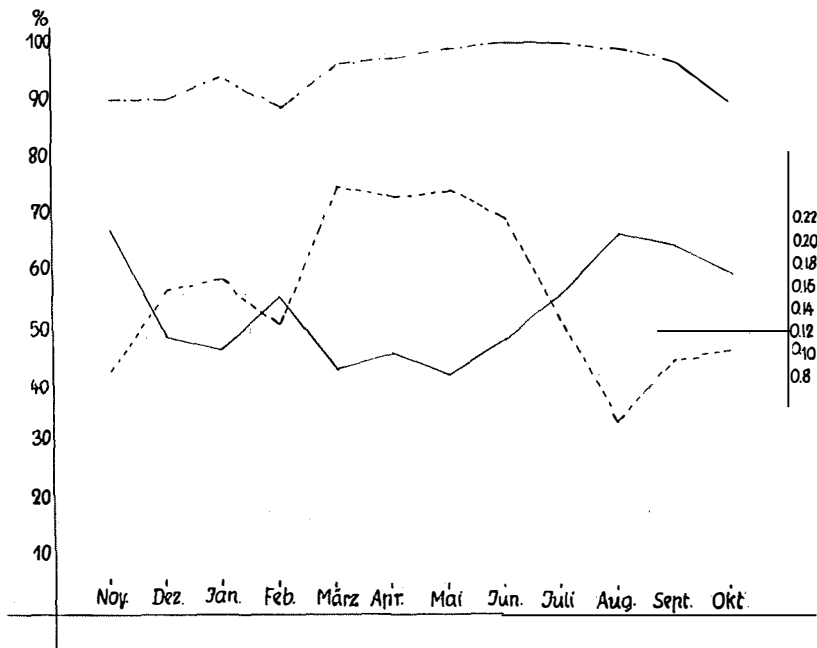
Tabelle 2.

	Enteromorpha-Zone				Fadenalgen-Zone			
	trocken		überspült		trocken		überspült	
	Tage	%v. Länge des Mon.	Tage	%v. Länge des Mon.	Tage	%v. Länge des Mon.	Tage	%v. Länge des Mon.
November	12,8	42,6	17,2	57,4	27	90	3	10
Dezember	17,4	56,1	13,6	43,9	28	90	3	10
Januar	18	58	13	42	29,2	94	1,8	6
Februar	14,4	50,6	13,8	49,4	25	88,2	3,2	11,8
März	23	74,2	8	25,8	29,8	96	1,2	4
April	21,8	22,7	8,2	27,3	29,2	97,3	0,8	2,7
Mai	23	74,2	8	25,8	30,6	99	0,4	1
Juni	20,8	69,3	9,2	30,7	31	100	—	—
Juli	16	51,8	15	50,2	31	100	—	—
August	10,6	34	20,4	66	30,6	99	0,4	1
September	13,8	44,5	16,2	45,5	29	97	1	3
Oktober	14,2	46	16,8	54	27,8	89,5	3,2	11,5

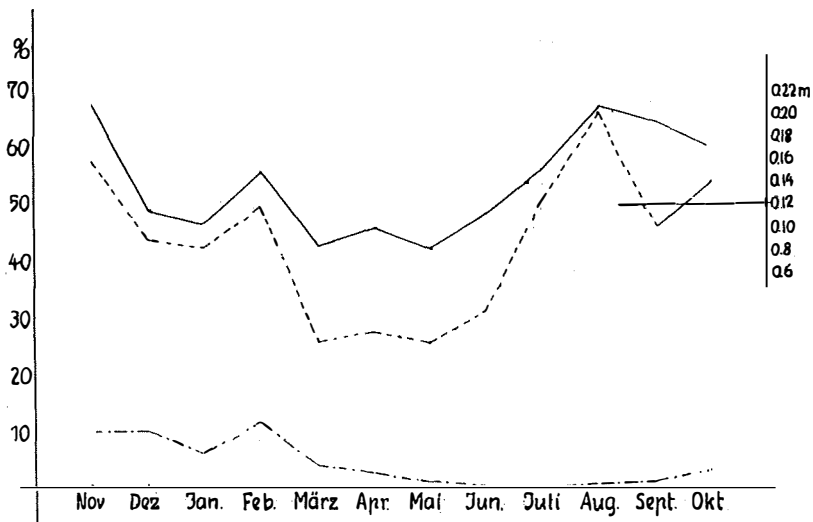
Tabelle 3. Mittlerer Wasserstand 1930—1934 in m.

November	0,20	Februar	0,15	Mai	0,8	August	0,21
Dezember	0,11	März	0,84	Juni	0,11	September	0,19
Januar	0,10	April	0,98	Juli	0,15	Oktober	0,17

Bei der graphischen Darstellung wurden die Trockenheits- und Überflutungstage in Prozent vom gesamten Monat ausgedrückt, damit ihre verschiedene Länge aus-



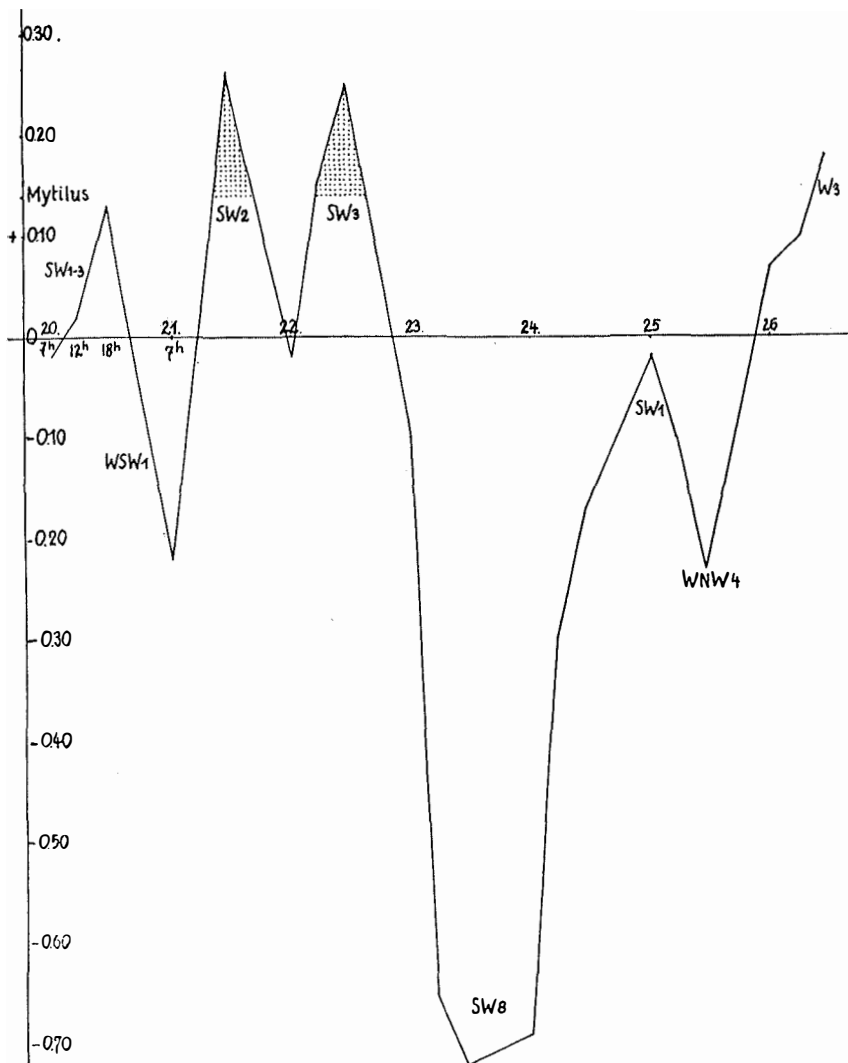
Kurve 1. Dauer der Trockenheit in den einzelnen Monaten und mittlerer Wasserstand.
 - - - - - Enteromorphazone; - . - . - Fadenalgenzone; ——— mittlerer Wasserstand.



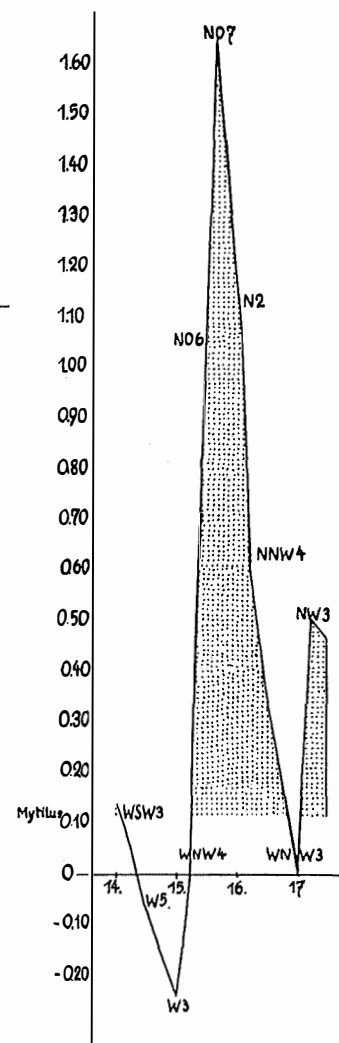
Kurve 2. Dauer der Benetzung der Zonen in den einzelnen Monaten und mittlerer Wasserstand.
 - - - - - Enteromorphazone; - . - . - Fadenalgenzone; ——— mittlerer Wasserstand.

geglichen wurde. Diese Kurven sind mit der Kurve der mittleren Wasserstände von 1930 bis 1934 so vereinigt, daß das Mittelwasser +0,12 m genau in der Höhe von 50% liegt, denn es ist ja so definiert, daß eine Hälfte der Ablesungen unter 0,12 m und die

andere darüber liegt. Hierbei zeigt sich deutlich die Abhängigkeit beider Kurven. Den Monaten mit höchsten Wasserständen entsprechen die mit der höchsten Zahl von Tagen, an denen die Enteromorphazone überflutet ist (Kurve 1). In Kurve 2 fallen umgekehrt die Maxima der Wasserstände mit den Minima in der Kurve der Trockenheitstage zusammen. Dezember, Januar, März, April, Mai und Juni sind Monate mit geringsten Wasserständen und deren größten Schwankungen, mithin auch mit den meisten Trockenheitstagen. Zu dieser durchschnittlichen Dauer gehört als weiterer wichtiger Faktor ihre absolute Länge, das ist die Zeit, welche von einer Überflutung bis zur nächsten vergeht. Für sie läßt sich ein allgemein gültiges Maß nicht angeben. Sie



Kurve 3. Wasserstand vom 20.—26. IX. 1934. In dem punktierten Areal war die Enteromorphazone überflutet. Windrichtung und -stärke eingetragen, links Pegelmaß.



Kurve 4. Wasserstand vom 14.—17. X. 1934

schwankt von wenigen Stunden bis zu 2 Wochen und darüber, weil sie in der Kieler Förde nur durch Windrichtung und -stärke bestimmt wird. Westliche Winde treiben das Wasser heraus, nördliche und östliche bringen es wieder herein. Die Unregelmäßigkeit der Schwankungen geht aus den Ausschnitten der genauen Wasserstandskurve hervor, in welche gleichzeitig Windrichtung und -stärke eingetragen sind. Kurve 3 und 4. Vom 20. bis zum 27. September 1934 zeigte sich folgender Wechsel in der Überflutung der Enteromorphazone: 33 Std. trocken, 9 Std. überspült, 14 Std. trocken, 10 Std. überspült, 88 Std. trocken, 14 Std. überspült oder bei der maximalen Schwankung vom 14. bis zum 17. X. 1934: 29 Std. trocken, 36 Std. überspült, 7 Std. trocken.

Unter ganz anderen Bedingungen steht die Enteromorphazone des K.W.-Kanals. Hier fehlen die größeren Wasserstandsschwankungen, weil der Spiegel künstlich auf einer bestimmten Höhe gehalten wird. Diese werden durch die Wellen der vorbeifahrenden Schiffe, welche an der Uferböschung auflaufen, ersetzt. Die Benetzung ist unregelmäßig, aber doch häufiger als in der Förde.

Der Wechsel von Überflutung und Trockenliegen ist bei der Enteromorpha an einer Küste mit Gezeiten gesetzmäßiger als in den oben geschilderten Fällen. Ebbe und Flut sind die bestimmenden Faktoren, wobei die Brandung mit dem Spritzwasser noch verändernd eingreift. Bei ruhigem Wetter liegt auf Helgoland *Ent. lingulata* 8—12 Std. und *Ent. compressa* in der unteren Region nur 2—3 Std., in der oberen bis 8 Std. von einer Überflutung bis zur nächsten trocken.

II. b) Physikalische und chemische Verhältnisse des Lebensraumes.

Während der Trockenlage ist die Enteromorphazone dem Einfluß der jeweiligen Wetterlage ausgesetzt. Im Sommer brennt die Sonne ungehindert auf die Algenpolster. Die Temperatur, welche zuerst noch der des Wassers gleich war, steigt nach und nach, bis die Lufttemperatur erreicht oder auf den überhitzten Steinen einer Uferböschung sogar überschritten wird. Im Winter, in welchem das Leben der Tiere in dieser Zone nicht erlischt, können die Algen in dem Spritzwasser der Wellen einfrieren. Mit der starken Erwärmung im Sommer sind die Verdunstung des zurückbleibenden Wassers und die Steigerung seines Salzgehaltes eng verknüpft. Diese Entwicklung konnte, so lange sich eine genügende Flüssigkeitsmenge gewinnen ließ, messend verfolgt werden. Zu diesem Zweck wurde die Enteromorpha in einer Planktonzentrifuge ausgeschleudert, wobei die Algen durch ein Drahtnetz im oberen Teil der Zentrifugengläschen zurückgehalten wurden, damit sich das Wasser im unteren Teil sammeln konnte. Dieses wurde dann mit Silbernitratlösung titriert, wobei Kaliumchromat als Indikator benutzt wurde (nach WINKLER). Aus der Menge der Cl-Ionen wurde der Salzgehalt berechnet. An einigen Beobachtungsstationen der Kieler Förde erhielt ich folgende Ergebnisse:

	Salzgehalt	Steigerung um %
Oberflächenwasser	15 ‰	
Enteromorpha-Zone: Adalbert-Brücke	22,3 ‰	48,3
„ Friedrichsort-Leuchtturm	21,9 ‰	45,7
„ Schilksee-Brücke	23,5 ‰	56,6
„ „	28,2 ‰	87,2

Diese Erhöhungen werden sicher häufig erreicht, denn ihnen entsprach noch eine mittlere Feuchtigkeitsmenge in den Algen. Selbst im Kanal, wo lange andauernde Wasserstandsschwankungen fehlen, genügt bereits eine 50 Minuten währende intensive Besonnung der überspülten Zone, um deutliche Temperatur- und Salzgehaltsunterschiede gegenüber dem normalen Wasser hervorzubringen. Bei der Beobachtung wurde die sonst einheitliche Zone in eine obere, nur von großen Wellen überspülte und eine untere, auch durch kleinere Wellen benetzte, unterteilt.

	16,10 Uhr		17,00 Uhr		Steigerung in %
	Temperatur	Salzgehalt ‰	Temperatur	Salzgehalt ‰	
Luft	27°		27°		
Oberflächenwasser	20,05	13	20,05	13	
Untere Zone	20,05	13	22,5	18,62	27,9
Obere Zone	20,05	13	24	23,78	83,0

In Gebieten mit höherem Salzgehalt ist der absolute Schwankungsbereich noch größer. So konnte ich am 3. IX. 1934 auf Helgoland folgende maximalen Werte feststellen:

Bollwerk-Kurhaus	63,85 ‰	Steigerung um 93 ‰
„	68,2 ‰	106 ‰
Süd-W-Mauer	61,25 ‰	86 ‰
Seewasser	33 ‰	

Zu allen diesen Messungen ist zu bemerken, daß sie nicht absolute Höchstwerte darstellen, weil sie an Hand ziemlich feuchten Materials gewonnen werden mußten. Bei genügend langer Dauer der Besonnung ist sogar eine Auskristallisation des Salzes möglich, wie man es in der Nordsee bei *Fucus platycarpus* derselben Region beobachten kann. Im allgemeinen tritt dies bei der Enteromorphazone nur selten ein, weil aus ihren feinen Hohlraumsystemen die Feuchtigkeit nur langsam abgegeben wird. Gerade hierin liegt die Ursache für das Auftreten einer reichen Kleintierwelt zwischen *Enteromorpha*, während *Fucus platycarpus* auffällig arm ist.

Bei plötzlich einsetzendem Regen kann das Gegenteil von dem oben geschilderten Vorgang eintreten; die Zone wird ausgesüßt. Die Schnelligkeit und Stärke dieses Geschehens hängen naturgemäß von der Intensität des Regens ab. Nach der angegebenen Methode wurden auch hierüber einige Messungen angestellt. Nach einem mehrstündigen Regen von etwa 10 mm wurde in der Zone ein Salzgehalt von 2 ‰, bei etwa 5 mm Niederschlag 4,7 ‰ festgestellt. Im Sommer ist die Möglichkeit für besonders extreme Schwankungen gegeben. Die Zone, deren Wasser höher konzentriert war als normal, kann durch einen heftigen Gewitterregen innerhalb von kurzer Zeit völlig ausgesüßt werden, wie ich es auf Helgoland durch Prüfen mit der Zunge feststellen konnte.

III. Faunenliste.

Rhizopoda: Foraminifera:

- | | |
|---|------------------------------|
| <i>Spiroloculina hyalina</i> F. E. SCHULZE, | <i>Trochammina spec.</i> II. |
| <i>Trochammina spec.</i> I, | |

Ciliata:

- | | |
|--|---------------------------------------|
| <i>Condylostoma arenarium</i> SPIEGEL, | <i>Euplotes balteatus</i> (DUJARDIN), |
| <i>Trachelocerca spec.</i> , | <i>Cothurnia spec.</i> , |
| <i>Keronopsis spec.</i> , | <i>Zoothamnium duplicatum</i> KAHL, |
| <i>Nassula spec.</i> , | <i>Acineta tuberosa</i> EHRBG. |

Turbellaria:

- | | |
|-------------------------------------|---|
| <i>Provortex balticus</i> SCHULTZE, | <i>Promesostoma marmoratum marmoratum</i> |
| <i>P. affinis</i> JENSEN, | <i>Macrostomum timavi</i> GRAFF, [SCHULTZE, |
| <i>Monocelis unipunctata</i> FABR. | <i>Procerodes ulvae</i> O. F. MÜLLER. |

Rotatoria:

- | | |
|---|------------------------------------|
| <i>Mniobia symbiotica</i> (ZELINKA), | <i>Encentrum algente</i> HARRING, |
| <i>M. magna</i> (PLATE), | <i>E. limicola n. sp.</i> , |
| <i>Proales globulifera var. haloph.</i> REMANE, | <i>E. enteromorphae n. sp.</i> , |
| <i>P. longipes</i> REMANE, | <i>Aspelta harringi</i> REMANE, |
| <i>P. reinhardti</i> (EHRBG.) | <i>Notholca striata</i> (MÜLLER), |
| <i>Encentrum eristes</i> HARRING u. MYERS, | <i>Colurella colurus</i> (EHRBG.). |

Nematoda:

- | | |
|---|--|
| <i>Enoplus communis</i> (BAST), | <i>Monhystera dispar</i> (BAST), |
| <i>Oncholaimus brachycercus</i> DE MAN, | <i>M. similis typ.</i> (BÜTSCHLI), |
| <i>O. oxyuris</i> DITLEVSEN, | <i>M. s. var. villosoides n. var.</i> , |
| <i>Adoncholaimus thalassophygas</i> (DE MAN), | <i>M. disjuncta</i> (BAST), |
| <i>Tripyloides marinus</i> BÜTSCHLI, | <i>Theristus velox</i> (BAST), |
| <i>Anoplostoma blanchardi</i> (DE MAN), | <i>Th. setosus</i> (BÜTSCHLI), |
| <i>Dorylaimus carteri var. brevicandatus</i> | <i>Th. acer</i> (BAST), |
| <i>Plectus parvus</i> (BAST), [(MICOLETZKY), | <i>Araeolaimoides microphthalmus</i> (DE MAN), |
| <i>P. pusillus</i> (COBB), | <i>Rhabditis marina</i> (BAST), |
| <i>Cyatholaimus proximus</i> (BÜTSCHLI), | <i>Rh. intermedia</i> (DE MAN), |
| <i>Paracanthonus caecus</i> (BAST), | <i>Rh. lacustris</i> (MICOLETZKY), |
| <i>Chromadora nudicapitata</i> (BAST), | <i>Diploscapter coronatus</i> (COBB), |
| <i>Chromadorita leuckarti</i> (DE MAN), | <i>Cephalobus elongatus</i> (DE MAN), |
| <i>Prochromadora oerleyi</i> (DE MAN), | <i>C. longicaudatus</i> (BÜTSCHLI), |
| <i>Neochromadora poecilosoma</i> , | <i>Tylenchus filiformis var. leptosoma</i> (DEMAN) |
| <i>Chromadorina macrolaima</i> (DE MAN), | <i>Aphelenchus parietinus var. tubifer f. par-</i> |
| <i>Microlaimus honestus</i> (DE MAN), | <i>vus sf. informis</i> (MICOLETZKY), |
| <i>Monhystera paludicola</i> (DE MAN), | <i>A. helophilus</i> (DE MAN), |
| <i>M. ocellata</i> (BÜTSCHLI), | <i>Diplogaster minor</i> (COBB). |

	Oligochaeta:
<i>Enchytraeus albidus</i> HENLE.	
	Tardigrada:
<i>Echiniscoides sigismundi</i> (SCHULTZE),	<i>Hypsibius stenostomus</i> (RICHTERS).
	Ostracoda:
<i>Loxococoncha gauthieri</i> (KLIE),	<i>Cytheromorpha fuscata</i> (BRADY),
<i>Xestoleberis aurantia</i> (BAIRD),	<i>Cyprideis litoralis</i> (BRADY).
<i>Cytherura nigrescens</i> (BAIRD),	
	Copepoda:
<i>Nitocra spinipes</i> (BOECK),	<i>Tachidius brevicornis</i> LILLJEB.,
<i>N. typica</i> (BOECK),	<i>Cletocamptus confluens</i> ,
<i>Mesochra lilljeborgi</i> (BOECK),	<i>Idyaea furcata</i> (BAIRD),
<i>Horsierea brevicornis</i> (DOUWE),	<i>Laophonte nana</i> SARS.
	Acarina:
<i>Hyadesia fusca</i> (LOHMANN),	<i>Rhombognathopsis seahami</i> (HODGE),
<i>Hermannia scabra</i> (L. KOCH),	<i>Rhombognathus setosus</i> (LOHMANN),
<i>Halacarellus basteri</i> (JOHNSTON),	<i>Rhombognathides pascens</i> (LOHMANN),
<i>H. balticus</i> (LOHMANN),	<i>Copidognathus oculatus</i> (HODGE).
	Amphipoda:
<i>Gammarus locusta</i> L.	
	Isopoda:
<i>Ligia oceanica</i> FABR.,	<i>Jaera marina</i> FABR.
	Apterygota:
<i>Hypogastrura viatica</i> TULLB.	
	Insecta:
<i>Trichocladius vitripennis</i> (MEIGEN).	
	Mollusca:
<i>Litorina litorea</i> L.,	<i>Hydrobia ulvae</i> (PENN).
<i>L. saxatilis</i> OLIVI,	

IV. Die ökologische Gliederung des Artenbestandes.

Drei Eigentümlichkeiten der Enteromorphazone sind für die Auswahl ihrer Tierwelt von ausschlaggebender Bedeutung.

1. Sie stellt ein zeitweise trockenliegendes, meist aber feuchtes, gut durchlüftetes Lückensystem dar.
2. Sie wird von Meer- und Süßwasser benetzt.
3. Sie ist ein Grenzgebiet von Wasser und Land.

Von diesen 3 Faktoren sind die extremen Schwankungen des Salzgehaltes für die Abweichung dieses Biotopes von den normalen marinen Lebensräumen besonders bezeichnend. Damit ist hier ein Zustand gegeben, auf den sich das 2. biocönotische Grundgesetz THIENEMANN's anwenden läßt: „Je mehr sich die Lebensbedingungen eines Biotopes vom Normalen und für die meisten Organismen Optimalen entfernen, um so artenärmer wird die Biocönose, um so gleichförmiger und um so charakteristischer wird sie, in um so größerem Individuenreichtum treten die einzelnen Arten auf“. Zu diesen speziell angepaßten Tieren gesellen sich noch besonders anpassungsfähige und zufällige Gäste. So ordnen sich die Tiere der Enteromorphazone in drei ökologische Gruppen, welche nach dem Vorbilde THIENEMANN's definiert sind: 1. Enteromorphabionte, die für die Lebensgemeinschaft charakteristisch sind, normalerweise nur in ihr vorkommen und höchstens gelegentlich einmal in einem versprengten Exemplar in einer anderen Lebensgemeinschaft gefunden sind. — 2. Enteromorphaphile, die sich zwar regelmäßig auch in anderen Lebensgemeinschaften finden, aber doch an der betreffenden Lebensstätte so günstige Bedingungen vorfinden, daß sie sich in großen Massen entwickeln können. — 3. Enteromorphaxene, versprengte Glieder anderer Lebensgemeinschaften und solche Tiere, welche im gesamten Strandgebiet als Ubiquisten verbreitet sind.

a) Enteromorphabionte.

Zu dieser eng begrenzten Gruppe gehören nur drei Tierarten:

Hyadesia fusca (LOHMANN). Eine Milbe der Gattung Sarcoptiformes. Sie wurde 1896 von LOHMANN in der Kieler Bucht und bei Rügen gefunden und in der Folgezeit in der Nordsee verschiedentlich beobachtet. Sie wurde im gesamten Untersuchungsgebiet in großem Individuenreichtum zu jeder Jahreszeit angetroffen. Räumlich ist sie streng an den pflanzlichen Bewuchs gebunden, denn sie wurde bei Vergleichsuntersuchungen an dem darunterliegenden Mytilus- und Hydroidenbewuchs nicht festgestellt.

Rhombognathus setosus (LOHMANN). Diese Halacaride fand sich in der Kieler Förde, Schwentinemündung, Schlei bei Arnis, aber nicht im K.W.-Kanal, sowohl zwischen Enteromorpha als auch zwischen ziemlich trockenen Fadenalgen. Die Häufigkeit schwankt beträchtlich und war bei gut durchfeuchtetem Material am größten. Zweifellos bedeutet jede Verminderung des Wassers zugleich eine Verminderung des Lebensoptimums. Die zurückbleibende Feuchtigkeit genügt jedoch, um den Bestand der Art zu erhalten. 1928 gibt sie K. VIETS als Leitform für den Balanusgürtel der Nordsee an, der sich aber mit der Ent.-lingulata-Zone deckt. Meiner Ansicht nach ist hier dem Vorhandensein der Alge eine größere ökologische Bedeutung beizumessen und die Halacaride als Leitform der Enteromorpha-Zone anzusprechen, da sie auch in *Ent. compressa* und vereinzelt im *Fucus* gefunden wurde. Als solche wird sie auch 1930 von E. SCHULZ für die Kieler Förde in Anspruch genommen, der sie nur einmal als versprengtes Exemplar im Strandfucus antraf.

Echiniscoïdes sigismundi (M. SCHULTZE). Dieses Bärtierchen ist schon seit seiner Entdeckung als typisch für die Enteromorpha-Zone der Nordsee bekannt und wurde 1927 von E. MARCUS morphologisch und physiologisch genau untersucht. Aus der Ostsee ist es bisher nicht bekannt gewesen. Wenn ich es als Charaktertier für die be-

treffende Zone der Kieler Förde angebe, so tue ich dies mit einem Vorbehalt. Ich fand es nur an einer Stelle an einem Granitblock unter der Landungsbrücke von Friedrichs-ort, hier aber in großer Individuenzahl. Es fehlt dieser „Leitform“ als wichtiges Kriterium eine weite Verbreitung. Zur Erklärung dieses eigenartigen Verhaltens kann man zwei Gründe anführen: 1. Das Bärtierchen bevorzugt auch in der Nordsee die kurze, struppige und schmalblättrige Kümmerform der Enteromorpha, weil es sich hier eher festklammern kann als auf den breiteren Thalli. 2. Scheint im hiesigen Verbreitungsgebiet der durchschnittliche Salzgehalt in der Enteromorphazone häufig unter die ertragbare Mindestgrenze zu sinken, so daß *Echiniscoides* sich meist im asphyktischen Zustand befinden müßte; daher bleibt es auf einen überdachten Fundort beschränkt, wo die aussüßende Wirkung des Regens ausgeschaltet ist.

Was kettet nun diese Charaktertiere an den Lebensraum? Hier scheint mir die Nahrung ein entscheidender Faktor zu sein. Für ausgesprochene Pflanzenfresser, wie *Hyadesia fusca* und *Rhombognatus setosus* finden sich hier betreffs Menge und Erreichbarkeit der Nahrung optimale Bedingungen, wobei das Trockenfallen kein wesentlicher Ausfall an verfügbarer Nahrung zu sein scheint. Direkte Fraßspuren an Enteromorpha habe ich bisher nicht beobachtet, obwohl mir bei beiden Arten der meist grünliche Darminhalt auffiel. Schon LOHMANN machte darauf aufmerksam, daß *Rhombognatus* im Aquarium stets Grünalgen wie *Ulva* und *Monostroma* aufsucht, während *Halacarus*-Arten sich meist verästelten Algen zuwandten. Als Nahrungsquelle für *Echiniscoides sigismundi* kommt in erster Linie der reiche Aufwuchs an Diatomeen in Frage. MARCUS gibt Detritus und auch Enteromorphazellen an.

Neuerdings hat BRANDTNER 1935 eine interessante Triclade (*Sabussowia punctata* BRANDTNER) in der Enteromorphazone des Ryck bei Greifswald gefunden. Im Kieler Gebiet konnte ich diese Art nicht auffinden.

b) Enteromorphaphile.

Zu dieser umfangreichen Gruppe gehören jene Tiere, welche auf Grund ihrer weiten Anpassungsbreite die Enteromorphazone in großer Häufigkeit besiedeln können. Hierzu rechne ich ferner die Arten, welche trotz geringerer Individuenzahlen doch stetig und weit verbreitet sind. Möglichkeiten zur Besiedlung waren im besonderen gegeben bei den Tieren, welche stammten: 1. aus ökologisch ähnlichen, aber räumlich entfernten Lebensräumen. Diese können ganz allgemein als durchtränkte Lückensysteme bezeichnet werden, wie Moospolster, das Gewirr von Pflanzenwurzeln einer Wiese oder sogar durchtränkte Erde. 2. aus räumlich benachbarten, aber ökologisch verschiedenen Gebieten. Hierher gehören vor allem die marinen, litoralen Lebensgemeinschaften.

1.

Rotatoria:

Mniobia symbiotica (ZELINKA). Ganz besonders auffällig ist das Vorkommen dieses bdelloiden Rädertieres in einem marinen Lebensraum, weil es bisher nur aus Moos, aus den Wasserbehältern der Jungermanniaceen bekannt gewesen ist. Es ist in der Enteromorpha- wie Fadenalgenzone überall verbreitet und sehr häufig. Ich fand es an allen Beobachtungsstellen der Kieler Förde, der Schlei, im K.W.-Kanal und auch in

der Nordsee bei Helgoland und bei Norddorf auf Amrum. Die Bedingungen dieses Lebensraumes sind hauptsächlich durch die Salzgehaltsschwankungen von denen der bisher bekannten und sicher ursprünglichen so weitgehend unterschieden, daß die Zugehörigkeit dieser *M. symbiotica* zu der Süßwasserart, mit welcher vollkommene morphologische Übereinstimmung herrscht, zweifelhaft erscheinen könnte. Es bleibt allerdings die Möglichkeit, daß es sich hier um eine besondere Rasse handelt, bestehen, zumal die Artabgrenzung bei den bdelloiden Rädertieren schwierig ist, da wegen der Fortpflanzung ohne Männchen jede Mutation erhalten bleiben kann.

Nematoda:

Sie sind nicht in systematischer Reihenfolge, sondern nach dem Grade ihrer Charakteristik für die Enteromorphazone angegeben.

Monhystera dispar (BAST). Im gesamten Untersuchungsgebiet, K.W.-Kanal und Schlei, äußerst verbreitet. Der Zahl nach steht sie bei der Gesamtnematodenmenge mit 24,7% an erster Stelle, tritt im Pfahlbewuchs der Förde mit 19,5% an den zweiten Platz und sinkt in der Strandenteromorpha mit 11,3% bis auf die vierte Stelle. Eine Zunahme ihrer Häufigkeit ist ganz allgemein im K.W.-Kanal festzustellen, wo sie mit 34,4% der Gesamtmenge die erste Stelle einnimmt. An einzelnen Fundorten bildete sie wie bei km 86,5 (unweit Kiel Salzgehalt 10,5‰) mit 120 Exemplaren 85% oder bei Meckelsee km 47,5 Salzgehalt 5‰ mit 118 Individuen 60,5% einer Probe. Außer diesen maximalen Werten lagen mir allerdings auch Fänge vor, welche bei etwa gleich großer Nematodenzahl nur 10% *M. dispar* enthielten, wobei mancherlei Faktoren, wie etwa die Feuchtigkeit des Materials, verändernd einwirken können. Nach MICOLETZKY gilt dieser Nematode als vorwiegender Süßwasserbewohner, welcher nur sehr feuchtes Substrat häufig besiedelt. Seiner Zuneigung zum Süßwasser und zur dauernden Feuchtigkeit entsprechend wurde er im K.W.-Kanal häufiger gefunden als in der Enteromorphazone der Förde. In seiner Arbeit über die Nematodenfauna der Oldesloer Salzquellen in Holstein macht W. SCHNEIDER 1925 auf das Fehlen dieses sonst so häufigen Nematoden aufmerksam. Er vermutet, daß der höhere Salzgehalt die Grenze seiner Lebensmöglichkeit übersteigt, da die Möglichkeit einer Einwanderung aus der Erde gegeben ist. Meine Funde, wie die von DE MAN in der brackigen Erde der Insel Walcheren (Holland) zeigen, daß dies nicht der Fall sein kann und daß irgendein anderer Faktor ihn von der Besiedlung jenes Lebensraumes ausschließt. Vielleicht stellt *M. dispar* gewisse Anforderungen an den Sauerstoffreichtum. Ich verweise hier auf die Beobachtung MICOLETZKY's, welcher die Art als Leitform im Bewuchs der stark von der Brandung getroffenen Kaimauer von Bregenz am Bodensee antraf, also unter ökologischen Verhältnissen, welche denen der Enteromorphazonen durchaus ähnlich sind.

Aphelenchus parietinus (MICOL). Nach MICOLETZKY Erdbewohner hier und da aquatil angetroffen; jedoch auch zwischen Flechten und Moosen. In meinem Untersuchungsgebiet Kieler Förde, Schlei, K.W.-Kanal ist er äußerst verbreitet; er meidet allerdings die stark mit Sand durchsetzte Enteromorpha von Steinen am Strande. Sein Vorkommen kann als ziemlich häufig bezeichnet werden; 5% aller Nematoden und 10% der im Pfahlbewuchs der Förde gefundenen. Im K.W.-Kanal ist er nur ziemlich selten 0,5—1% der dortigen Gesamtmenge und findet sich aber von Holtenau bei Kiel

bis Brunsbüttel. Seine Häufigkeit scheint in erster Linie abhängig zu sein von der Länge der Überflutung; dauernd von Salzwasser benetzte Enteromorpha an Bojen und schwimmenden Balken werden vollkommen gemieden. Hierin ist deutlich zu erkennen, daß die Art diesen Lebensraum erst vom Lande erobert hat.

Monhystera similis typ. (BÜTSCHLI) und *M. s. var. villosoides* n. var. Nach MICOLETZKY Süßwasserbewohner, hier und da in feuchter Erde, sehr selten, wenig verbreitet. Nach DE MAN in Holland, brackige Marschgründe, häufig. In der Kieler Förde sind beide im selten überfluteten kurzstruppigen Pfahlbewuchs verbreitet und im Mittel mit 8,6% der Individuen im Pfahlbewuchs ziemlich häufig, wobei mehr als die Hälfte dieses Hundertsatzes auf die Varietät entfallen. Beide meiden die sandige Enteromorpha des Strandes und die Zone auf der Steinböschung des K.W.-Kanals. Bemerkenswert ist das Anwachsen der Häufigkeit dieser im Süßwasser seltenen Art in brackigen Gebieten, wo ich auch das erste Mal Männchen feststellte. Diese Gründe und ihre Variabilität erscheinen mir aber nicht hinreichend, um an der Besiedlung dieses Lebensraumes vom Süßwasser her zu zweifeln.

Cephalobus elongatus (DE MAN). Nach MICOLETZKY: Erdbewohner, hier und da im Süßwasser, hauptsächlich im Wiesengelände. Nach DITLEVSEN 1911 auch saprob an einem faulenden Baumstamm. Bei den Untersuchungen zeigte es sich, daß diese Art keine einheitliche Verbreitung aufweist, sondern nur stellenweise auftritt, meist in dem Bewuchs alter, etwas verrotteter Pfähle. Diesem Vorkommen gemäß scheint mir der Fundort DITLEVSEN's dem meinigen ökologisch am ähnlichsten zu sein. Jedoch ist dies sicher nicht die einzige Bindung, welche den Nematoden an den Biotop kettet; denn ich fand ihn auch in der Entromorphazone einer Betonwand an der Schwentine-mündung. In seiner Häufigkeit schwankt er stark von wenigen Exemplaren bis zu großen Mengen. An einem Pfahl der Elisabethbrücke in Kiel bildete *C. elongatus* mit 64 Tieren 45% der Nematoden der Probe. In der Gesamtmenge erreicht er mit 2,9% nur die 9. Stelle.

Plectus parvus (BAST). Vorkommen: Im Süßwasser und Erde gleich häufig, Wiesenböden Hollands sehr selten. In der Enteromorphazone ist dieser Nematode nur auf den K.W.-Kanal und die Schlei bei Arnis beschränkt. Bei seiner Verbreitung scheint der Salzgehalt eine wichtige Rolle zu spielen. Seine größte Häufigkeit von 40% erreicht er im westlichen Teil des K.W.-Kanals bei 3—4‰ Salzgehalt. Bei 7‰ und darüber bis 11‰ wurde er nur noch vereinzelt angetroffen. In der Gesamtmenge der überhaupt gefundenen Nematoden nimmt er mit 2% den 10. Platz ein.

Acarina.

Hermannia scabra (L. KOCH). Diese Milbe ist ein typischer Moosbewohner; nach C. WILLMANN eine nordische Art, in Nordwest-Deutschland nicht selten in Moos an ziemlich trockenen Plätzen. Diese Eigentümlichkeit zeigt sie auch bei ihrem Vorkommen in der Kieler Förde. Hier wurde sie nur in der Außenförde bei Friedrichsort-Leuchtturm und Schilksee in großer Menge beobachtet, wo sowohl Fadenalgen wie Enteromorphazone sich höher über Mittelwasser erheben als in der Innenförde und daher häufiger und länger trockenliegen. Zeitweilige Überflutung mit Salzwasser trägt sie gut.

2.

Von der eigentlichen Meeres- und Brackwasserfauna waren nur wenige Tiere fähig, sich den extremen Lebensbedingungen des Biotopes so anzupassen, daß sie ihre gesamte Entwicklung hier durchlaufen und die Art ohne Zuwanderung aus anderen Lebensgemeinschaften erhalten können. Zu ihnen gehören in erster Linie einige Nematoden und ein Copepode.

Nematoda.

Monhystera disjuncta (BAST). Dieser Fadenwurm ist wohl am meisten konstant in der Enteromorphazone. Ich fand ihn in jeder Probe der Kieler Förde, des östlichen Teiles des K.W.-Kanals, der Schlei und meist auch auf Helgoland. Seine Häufigkeit ist nicht ganz gleich. In der Gesamtnematodenmenge steht er mit 13,2% an dritter Stelle. Äußerst häufig, mit mehr als 20% der Individuen einer Probe, trat er nur in der Innenförde und im östlichen Teil des K.W.-Kanals auf, wobei er eine gewisse Vorliebe zu sandigem Material zeigte. In der Strandenteromorpha ist er mit 36% der häufigste und im Pfahlbewuchs mit 13,1% der dritthäufigste. Bei Friedrichsort-Leuchtturm und Schilksee-Brücke wurde er mit 3% festgestellt. Hier war er allerdings nicht streng an Enteromorpha gebunden, sondern wurde auch 0,50 m tiefer im Hydroidenbewuchs, der dauernd überflutet ist, vereinzelt angetroffen. Bekannt war dieser Nematode bisher nur aus der Kieler Bucht, französischen, belgischen und schwedischen Küste meist in der Algenvegetation des Litorals. Charakteristisch für seine marine Herkunft ist seine begrenzte Verbreitung im K.W.-Kanal.

Kiel	km 90	Salzgehalt	11,5‰	20 %
Rendsburg	„ 61,5	„	7 ‰	40 %
Meckelsee	„ 47,5	„	4 ‰	4,6 %
Von km 28—3	(Brunsbüttel)	„	2,8‰	—

Bei etwa 4‰ scheint das Minimum des Salzgehaltes zu liegen, unter welchem eine Massenentwicklung nicht mehr möglich ist. Dem entspricht ein Fehlen an den gut untersuchten Küsten Finnlands und Ostpreußens.

Prochromadora oerleyi (DE MAN). Dieser Nematode wurde im inneren Teil der Kieler Förde bis zur Friedrichsorter Enge und im gesamten K.W.-Kanal gefunden, wobei er eine gewisse Vorliebe für feuchtes und sandiges Substrat zeigt. Im allgemeinen ist er mit 6,4% der Individuen als ziemlich häufig zu bezeichnen; in feuchtem Material steigern sich die Zahlen, im K.W.-Kanal bis auf im Mittel 15% (zwischen 5 und 23,5%) und in dauernd überspülter Enteromorpha mit 76% einer Probe. Diese Häufigkeitsverhältnisse, seine ausschließliche Verbreitung in den brackigen Böden der Insel Walcheren (Holland) sowie seine stete Vergesellschaftung mit *Adoncholaimus thalassophygas* stempeln ihn zum Brackwassernematoden. An der finnischen und ostpreußischen Ostseeküste scheint er zu fehlen, obwohl er noch im K.W.-Kanal bei Brunsbüttel bei einem Salzgehalt von 2,8‰ mit 7,3% der Nematoden einer Probe gefunden wurde. Im übrigen ist er der marinen Art *Chromadora germanica* (BÜTSCHLI) nahe verwandt.

Chromadora nudicapitata (BAST) fand sich erst in der Außenförde von der Friedrichsorter Enge ab. Hier tritt der Nematode aber gleich in so großer Häufigkeit auf (68% einer Probe), daß man ihn hier in der Tat als Leitform bezeichnen kann, wobei zu be-

merken ist, daß er sich, wenn auch nicht vorherrschend, ebenfalls etwa 0,50 m tiefer in dem dauernd überfluteten Hydroidenbewuchs findet. Auf Helgoland war *Chr. nudicapitata* charakteristisch für die Ent.-compressa-Zone. Zur Erklärung der engbegrenzten Verbreitung genügt wohl nicht allein der etwas geringere Salzgehalt in der Innenförde, sondern Ernährungsfaktoren, wie Detritus und Diatomeenreichtum sind sicher mitbestimmend. Im Pfahlbewuchs der Förde ist er mit 30% der Individuen führend, während er in der Strandenteromorpha mit 1,6% an 10. Stelle steht.

Chromadorina macrolaima (DE MAN) verhält sich in seiner Verbreitung ähnlich wie der vorige. Er dringt jedoch in dauernd überspülter Enteromorpha etwas weiter in die Innenförde vor, ist aber bedeutend seltener, aber trotzdem regelmäßig und erreicht im Pfahlbewuchs der Förde mit 5,6% der Nematoden den 6. Platz. In 5 Exemplaren wurde sie unter 75 Tieren im K.W.-Kanal bei Abtissinnich km 14,5 (Salzgehalt 3,2‰) angetroffen. Dieser Fund ist ökologisch dem von G. SCHNEIDER 1927 vergleichbar, der ihn im Brackwasser Finnlands feststellte.

Chromadorita leuckarti (DE MAN). Durch sein Vorkommen in der Enteromorphazone stellt dieser Nematode erneut seine Anpassungsfähigkeit, auf welche schon W. SCHNEIDER hingewiesen hat, unter Beweis. Er bevorzugt die häufig befeuchtete Enteromorpha des flachen Sandstrandes und findet sich nie im Pfahlbewuchs über tiefem Wasser. An jenen Stellen, zu denen auch die Uferböschung des K.W.-Kanals gehört, ist er überall im Untersuchungsgebiet verbreitet und sehr häufig. Hier ist er mit 25,7% der zweithäufigste, während er in der Strandenteromorpha mit 14,7% die 3. Stelle einnimmt. In einzelnen Fällen erreichte er sogar 50—80%. Da *Ch. leuckarti* nach meinen Beobachtungen auch sonst im Ufersande der Kieler Bucht anzutreffen ist, möchte ich mich der Ansicht von W. SCHNEIDER 1925 anschließen, welcher ihr den Meeresstrand oder die Uferzone des Brackwasser als Heimat zuweist. Ihr Vorkommen in von Süßwasser durchtränkter Erde und in diesem selbst ist sicher als sekundär zu erklären. Diese Auffassung steht im Gegensatz zu der von SCHURMANN-STECKHOVEN, welcher sie im Süßwasser beheimatet, und von dort in die Brackwasserfauna Finnlands eingedrungen glaubt. Gemäß ihrer weitgehenden Unempfindlichkeit gegenüber Salzgehaltsschwankungen rechne ich sie zu den holeuryhalinen Tieren.

Theristus setosus (BÜTSCHLI) ist seit seiner Entdeckung in der Kieler Förde durch BÜTSCHLI von hier nie wieder erwähnt worden, während er im Laufe der Zeit in der Zuidersee, Normandie, belgischen Küste, Salzstellen von Oldesloe und sogar an der Südküste Finnlands angetroffen wurde. In der Kieler Förde wie auf Helgoland ist er an die sandige Enteromorpha des Strandes gebunden, wo er ziemlich häufig ist und 18,6% der Nematoden ausmachte. Es bleibt merkwürdig, daß er in den zahlreichen Proben aus dem K.W.-Kanal nicht gefunden wurde, trotzdem er nach obiger Fundliste auffällig euryhalin ist. Da *Th. setosus* vorwiegend Diatomeenfresser ist, und seine Nahrung in großer Menge als Aufwuchs in den sandigen Regionen des Strandes findet, wird die geringere Entwicklung dieser Flora, welche durch das Fehlen der Sandkörner als Substrat bedingt ist, vielleicht ein verbreitungshemmender Faktor sein.

Theristus velox (BAST) wurde nur in der Enteromorphazone des K.W.-Kanals gefunden und bildet in seiner Verbreitung ein Gegenstück zu *Th. setosus*. Seine Hauptverbreitung hat er im westlichen Teile des Kanals.

Abtissinnich	km 14,5	Salzgehalt	3 ‰	14,7 ‰
Dükersbusch	„ 23,5	„	2,7 ‰	17,5 ‰
Grünenthal	„ 28	„	3 ‰	5,4 ‰
Rendsburg	„ 61,5	„	7 ‰	1,06 ‰
Landwehr	„ 86,5	„	10,5 ‰	4 ‰

Der Salzgehalt kann seine Verbreitung nicht allein bestimmen, denn er wurde von SCHURMANN-STECKHOVEN bei marinem Salzgehalt gefunden, so daß es nicht angängig erscheint, ihn als Brackwassernematoden zu bezeichnen.

Copepoda.

Von den in der Enteromorphazone gefundenen Arten ist nur eine, *Nitocra spinipes*, in diese ökologische Gruppe einzureihen. Zur Ausbildung von Charakterarten wie bei den Copepoden des Moores ist es in diesem ökologisch ähnlichen Lebensraum nicht gekommen. *N. spinipes* fand sich im Gebiet der Kieler Förde, des K.W.-Kanals und der Schlei so häufig und verbreitet, daß sie zu den Leitformen gerechnet werden kann, zumal sie, wie mir Herr H. KUNZ in dankenswerter Weise mitteilte, in der Förde nur aus diesem Biotop bekannt ist, während sie sonst in typischen Brackwassergebieten weit verbreitet ist.

c) Enteromorphaxene.

Die Tiere dieser ökologischen Gruppe gehören im allgemeinen anderen Lebensgemeinschaften an und kommen nur gelegentlich als Gäste meist in geringer Individuenzahl in der Enteromorphazone vor. Zuweilen entscheidet allein der Zufall über ihr Vorhandensein oder Fehlen. Somit ist zu erwarten, daß ihre ökologische Bedeutung gering ist. Auch hier läßt sich, wie im vorigen Kapitel, eine Zweiteilung der Tierwelt ihrer Herkunft nach durchführen.

1.

Tiere aus entfernten, aber ökologisch ähnlichen Gebieten.

Hier stehen wiederum die Nematoden der Artenzahl nach an der Spitze. Sie sind in systematischer Reihenfolge angeordnet:

Dorylaimus carteri v. *brevicaudatus* f. *typ* (MICOL). Nur im Pfahlbewuchs bei Schilksee, wo er sich auch noch tiefer im Hydroidenbewuchs fand. Nach DE MAN selten in der brackigen Erde von Wiesen. Nach MICOLETZKY auch im Moos.

Plectus pusillus (COBB). Vereinzelt im Pfahlbewuchs der Innen- und Außerförde. Bisher nur in Australien gefunden. Die Art stellt sicher eine Variante der umfangreichen Art *Pl. cirratus* dar und nähert sich var. *geophilus*. Sie ist ausgesprochen omnivag nach MICOLETZKY in 19 Bodenarten, auch im Süßwasser.

Monhystera paludicola (DE MAN). Auf den westlichsten Teil des K.W.-Kanals beschränkt, bis zum km 23,5 bei einem Salzgehalt von 2,5—3‰. Bisher nur im Süßwasser.

Rhabditis lacustris (DE MAN). Verbreitung genau wie oben.

Rhabditis intermedia (DE MAN). Pfahlbewuchs bei Schilksee vereinzelt. Nach DE MAN nur in brackiger Erde von Wiesen.

Diploscapter coronatus (COBB). Nur an den etwas verrotteten Pfählen der Elisabethbrücke vergesellschaftet mit *Cephalobus elongatus*. Träger, saprober Erdbewohner von weltweiter Verbreitung.

Cephalobus longicaudatus (BÜTSCHLI). Vorkommen und Verbreitung wie bei *Ceph. elongatus*, nur seltener.

Diplogaster minor (COBB). Nur auf 2 Fundstellen bei Brunsbüttel beschränkt, wo er vielleicht durch gewisse Fäulnisprozesse angelockt wurde. Sonst nur zwischen faulenden Blattscheiden, Fidschi-Inseln; also saprob.

Tylenchus filiformis var. *leptosoma* (DE MAN). Im Pfahlbewuchs der Förde und im westlichen Teil des K.W.-Kanals vereinzelt, sonst im Moos und in den Wiesen und Marschgründen Hollands verbreitet.

Aphelenchus helophilus (DE MAN). Stets in vereinzelt Exemplaren mit *A. parietinus*. Nur im Pfahlbewuchs; sonst an Graswurzeln, Laub unter Bäumen und im Süßwasser sehr selten.

Apterygota.

Hypogastrura viatica. Dieser typische Moosbewohner wurde 2mal angetroffen: 1. in dem Pfahlbewuchs der Förde und 2. in der Schlei. Bisher ist er außerhalb seines eigentlichen Biotopes auch in der Anwurfzone gefunden worden.

2.

Tiere aus benachbarten, marinen Gebieten.

Diese Gruppe ist nun bedeutend artenreicher; in ihr ist die marine Kleinf fauna mit ihren wichtigsten Familien vertreten. Ciliaten und Oligochaeten sind hierbei in ihrem Artenreichtum erst lückenhaft erfaßt.

Foraminifera.

Spiroloculina hyalina, *Trochamina spec. I*, *Tr. spec. II*. Alle 3 Arten sind im Pfahlbewuchs ziemlich häufig und in der ganzen Förde verbreitet. Man könnte sie vielleicht als enteromorphophil ansprechen, wenn sie nicht in anderen Biotopen noch häufiger wären. *Spiroloculina* wird in dem tiefergelegenen Hydroidenbewuchs bedeutend zahlreicher; *Trochamina spec. I* kommt auch im Küstengrundwasser vor, während das Verhalten von *Troch. II* nach Mitteilung von Herrn Prof. RHUMBLER noch unklar zu sein scheint.

Ciliata.

Unter ihnen war *Euplotes balteatus* im Pfahlbewuchs und in der Strandenteromorpha ziemlich häufig und weit verbreitet. Die artenreichste Fauna wies der letzte Biotop auf, wo typische Sandformen wie *Condylostoma arenarium* und Arten der Gattungen *Trachelocerca*, *Keronopsis* und *Nassula* am zahlreichsten waren.

An sessilen Ciliaten wurden *Zoothamnium duplicatum*, Cothurnien und fernre *Acineta tuberosa* beobachtet. Die Häufigkeit der Arten nahm besonders in der kühleren Jahreszeit zu. Alle 3 sind auch im Mytilusbewuchs der Pfähle weit verbreitet.

Turbellaria.

Für sie kommt nur eine Besiedlung dauernd feuchter Enteromorpha in Betracht. Daher finden sie sich besonders häufig in der Strandenteromorpha. Hier herrschen Vertreter der litoralen Sand- und Vegetationszone vor. Bestimmt wurden folgende Arten: *Provortex balticus*, *Pr. affinis*, *Monocelis unipunctata*, *Promesostoma marmoratum marmoratum*, *Macrostomum timavi*, *Procerodes ulvae*. Die letzte ist ein typischer Brackwasserbewohner; sie stammte aus der Schlei bei Arnis. Für *Macrostomum timavi* wird von GRAFF das gleiche behauptet. Ich fand es in der Wiker Bucht.

Rotatoria.

In der Enteromorphazone finden sich bei genügender Feuchtigkeit stets Vertreter der marinen litoralen Rädertierfauna. Sie sind in ihrem Auftreten recht beständig, wobei sich die Individuenzahlen besonders im Frühjahr und teils auch im Herbst vergrößern und sich zum Winter schnell vermindern. Eine festere Bindung an irgendeinen spezielleren Biotop konnte nicht festgestellt werden. Die meisten von ihnen kommen auch in der Fucus-, Seegrass- und Sandregion und in den Strandtümpeln vor. Sie sind euryhalin und zum Teil an Salzgehaltsschwankungen so anpassungsfähig, daß sie eine Übertragung aus Wasser mit 15‰ Salzgehalt in reines Süßwasser überstehen.

Fundliste: *Colurella colurus*, *Encentrum limicola*: Überall im Untersuchungsgebiet häufig; zu jeder Jahreszeit; Sand und Pfahlbewuchs; *E. algente*: Besonders im Frühjahr vereinzelt; *Proales globulifera halophilus*: Im ganzen Gebiet äußerst häufig; *Proales reinhardti*: Besonders im Frühjahr in dauernd überspülter Enteromorpha; *Pr. longipes*: Besonders im Kanal häufig. Zu diesen gesellen sich noch einige selten gefundene: *Aspelta harringi* und *Encentrum eristes*: In dauernd überfluteter Enteromorpha; Brackwassertiere; *Encentrum enteromorphae*: An sandiges Substrat gebunden; *Notholca striata*: Strandenteromorpha.

Nematoda.

Über die Zuordnung der marinen Nematoden zu verschiedenen Biotopen ist bisher nur wenig bekannt. Die ökologische Auswertung bleibt daher unsicher.

Enoplus communis (BAST). In der sandigen Enteromorpha der Wiker Bucht; erscheint im Sande und auch in der Vegetationszone des Litorals verbreitet zu sein.

Oncholaimus brachycercus. Vereinzelt in der Strandzone, häufiger im Pfahlbewuchs über tiefem Wasser; fehlt in der Zone des Kanals. Er gehört sonst zu den gemeinsten Arten der europäischen Küsten.

Oncholaimus oxyuris. Vereinzelt in der Wiker Bucht. Scheint an detritusreichen Sand gebunden zu sein.

Adoncholaimus thalassophygas (DE MAN). Dieser typische Brackwassernematode wurde nur im K.W.-Kanal in stark schwankender Häufigkeit gefunden und war bei einem Salzgehalt von 3‰ am häufigsten. Er ist in allen Regionen des Brackwassers sehr verbreitet.

Tripyloides marinus. Einzelfund in der Wiker Bucht. Er wurde schon von BÜTSCHLI als Sandform der Kiefer Bucht angegeben.

Anoplostoma blanchardi (DE MAN). Aus dauernd überspülter Enteromorpha bei Schilksee.

Cyatholaimus proximus (BÜTSCHLI). Pfahlbewuchs in Schilksee und Schlei bei Arnis. Von BÜTSCHLI 1874 in der Strandzone der Kieler Bucht beobachtet. Aus den Fundorten, zu denen sich noch die Zuidersee und die finnische Küste kommen, könnte man auf eine gewisse Bindung an Brackwasser schließen.

Paracanthonchus caecus (BAST). Wurde an der Mündung des Kanals in die Förde zuweilen häufig gefunden, während er in der Förde nur 1 mal in sandiger Enteromorpha angetroffen wurde. Sonstige Verbreitung Nordseeküste, Beltsee bis Finnland.

Microlaimus honestus (DE MAN). Schilksee, Yachthafen und im östlichen Teil des Kanals. Sonstige Verbreitung nur in typisch marinen Gebieten.

Neochromadora pöecilosoma. Schilksee und Yachthafen. Diese Art wurde schon von SCHUURMANS-STECKHOVEN zwischen Enteromorpha an der belgischen Küste gefunden. Sie ist aber in der ganzen Litoralzone, Phytal wie Sand, bis zu 30 m Tiefe verbreitet.

Monhystera ocellata (BÜTSCHLI). Im Pfahlbewuchs des östlichen Teiles des K.W.-Kanals und in der Innenförde, wo ich sie auch in ziemlich ausgetrocknetem Material antraf. BÜTSCHLI gibt sie 1874 erstmalig für die Strandzone der Kieler Förde an. Sie scheint nach den wenigen Fundorten zu urteilen nur auf marine Gebiete beschränkt zu sein.

Theristus acer. Wie *Th. setosus* auf die Enteromorpha des Strandes beschränkt, aber nur vereinzelt. Fehlte im K.W.-Kanal.

Araeolaimoides microphthalma (DE MAN). Aus dauernd überfluteter Enteromorpha der Blücher-Brücke.

Rhabditis marina (BAST). Im benetzten Pfahlbewuchs bei Schilksee vereinzelt, in sandiger Enteromorpha häufiger. Er scheint in der ganzen Litoralzone verbreitet zu sein.

Oligochaeta.

Als häufigster Vertreter dieser Gruppe ist *Enchytraeus albidus* anzusehen. Er bevorzugt besonders den Pfahlbewuchs, wo er in Proben mit leicht verrottetem Holz stets anzutreffen ist. Seine Hauptverbreitung hat er aber in der Anwurfzone des Meeres. Andere, seltenere Arten, vor allem die Oligochaeten des K.W.-Kanals, konnten noch nicht bearbeitet werden.

Tardigrada.

Außer *Echiniscoides* wurde *Hypsibius stenostomus* nur einmal im Pfahlbewuchs in der Innenförde gefunden und einmal in größerer Zahl an der Brücke Schilksee; sonst in der Rotalgenregion und im Küstengrundwasser.

Ostracoda.

Als seltene Gäste treten auch Ostracoden auf. Wegen ihrer vorwiegend kriechenden Fortbewegung (Cytheridae!) sind sie an den Boden gebunden. Sie treten somit in der Besiedlung des Bewuchses über tiefem Wasser zurück. Häufiger sind sie zwischen der

Enteromorpha am sandigen Strand, zwischen der sowohl Bewohner des litoralen Pflanzengürtels wie des Sandes anzutreffen sind. Gefundene Arten:

1. *Loxococoncha gauthieri* (KLIE), 2. *Xestoleberis aurantia* (BAIRD), 3. *Cytheromorpha fuscata* (BRADY), 4. *Cytherura nigrescens* (BAIRD), 5. *Cyprideis litoralis* (BRADY).

Außer in der Kieler Förde wurden gefunden: Nr. 2 Schlei bei Arnis, Nr. 3 Schlei (Große Breite), Nr. 4 Schlei bei Missunde und im K.W.-Kanal bei Grünenthal. Salzgehalt 3‰. Über die genauere Verteilung der Ostracoden in den einzelnen Biotopen ist bisher wenig bekannt. Die Arten 1, 3 und 5 sind typisch für das Brackwasser; die marinen 2 und 4 zeigen sich in ihrer Verbreitung als weitgehend euryhalin.

Copepoda.

Zu der Leitform *Nitocra spinipes* gesellen sich noch verschiedene andere Arten.

Tachidius brevicornis fand sich besonders in Enteromorpha vom flachen Sandstrand. Es handelt sich hier weniger um eine Form der Pflanzengesellschaften des Küsten- saumes als um eine euryhaline Art, welche detritusreiche und unreine Böden bevorzugt. In diesem Falle stammen die Tiere aus grobem Sande und sind bei sinkendem Wasser in den feuchten Algen zurückgeblieben.

Idyaea furcata, besonders in dauernd überspültem Bewuchs schwimmender Gegenstände über tiefem, wenig ausgesüßtem Wasser. Damit zeigt dieser Copepode ein ganz anderes Verhalten als *T. brevicornis*. Er wurde niemals in bereits trockengefallener, wenn auch noch feuchter Enteromorpha gefunden und scheint mit dem Wasserspiegel zu wandern.

Mesochra lilljeborgi, *Laophonte nana*. Wurden in vereinzelt Exemplaren an den gleichen Plätzen gefunden wie *T. brevicornis*. *Mesochra lilljeborgi* ist hauptsächlich im Brackwasser verbreitet.

Cletocamptus confluentis. Vereinzelter Fund aus Stein. Eine Brackwasserart, welche am gleichen Tage im nahe gelegenen Bottsand in großer Zahl vertreten war.

HorsIELla brevicornis wurde in langfädiger Enteromorpha der Schlei bei Arnis gefunden. Er ist eigentlich ein Bewohner der Schilfzone des Brackwassers, welche etwa 20 m von der Fundstelle entfernt war.

Nitocra typica. Norddorf auf Amrum, Kieler Förde, dauernd überflutete Enteromorpha.

Bei Vergleichsuntersuchungen in Norddorf auf Amrum fanden sich noch *Harpacticus obscurus* und *Laophonte minuta*. Beide Arten kommen auch in der Kieler Förde, aber immer in einigen Metern Tiefe, vor und zeigen also eine deutliche Abhängigkeit vom Salzgehalt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Enteromorphazone vorwiegend Brackwassercopepoden enthält, die stark euryhalin sind. Sie unterscheidet sich hierin von der tieferen Fucusregion, welche wegen ihres konstanten Salzgehaltes Arten mit geringerer Anpassungsbreite enthält.

Halacaridae.

Außer *Rhombognathus setosus* finden sich in wechselnder Menge bei genügender Feuchtigkeit stets andere Milben in der Zone. Viele von ihnen sind überhaupt nicht an

irgendeinen bestimmten Biotop gebunden und sind in der Algenvegetation des Litorals verbreitet. *Halacarellus basteri* wird von E. SCHULZ als Ubiquist im wahrsten Sinne des Wortes bezeichnet. Er fand sie sowohl in 22 m Tiefe auf grobem Sand wie in der trockenfallenden Enteromorphazone. Das gleiche gilt von *Rhombognathopsis seahami*. Sie zeigt dieselbe Verbreitung Helgoland, Kieler Förde, Schlei. *Rhombognathides pascens* Helgoland, Kieler Förde. *Copidognathus oculatus* nur aus Stein Außenförde von feuchter Enteromorpha des Sandstrandes. Im westlichen Teil des K.W.-Kanals (Salzgehalt 3‰) wurde *Halacarellus balticus* gefunden. Sie ist weitgehend euryhalin. Ihre Häufigkeit nimmt in der östlichen Ostsee zu. Ferner wurde *Rhombognathopsis armatus* in der Enteromorphazone auf Helgoland gefunden, und zwar in großer Individuenzahl.

Isopoda und Amphipoda.

Ligia oceanica. Diese Assel, welche dem supralitoralischen Felsgebiet angehört, hält sich meist an Steinen und Ufermauern auf. Junge Exemplare wurden im Frühjahr und Sommer stets in der trockenliegenden Enteromorpha beobachtet.

Jaera marina und *Gammarus locusta*. Beide Arten sind besonders in dauernd überflutetem Pfahlbewuchs häufig. Sie entstammen dem Mytilusbewuchs und wandern mit dem Wasserspiegel.

Diptera.

Trichocladus vitripennis (MEIGEN). Die Larven dieser Mücke findet man vom Frühjahr bis zum Spätherbst in der Enteromorphazone der Förde und des K.W.-Kanals. Sie ist in der ganzen Ostsee verbreitet und wurde auch im tiefen Litoral beobachtet.

Mollusca.

Littorina litorea, *L. saxatilis* und *Hydrobia ulvae* fehlen als Strandubiquisten auch in der Enteromorphazone nicht.

V. Verwandtschaften mit anderen Lebensräumen.

In den vorhergehenden Abschnitten dieses Kapitels wurden die Arten einzeln in ihrer ökologischen Gliederung behandelt; hier werden sie in ihrer Gesamtheit nach Herkunft und Hauptverbreitung zusammengefaßt. Der Gesamtartenbestand läßt sich zunächst in folgende 5 Gruppen ordnen:

a) Landtiere: *Hermannia scabra*, *Hypogastrura viatica*.

b) Süßwassertiere:

Rotatoria: *Mniobia symbiotica* und *M. magna*.

Nematoda: Hier sind auch die eingegliedert, welche die von Süßwasser durchtränkte Erde (e) bewohnen: *Monhystera dispar*, *M. similis*, *M. paludicola*, *Aphelenchus parietinus* (e), *A. helophilus* (e), *Cephalobus elongatus* (e), *C. longicaudatus* (e), *Plectus parvus* (e), *P. pusillus* (e), *Diploscapter coronatus* (e), *Rhabditis lacustris*,

Rh. intermedia (e), *Diplogaster minor*, *Tylenchus filiformis*, *Dorylaimus carteri* var. *brevicaudatus* (e).

c) Brackwassertiere. Hier sind nur solche Tiere aufgenommen, die vollkommen auf das Brackwasser beschränkt sind, oder hier ihren größten Individuenreichtum besitzen. (ve) Vegetationszone, (sa) Sand.

Turbellaria: *Macrostomum timavi*, *Procerodes ulvae* (ve).

Rotatoria: *Aspelta harringi* (ve), *Encentrum eristes* (ve).

Nematoda: *Adoncholaimus thalassophygas* (ve), *Prochromadora oerleyi* (ve).

FILIPJEV (1929) führt 32 Arten an, welche er als auf das Brackwasser beschränkt angibt. Unter diese fallen auch viele der hier als marin angesprochenen. Ich glaube, daß sich nicht alle der dort aufgeführten Nematoden nach einer strengen Definition den Brackwassertieren angliedern lassen. Viele von ihnen sind später als marin bekannt geworden.

Ostracoda: *Loxoconcha gauthieri* (ve), *Cytheromorpha fuscata* (ve), *Cyprideis litoralis* (ve).

Copepoda: *Nitocra spinipes* (ve), *Mesochra lilljeborgi* (sa), *Cletocamptus confluens* (sa), *Horsielia brevicornis* (ve).

d) Meerestiere:

Foraminifera: *Spiroloculina hyalina*, *Trochamina spec. I* (auch im Küstengrundwasser), *Tr. spec. II*.

Ciliata: *Euplotes balteatus* (sa), *Condylostomum arenarium* (sa), *Trachelocera*, *Nassula*, *Keronopsis*, *Cothurnia*, *Zoothamnium duplicatum*, *Acineta tuberosa*.

Turbellaria: *Provortex balticus* (ve, sa), *Pr. affinis* (ve), *Monocelis unipunctata* (sa), *Promesostoma marmoratum* (ve).

Rotatoria: *Encentrum algente*, *E. limicola*, *E. enteromorphae*, *Proales longipes* (ve), *Pr. reinhardti* (auch rheophil im Süßwasser) (ve), *Pr. globulifera halophilus*.

Nematoda: *Enoplus communis* (sa), *Oncholaimus brachycercus* (ve), *O. oxyuris* (sa), *Anoplostoma blanchardi* (ve), *Tripylloides marinus* (sa), *Cyatholaimus proximus* (ve), *Paracanthonus caecus* (ve), *Neochromadora poecilosoma* (ve), *Chromadorina macrolaima* (ve), *Microlaimus honestus* (ve), *Monhystera disjuncta* (ve), *M. ocellata*, *Theristus velox* (sa), *Th. setosus* (sa), *Araeolaimoides microphthalmia* (ve), *Rhabditis marina* (sa).

Oligochaeta: *Enchytraeus albidus*, Anwurfzone.

Ostracoda: *Xestoleberis aurantia* (ve), *Cytherura nigrescens* (ve).

Copepoda: *Tachidius brevicornis* (sa), *Idyaea furcata* (ve), *Laophonte nana* (sa), *Nitocra typica* (sa).

Tardigrada: *Echiniscoides Sigismundi*, *Hypsibius stenostomus* (ve).

Acarina: *Hyadesia fusca*, *Rhombognathus setosus* (ve), *Halacarellus basteri* (ve), *H. balticus* (ve), *Rhombognathopsis seahami* (ve), *Rhombognathides pascens* (ve), *Copidognathus oculatus* (ve).

Amphipoda: *Gammarus locusta*.

Isopoda: *Jaera marina*, *Ligia oceanica*. Diptera: *Trichocladus vitripennis* (ve).
Mollusca: *Littorina litorea*, *L. saxatilis*, *Hydrobia ulvae*.

e) Holeyryhaline Tiere. Ihre Verbreitung ist vollkommen unabhängig vom Salzgehalt.

Rotatoria: *Colurella colurus*, *Notholca striata*.

Nematoda: *Chromadorita Leuckarti*.

Aus dieser Zusammenstellung geht ein deutliches Überwiegen der marinen Tiere der Artenzahl nach hervor. Das ist auch zu erwarten, denn die durchschnittlichen ökologischen Verhältnisse des Lebensraumes sind brackig-marin. Die Zahl der Arten in den verschiedenen Gruppen ist folgende:

a) Landtiere	9 Arten
b) Süßwassertiere	17 „
c) Brackwassertiere	13 „
d) Meerestiere	60 „
e) Holeyryhaline Tiere	3 „
Insgesamt 95 Arten	

60 marine Arten stehen 35 nichtmarinen gegenüber. Die Individuenzahlen brauchen allerdings nicht notwendig mit den obigen Zahlen in Einklang zu stehen, denn die meisten marinen Arten sind nur Gäste in diesem Lebensraum. Die Fälle aber, bei denen die Gruppen a, b, c und e die marinen Tiere an Individuenzahl übertreffen, sind selten. Meist handelt es sich dann um Massenentwicklung von Süßwasser- und Erdnematoden. Ein Beispiel hierfür ist folgende Probe aus dem Pfahlbewuchs der Elisabeth-Brücke.

- b) Süßwasser- und Erdnematoden, 8 Arten 78,8%
d) Marine Nematoden, 2 Arten 21,2%

Von b entfielen auf *Cephalobus elongatus* 45,3% und von d allein auf *Monhystera disjuncta* 20,5%.

Im übrigen ergibt sich auch bei der Gesamtmenge der Nematoden arten- wie individuenmäßig ein Überwiegen von Gruppe d. Diese Verhältnisse sind in dem Diagramm I dargestellt, wo innen die Individuen- und außen die Artenzahlen eingezeichnet sind. Hierbei wurden die in Liste vereinigten Nematoden im Anschluß an MICOLETZKY 1921 in vorwiegende Erd- und Süßwasserbewohner getrennt und *Chromadorita leuckarti* zu d gerechnet.

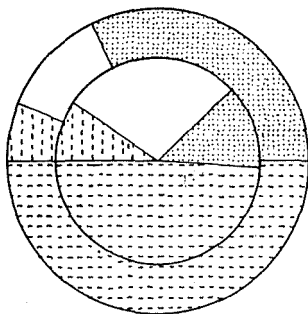


Diagramm I. Relativer Anteil der Nematoden aus Meerwasser (horizontal gestrichelt), Brackwasser (senkrecht gestrichelt), Süßwasser (weiß) und Erde (punktiert) am Faunenbestand. Äußerer Ring nach der Artenzahl, innerer Teil nach der Individuenzahl.

b) Erde	11 Arten	13,08%	der Individuen
Süßwasser	4 „	29,49%	„ „
c) Brackwasser	2 „	9,4 %	„ „
d) Meerwasser	17 „	49,03%	„ „

Stellt man diese Zahlen genauer nach den einzelnen Fundstellen zusammen, so ergibt sich eine Abnahme der Gruppe b vom Pfahlbewuchs zum K.W.-Kanal, wo trotz

sinkender Artenzahl ihre Häufigkeit steigt, und noch weiter zur Enteromorpha des sandigen Strandes (vgl. Kapitel VI Modalitäten-Diagramm 2, 3, 4).

Außer der oben durchgeführten großzügigen Gliederung des Artenbestandes nach der Herkunft läßt sich diese noch etwas genauer nach einzelnen Lebensräumen vornehmen, wobei die Zuordnung bei den marinen Nematoden wegen der geringen ökologischen Vergleichsuntersuchungen unsicher ist. Von den Meeres- und Brackwasserarten stammen 40, also bei weitem die größte Zahl, aus der litoralen Vegetationszone der Ostsee. Diese tragen in der obigen Liste hinter dem Namen die Buchstaben ve. Aus dem Ufersande sind eingewandert 12 Arten, welche durch sa gekennzeichnet sind. Mit der Anwurfzone sind 1 Oligochaet und 1 Apterygote, mit dem Grundwasser 1 Foraminifere und 1 Rotator gemeinsam. Als Strandubiquisten kommen die Mollusken, die Assel *Ligia oceanica* und sicher auch einige Nematoden in Betracht.

Überblickt man die Liste der hier gefundenen Land- und Süßwassertiere, so fällt besonders die Vergesellschaftung von einer Moosmilbe, bdelloiden Rädertieren und Nematoden auf. Diese ist charakteristisch für die Moosfauna oder, wenn man den Begriff etwas erweitert und besonders die Nematoden in Betracht zieht, für die Fauna der von Süßwasser durchtränkten Lückensysteme, wie Wiesenböden, feuchte Erde usw. Als typische Einwanderer aus den Moosrasen des Binnenlandes kommen vor: die Milbe *Hermannia scabra*, die bdelloiden Rädertiere *Mniobia symbiotica* und *M. magna*, der Nematode *Tylenchus filiformis* und der Apterygote *Hypogastrura viatica*. Die beiden ersten sind häufig und weit verbreitet, während die drei letzten nur stellenweise und ziemlich selten auftreten. Außerdem könnte man hier noch einige andere Nematoden einreihen, welche vereinzelt hier gefunden sind, aber doch in der Hauptsache an feuchte Erde gebunden sind. Sie sind in der Liste b mit „e“ gekennzeichnet. Die Gleichheit der Faunen wird durch die Ähnlichkeit der ökologischen Bedingungen beider Lebensräume bestimmt. Moosrasen wie Enteromorphazone sind pflanzliche Lückensysteme, welche nur zeitweise benetzt sind; hierbei ist aber der erstgenannte vom zweiten durch die Salzgehaltsschwankungen deutlich unterschieden. Dieser marine Faktor äußert sich auch in der Fauna. In der Zone finden sich stets das Bärtierchen *Echiniscoides sigismundi* und die Milbe *Hyadesia fusca* als echte Charakterarten. Beide sind zweifellos marinen Ursprungs, sind aber der Moosfauna ökologisch wie morphologisch ähnlich. Sie verkörpern also in der Moosfauna der Enteromorphazone ein marines Element.

Wie erfolgt nun die Verbreitung der typischen Moosbewohner? Wie können sie die Enteromorphazone einzelner Brückenpfähle, welche mehr als 150 m vom Ufer entfernt stehen, besiedeln? Die aktive Verbreitung durch eigene Bewegung spielt bei diesen kleinen Tieren eine ganz untergeordnete Rolle und dient höchstens zur Ausbreitung der Art innerhalb des Biotopes. Von viel größerem Einfluß sind dagegen die passiven Mittel der Verbreitung, Wind und Wasser. Durch den Wind können die leichten Cysten, Eier oder selbst kleine Tiere mit dem Staub in die Algenzone hineingeweht werden. Aus dem bereits besiedelten Biotop werden sie durch Wellen herausgespült und werden auf der Oberfläche schwimmend durch Zufall an günstiger Stelle angetrieben.

Aus dem gemeinsamen Auftreten von marinen und nicht marinen Tieren, besonders Nematoden, könnte man schließen, daß die meisten gegen einen Wechsel im Salzgehalt des Wassers unempfindlich sind und daß in dieser Zone ein Austausch beider Gruppen stattfindet. Daß dies nur bedingt richtig sein kann, beweisen die charakteristischen Veränderungen der Fauna bei den verschiedenen Modalitäten und das Fehlen der meisten nicht marinen Arten in anderen benachbarten Lebensgemeinschaften des Meeres. Auf Grund ihrer hiesigen Verbreitung lassen sich für die Süßwasser- und Erdbewohner nur Vermutungen über die ertragbaren Höchstsalzgehalte äußern (s. Kapitel IV b). Für sie scheint jedenfalls die Enteromorphazone keine Brücke zur Eroberung anderer mariner Lebensräume zu sein, sondern nur ein Biotop, welches noch besiedelbar ist. Bei *Monhystera dispar* könnte man wegen ihrer Häufigkeit und Verbreitung und dem zahlreichen Auftreten von Männchen an eine umgekehrte Einwanderungsrichtung denken. Da dies aber bisher die ersten marinen Funde der Art sind, bleibt es bis auf weiteres nur eine Vermutung. Bei den meisten marinen Arten läßt sich häufiger eine Mindestgrenze des Salzgehaltes bei periodischer Überflutung angeben (s. Kapitel IV b: *Monhystera disjuncta*, *Chromadora nudicapitata*, *Ch. macrolaima*). Ähnliches gilt für die Brackwasserarten marinen Ursprungs, welche vorwiegend auf die Innenförde und den K.W.-Kanal beschränkt sind. Für *Chromadora leuckarti* ist die Besiedlung des Süßwassers vom Meere her wahrscheinlich und man könnte ihr Vorkommen in der Enteromorphazone als ein Stadium auf diesem Wege ansehen. Im allgemeinen sind aber die Bedingungen eines solchen Austausches für die meisten Arten hier nicht gegeben. Dieser scheint vielmehr an eine allmähliche Änderung der Salzkonzentrationen gebunden zu sein. Zur Klärung dieser Fragen wären Vergleichsuntersuchungen des Biotopes in der östlichen Ostsee sicher sehr aufschlußreich. Die hiesigen Befunde sprechen lediglich für ein Nebeneinander, aber nicht für einen Übergang der marinen und nichtmarinen Nematodenfauna.

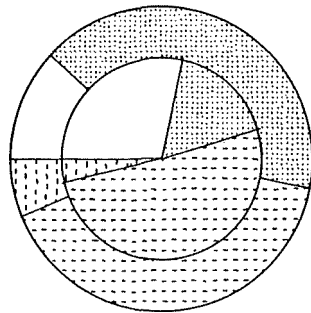
Zusammenfassend kann man sagen, daß die Enteromorphazone entsprechend den durchschnittlich marinen ökologischen Verhältnissen von einer vorwiegend marinen Fauna besiedelt wird. Das zeigt sich 1. in den echten Charakterarten, welche alle marinen Ursprungs sind und 2. in den Gesamtarten- und -individuenzahlen.

VI. Die Modalitäten des Lebensraumes.

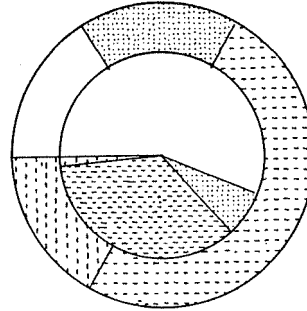
Im Anschluß an DE BEAUCHAMP wird unter Modalität eine Abänderung der ökologischen Verhältnisse desselben Lebensraumes in einem oder mehreren Faktoren verstanden. So sind z. B. die Enteromorphazonen des östlichen K.W.-Kanals bei 10‰ Salzgehalt und die des westlichen Teiles bei 3‰ Modalitäten desselben Lebensraumes. Diese Abänderungen bleiben für die Auswahl der Tiere nicht ohne Bedeutung. Sie erfolgt je nach der Modalität in verschiedener Weise. Als Beispiel werden hier die Nematoden gewählt, weil sie die artenreichste Gruppe der vorliegenden Fauna sind und in charakteristischer Weise auf die Veränderungen reagieren. Trotzdem wird ihre biocönotische Bedeutung noch vielfach vernachlässigt.

Betrachten wir die Fauna des Pfahlbewuchses in der Kieler Förde bei 15‰ Salzgehalt und im östlichen K.-W.-Kanal bei 10‰ (Tabelle 4 und 5, Diagramm II und III),

so fällt zunächst die Verringerung der Gesamtartenzahl im Kanal auf, wobei die Meeres- und Erdbewohner am stärksten zurücktreten und die Süßwasserbewohner trotz kleinerer Artenzahl erheblich zunehmen. Bei den Brackwasserarten finden sich keine charakteristischen Veränderungen.

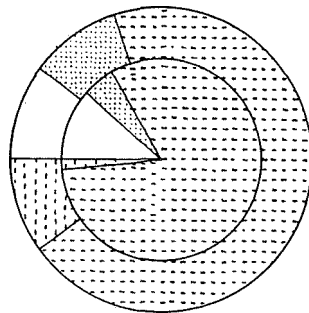


2

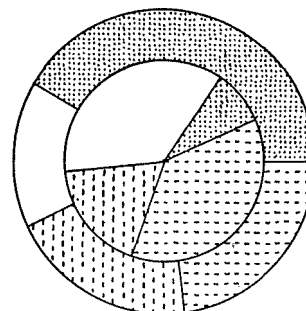


3

Relativer Anteil der oekologischen Nematodengruppen am Faunenbestand im Pfahlbewuchs der Kieler Förde (Diagramm 2) und des K.W.-Kanals (Diagramm 3). Nematoden aus Meerwasser horizontal gestrichelt, aus Brackwasser senkrecht gestrichelt, aus Süßwasser weiß, aus Erde punktiert. Äußerer Ring Artenzahl, Innenteil Individuenzahl.



4



5

Relativer Anteil der oekologischen Nematodengruppen am Faunenbestand in der Strandenteromorpha (Diagramm 4) und in der Enteromorpha der Uferböschung des K.W.-Kanals (Diagramm 5). Erklärung siehe oben.

Tabelle 4.

	a) Pfahlbewuchs der Kieler Förde bei 15‰		b) Pfahlbewuchs im K.W.-Kanal bei 10‰	
marin	7 Arten	51,25% der Individuen	3 Arten	41,3 % der Individuen
Brackwasser	1 „	3,35% „ „	1 „	1,35% „ „
Erde	7 „	17,26% „ „	1 „	1,35% „ „
Süßwasser	2 „	28,14% „ „	1 „	56 % „ „

Das Absinken der Meeres- und das Ansteigen der Süßwassernematoden ist zweifellos eine Folge des geringen Salzgehaltes. Die Verkleinerung der Artenzahl der Erd- und Süßwasserbewohner liegt wohl darin begründet, daß sich die Zone im K.W.-Kanal nicht so hoch über Mittelwasser erhebt wie in der Förde, so daß trotz geringeren Salzgehaltes hier eher ein durchschnittlich mariner Zustand herrscht, welcher gewisse Arten von der Besiedlung ausschließt. Beide Biotope sind also trotz ihrer Ähnlichkeit mindestens in zwei Faktoren unterschieden.

Die Enteromorphazone des K.W.-Kanals, in welchem der Salzgehalt allmählich von 3‰ bis auf 11‰ bei Kiel steigt, liefert ein schönes Beispiel einer Modalität. Bei ähnlichen Unterschieden nimmt, wie im 1. Beispiel, die Zahl der marinen Nematoden ab und die der nichtmarinen zu. Die Brackwassernematoden erreichen bei etwa 7‰ arten- wie individuenmäßig ihr Maximum und nehmen bei fallendem und steigendem Salzgehalt ab.

	Rendsburg 19. Mai 34 7‰ S.	Brunsbüttel 19. Mai 34 3‰ S.
marin	2 Arten 66,6‰ der Individuen	1 Arten 12,35‰ der Individuen
Brackwasser .	3 „ 22,1‰ „ „	1 „ 7,3 ‰ „ „
Erde	2 „ 1,4‰ „ „	3 „ 61,8 ‰ „ „
Süßwasser . .	1 „ 9,9‰ „ „	2 „ 18,55‰ „ „

Außer diesen zahlenmäßigen Veränderungen zeigen beide Proben auch eine andere artenmäßige Zusammensetzung. Von den marinen Nematoden hat eine Auswahl der euryhalinen, wie *Chromadora leuckarti* stattgefunden. In den beiden anderen Gruppen treten neue Arten auf; nur *Plectus parvus* steigt in ihrer Häufigkeit von 0,7‰ bei Rendsburg bis auf 44,2‰ bei Brunsbüttel. Merkwürdigerweise wurde im Mai 1934 *Monhystera dispar*, welche als euryhaline Süßwasserform anzusprechen ist, nur bis zur Station Meckelsee (km 47,5) zahlreich angetroffen und fehlte in allen Proben westlich davon bei noch niedrigerem Salzgehalt. Dafür wurden Vertreter der Gattungen *Plectus*, *Rhabditis* und *Diplogaster* häufiger gefunden, also Arten, welche auch als saprob bekannt sind. Es ist nicht ausgeschlossen, daß *Monhystera dispar* wegen leichter, sonst nicht wahrnehmbarer Fäulnisprozesse in den Proben fehlt.

Die Enteromorphazonen der Brückenpfähle und der Steine am Ufer bilden Modalitäten, welche sich durch das Substrat und durch die bei den Pfählen höhere Lage über Mittelwasser unterscheiden (vgl. Tabelle 4, Diagramm II und III).

Tabelle 5.

	a) Strandenteromorpha	b) Uferböschung des K.W.-Kanals
marin	7 Arten 82,15‰ der Individuen	3 Arten 37,3‰ der Individuen
Brackwasser .	1 „ 1,25‰ „ „	3 „ 17,8‰ „ „
Erde	1 „ 5,3 ‰ „ „	5 „ 8,8‰ „ „
Süßwasser . .	1 „ 11,3 ‰ „ „	3 „ 36,1‰ „ „

Beim Vergleich der Tabellen 4a und 5a zeigt sich erstens eine Zunahme der nichtmarinen Nematoden im Pfahlbewuchs, 2. die gleiche Zahl von marinen Arten an beiden Plätzen, wobei die Individuenzahlen bei 4a bedeutend geringer sind.

Tabellè 5 bietet wiederum ein Beispiel für die charakteristische Abänderung der Nematodenfauna im K.W.-Kanal gegenüber ähnlichen Lebensräumen in der Förde, wie es auch in den Diagrammen 4 und 5 deutlich zum Ausdruck kommt.

VII. a) Die morphologischen Eigenschaften der Bewohner.

Spezielle morphologische Anpassungen an die Bedingungen des Biotopes sind kaum zu erwarten. Eine Abhängigkeit von dem bewohnten Lebensraum zeigt sich nur in Körpergröße und Bewegungstypen der Tiere. Dem engen Lückensystem entsprechend kann die charakteristische Fauna nur aus Mikroorganismen bestehen; nur wenige der überhaupt gefundenen Tiere sind über 1 mm lang. Die Nematoden der Enteromorpha von Pfählen und des Strandès zeigen in ihren Maßen bedeutende Unterschiede.

	Größer als 1 mm		Kleiner als 1 mm	
	Arten	Durchschnittsgröße	Arten	Durchschnittsgröße
I. Strandenteromorpha	6	2,89 mm	5	0,737 mm
II. Enteromorpha von Pfählen . . .	3	2,5 „	12	0,704 „

Im Biotop I überwiegen also die größeren Arten. Diese Verschiedenheit beruht lediglich in der Lage der Fundorte. Die Strandenteromorpha ist den großen marinen Arten eher zugänglich, während in den Pfahlbewuchs die im Durchschnitt kleineren Süßwasser- und Erdnematoden einwandern. Diese Unterschiede sind also nicht durch das Substrat, sondern lediglich durch seine hydrographische Lage bestimmt. In bezug auf den Breitenindex $\alpha = \text{Körperlänge} : \text{Breite}$ verhalten sich die Nematoden auch hier völlig indifferent, wie es REMANE 1933 schon für Phytal und Sand nachgewiesen hat. In der Strandenteromorpha beträgt α 33, im Pfahlbewuchs ist α durchschnittlich 35.

Die Enteromorphazone wird hauptsächlich von „haptischen Tieren“ bewohnt, welche „im normalen Lebenslauf vagil sind, bei Beunruhigung oder einer Störung sich an der Unterlage fixieren, sei es durch Klebdrüsen, Klammerhaken, Saugnäpfchen oder anderen Haftvorrichtungen“ (REMANE 1933). Am verbreitetsten ist die Anheftung mittels eines Drüsensekretes, welches aus einem Haftröhrchen austritt. Zu diesem Typus gehören alle Nematoden und Rädertiere und von den Turbellarien *Monocelis*. Eine Befestigung mittels Klammerhaken ist verbreitet bei *Echiniscoides sigismundi*, *Hyadesia fusca*, *Hermannia scabra* und den Halacariden, welche ich wegen ihrer geringen Bewegungsintensität diesem Formentyp zurechne. Als Vertreter der sessilen Tiere kommen vor *Zoothamnium duplicatum*, *Cothurnia spec.* und *Acineta tuberosa*. Freibeweglich sind eigentlich nur die Ciliaten und einige Turbellarien (*Provortex balticus* und *Macrostomum*). Die Erklärung dieser Verteilung liegt in der Struktur des Biotopes begründet. Die Enteromorphazone liegt im Bereich des Wellenschlages, so daß stets die Möglichkeit besteht, herausgespült zu werden. Hiergegen bietet die haptische Lebensweise wirksamen Schutz, wobei diese außer der Sessilität auch die Möglichkeit zur freien Bewegung bietet.

VII. b) Die physiologischen Eigenschaften der Bewohner.

Unter den stetig schwankenden ökologischen Verhältnissen der Enteromorphazone, welche schon im Kapitel I eingehend geschildert sind, kann man 4 allerdings durch Übergänge verbundene Zustände als charakteristisch herausgreifen: 1. ausgetrocknet, 2. von Regenwasser durchfeuchtet, 3. von Brackwasser benetzt, 4. von Meerwasser (bei Eindampfung des Brackwassers) durchfeuchtet.

Diesen Bedingungen gemäß muß die Auswahl der Tierwelt des Biotopes erfolgt sein. In der Gruppierung der Arten im Kapitel V kommt sie deutlich zum Ausdruck. Wie reagieren nun die verschiedenen Tiere beim Wechsel der ökologischen Bedingungen? Es liegt die Vermutung nahe, daß sie sich entsprechend der Einteilung ihrer Herkunft nach folgendermaßen verhalten:

1. bei Trockenheit aktiv, bei Benetzung im Ruhezustand,
2. im Süßwasser aktiv, bei Meerwasser im Ruhezustand,
3. bei Brackwasser aktiv, bei Süß- und Meerwasser im Ruhezustand,
4. bei Meerwasser aktiv, bei Süßwasser im Ruhezustand,
5. bei Benetzung aktiv, bei Trockenheit im Ruhezustand.

Die Beobachtungen können diese Vermutungen in ihrer Gesamtheit nicht stützen. Lediglich die Gruppen 4 und 5 sind mit einigen Arten vertreten. Die Nematoden *Chromadora nudicapitata*, *Monhystera disjuncta* und das Bärtierchen *Echiniscoides sigismundi* entsprechen, wie Versuche und Materialbeobachtung gezeigt haben, diesen Anforderungen. Alle 3 Arten wurden in Süßwasser sofort bewegungslos, während sich der Erdnematode *Cephalobus elongatus*, der aus der gleichen Probe stammte, 7 Tage im gleichen Gefäß hielt. Die Grenze des ertragbaren Mindestsalzgehaltes scheint für beide Nematoden bei etwa 7‰ zu liegen, wobei *Chromadora nudicapitata* bedeutend empfindlicher ist (vgl. ihre Verbreitung). Nach 8stündiger Süßwasserstarre sind sie bereits in 1 Min. in Brackwasser wieder voll beweglich. Diese Fähigkeit kommt auch anderen marinen Nematoden zu; aber diese allein genügt nicht, um sie für die Besiedlung des Biotopes geeignet zu machen. Hier scheint die Empfindlichkeit gegenüber der Austrocknung von entscheidender Bedeutung zu sein. Auch nach oben hin liegt für die meisten marinen Nematoden bei 50—60‰ eine Grenze des ertragbaren Salzgehaltes. Darüber treten nach einer Lähmung Schrumpfungen und eine Art osmotischer Anabiose auf. Auch diese Salzstarre ist rückgängig zu machen. Nach einem 8stündigen Aufenthalt der oben genannten Arten in Wasser mit 80‰ Salzgehalt waren beide in normalem Seewasser nach 2 Min. prall gefüllt und nach 20 Min. beweglich. Die Länge war bei den Versuchstieren durch den Wasserverlust um mehr als 30% verkürzt! In der freien Natur wurden derartige Exemplare nie gefunden.

Das Verhalten von *Echiniscoides sigismundi* ist bereits von MARCUS 1927 an Nordseetieren genau studiert worden. Bringt man bewegliche Bärtierchen in Regenwasser, so werden sie nach höchstens 20 Sekunden starr, quellen etwas auf und gehen in einen asphyktischen Zustand über. In Seewasser werden sie sofort wieder lebensfähig. MARCUS fand sie nach 3stündigem Aufenthalt in Regenwasser im Meerwasser sofort beweglich, nach 20stündigem Aufenthalt in Regenwasser im Meerwasser nach 5 Min.

beweglich, nach 48stündigem Aufenthalt in Regenwasser im Meerwasser nach 10 Min. beweglich. Das mir vorliegende Ostseematerial zeigte ähnliche Werte. Nach 20stündigem Aufenthalt in Regenwasser traten nach 2 Min. im Meerwasser die normale Körperform und erst nach 20 Min. die Beweglichkeit ein. Schon bei einem Salzgehalt von $7,5\text{‰}$ wurden die Tiere fast augenblicklich asphyktisch. Diese Konzentration wird aber in der Enteromorphazone häufig erreicht und unterschritten, so daß hier ein verbreitungshemmender Faktor zu sehen ist, was auch aus der Beschränkung auf eine überdeckte Fundstelle hervorgeht.

Von den anderen marinen Charakterarten zeigte *Hyadesia fusca* keine Sonderanpassung. Auch das Ciliat *Euplotes balteatus* erwachte aus vollkommen ausgedörtem Material sowohl in Süß- als auch in Meerwasser und gehört somit zu Gruppe V.

Das gleiche gilt für die Hauptvertreter der Gruppen a und b (S. 49). *Hermannia scabra* wurde stets lebend angetroffen. *Mniobia symbiotica* war immer beweglich, sofern nur eine genügende Feuchtigkeitsmenge vorhanden war. Sie wurde sogar häufig strudelnd im Salzwasser angetroffen. Die Hauptvertreter der Süßwasser- und Erdnematoden wie *Monhystera dispar*, *similis*, *Aphelenchus parietinus*, *Cephalobus elongatus* u. a. wiesen keine Sonderanpassung auf, sondern stellten lediglich ihre große Anpassungsbreite unter Beweis.

Wie verhalten sich die Tiere bei Trockenheit? *Hermannia scabra* und *Hyadesia fusca* wurden auch hier lebend gefunden. Für die Halacaride *Rhombognathus setosus* ist vollkommene Trockenheit gleichbedeutend mit dem Ende des gesamten Bestandes. Sie hält sich daher meist nur in den tieferen Lagen der Zone auf. Am vollständigsten ist auch hier *Echiniscoides* angepaßt. Es nimmt bei Trockenheit eine mehr kugelige Gestalt mit angezogenen Beinen an, ohne sich zu encystieren. In diesem Zustand kann es sich, wie die Versuche von MARCUS zeigen, bis zu 10 Tagen halten, ohne daß der Bestand der Art gefährdet ist. *Mniobia symbiotica* übersteht solche Trockenperioden in einem kontrahierten, etwas kugelig aufgetriebenen Stadium. Auch die Nematoden gehen in periodische Dauerzustände über. Diese eigentümliche Starre, bei der die Tiere nur ihre Beweglichkeit eingebüßt haben, ohne sich zu encystieren, wurde bei *Chromadora nudicapitata*, *Monhystera dispar*, *M. disjuncta* und *Aphelenchus parietinus* beobachtet. Meist finden sie sich dann in den Hohlräumen der Enteromorphafäden, die gleichsam wie eine feuchte Kammer wirken. Wie es scheint, ist dieser Zustand nur von begrenzter Dauer, denn in vollkommen ausgedörtem Material fanden sich wohl jene erstarrten Nematoden; sie wurden aber weder in Süßwasser noch im Meerwasser wieder beweglich. Solche extremen Bedingungen scheinen auf den Bestand tödlich zu wirken, so daß nach derartigen Perioden eine Neubesiedlung eintreten muß. Auch ein großer Teil des Winters wird in solchen Dauerzuständen überstanden. Bei Temperaturen von 3°C und darunter findet man die oben genannten Nematoden schon erstarrt; sie werden bei langsamer Einwirkung höherer Temperaturen und gleichzeitiger Benetzung wieder beweglich. Auch *Mniobia symbiotica* kann solche Perioden kontrahiert überstehen. Daher trifft man selbst während der kalten Jahreszeit, wenn auch absolut seltener, so doch der Art nach eine reiche Fauna in der Enteromorphazone.

Die vorhergehenden Ausführungen beziehen sich nur auf die Enteromorphabionten und -philen. Die Enteromorphaxenen sind durch das Fehlen jeglicher Sonderanpassung

und eine geringe Anpassungsbreite charakterisiert, so daß sie ihre physiologischen Eigenschaften nicht befähigen, derartige Schwankungen zu überstehen. Ihr Bestand muß daher nach extremen Perioden stets aus anderen Lebensräumen durch Zuwanderung erhalten werden.

VIII. Faunenbearbeitung.

Bei der Bestimmung des vorliegenden Materiales ergaben sich verschiedentlich Abweichungen oder Ergänzungen zu den bisher bekannten Merkmalen. Sie beziehen sich auf einige Turbellarien, Rotatorien und Nematoden.

Turbellaria.

Provortex balticus (Fig. 1). Form und Länge des Chitinhakens des Kopulationsorganes zeigen vielfache Varietäten, von denen GRAFF 1905 die Umbildung des Hakens zu einem Ausgußschnabel als die häufigste bezeichnet. Bei meinen Tieren war diese Form nicht verbreitet. Der Haken war so stark und verlängert, daß er dem von *Prov. rubriacillus* ähnlich ist, von dem sich die Tiere aber durch das Fehlen der roten Pigmentstäbe unterscheiden.

Macrostomum timavi. Hier war die Spitze des Chitinrohres nicht so stark geschweift, wie GRAFF angibt.



Fig. 1. *Provortex balticus*.
Kopulationsorgan.

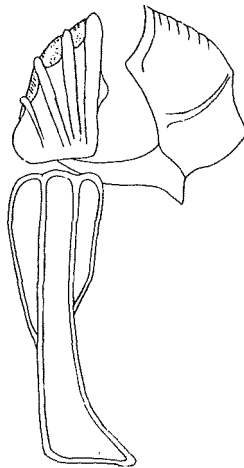


Fig. 2. *Proales longipes*.
Kauer, Seitenansicht.

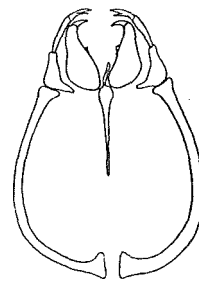


Fig. 3. *Eencentrum algente*.
Kauapparat.

Rotatoria.

Mniobia symbiotica. Länge 380 μ . Körper gelblich-rot. Kauapparat 24 μ lang. Zahnformel $\frac{4}{4}$. Der Fuß trägt am vorletzten Glied kleine Sporen, welche durch ein Zwischenglied getrennt sind. Das Endglied trägt eine Haftscheibe.

Proales globulifera var. *halophila*. Länge 180 μ . Sie zeigt deutlich den gerundeten Körper, wie er für die marine Form charakteristisch ist.

Proales longipes (REMANE) (Fig. 2). Die Art stimmt mit der Beschreibung von REMANE 1929 gut überein. Länge 425—450 μ . Fuß beinahe so lang wie die Hälfte des Körpers. Zehen in ihrem Basalteil fest miteinander verbunden; sie können aber trotzdem gespreizt werden. Die Unci sind mit 3 großen und meist einem kleinen Zahn versehen und sind 12 μ hoch. Unter ihnen scheint eine fein geriefte Platte zu liegen. Die Rami sind kräftig und massiv; ihre Oberfläche ist gerieft. Sie entsenden je einen Skelettstab in Richtung auf die Unci. Die Manubria sind 24 μ lang.

Encentrum algente (HARRING) (Fig. 3). Länge 320 μ . Kauapparat 40 μ lang. Typisch gebaut.

Encentrum eristes (HARRING und MYERS). Zehen blattförmig. Kauapparat und Rami schlank; diese mit den beiden charakteristischen spitzen Endzähnen versehen. Das Fulcrum war am Ende erweitert und nicht zugespitzt.

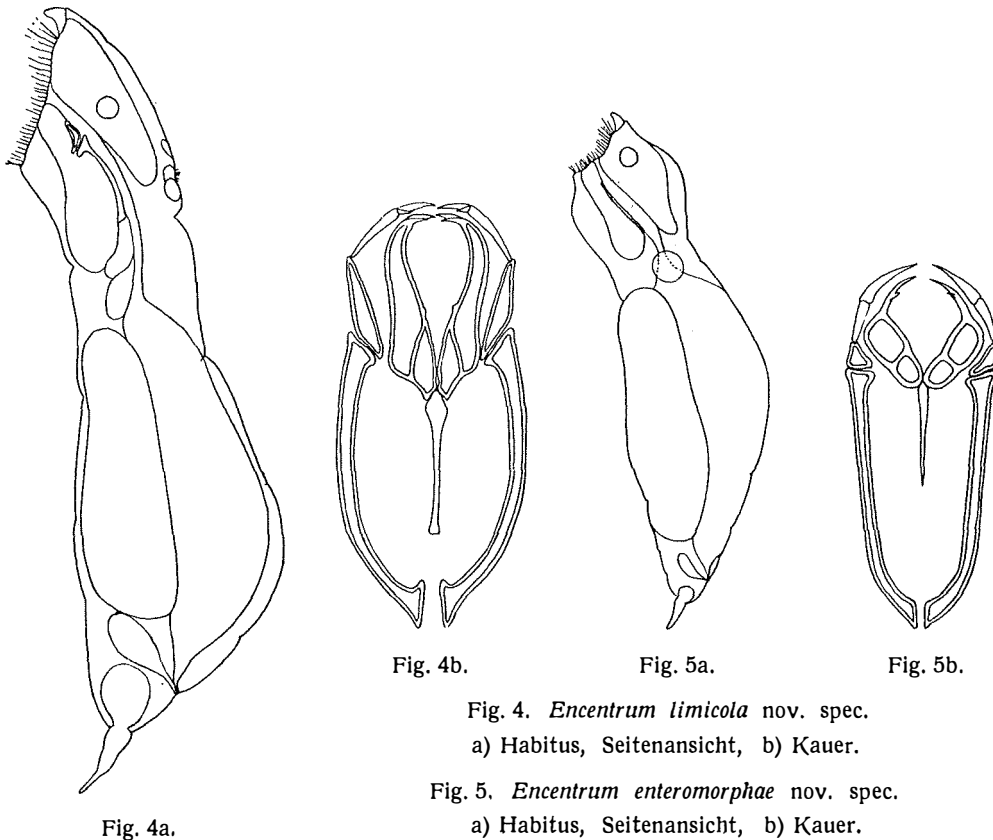


Fig. 4a.

Fig. 4b.

Fig. 5a.

Fig. 5b.

Fig. 4. *Encentrum limicola* nov. spec.

a) Habitus, Seitenansicht, b) Kauer.

Fig. 5. *Encentrum enteromorphae* nov. spec.

a) Habitus, Seitenansicht, b) Kauer.

Encentrum limicola nov. spec. (Fig. 4). Diese neue Art gehört in die schwierige Marinum-Gruppe von *Encentrum*. Der 200—250 μ lange Körper entspricht im Bau seines Räderorganes und Vorderendes durchaus dem Normaltyp der Gruppe, der Hinterkörper fällt aber durch seine sackartige Erweiterung auf, die besonders in der Dorsalansicht auffällig ist; Fuß sehr kurz, ungliedert. Die divergierenden Zehen

zeigen einen dickeren basalen und einen durch deutliche Verschmälerung abgesetzten terminalen Teil, der zwar nicht nadelspitz, aber lang ausgezogen ist. Zehenlänge 18 bis 20μ . Der $30\text{--}33\mu$ lange Kauer ähnelt dem von *E. marinum* und *E. simillimum*, ist aber deutlich schlanker. Das gilt besonders von den Rami, Fulcrum ähnlich wie bei *E. nesites* basal verdickt. Rami vorn zweizählig, an der Innenseite je mit einem kleinen zahnartigen Höcker. Unci mit einem Haupt- und einem kleinen, schwer sichtbaren Nebenzahn, der von der Mitte des Uncus entspringt. Intramallei groß, ebensolang wie die Unci, länglich dreieckig. Manubria normal, im oberen Teil gerade. Ein paar beutelartige Speicheldrüsen sind vorhanden. Der Dorsaltaster liegt im hinteren Teile des Kopfnackenabschnittes. Neben dem Gehirn ein Paar große lichtbrechende Körper (pigmentlose Augenflecke). Die übrige Organisation zeigt keine Abweichungen vom Normaltyp. In der Enteromorphazone und im Küstengrundwasser gefunden.

Encentrum enteromorphae nov. spec. (Fig. 5a und 5b). Diese Art unterscheidet sich von den bisher bekannten so auffällig, daß sie zweifellos eine neue Art darstellt. Sie wurde im Frühjahr in vereinzelt Exemplaren in sandiger Enteromorpha der Wiker Bucht gefunden. Größe $150\text{--}180\mu$. Der Körper ist ziemlich durchsichtig und besitzt einen auffällig vom Rumpf abgetrennten Kopf. Speicheldrüsen fehlen. Bei hoher Einstellung wird eine rundliche Magendrüse sichtbar. Zehen ungegliedert, $10\text{--}12\mu$ lang. Gehirn mit pigmentlosen Augen hinten etwas eingeschnürt. Der Kauapparat, insbesondere die Rami, sind sehr charakteristisch. Länge des Mastax $25,5\mu$, Manubria gerade, hinten leicht nach innen gebogen, Enden etwas verbreitert, $16\text{--}18\mu$ lang. Fulcrum nach hinten verschmälert, 8μ lang. Unci aus 2 beweglichen Teilen bestehend, mit langem Endzahn, der an seinem Grunde verdickt ist. Anfangsteile der Rami auffällig erweitert; Endzahn lang, nach innen gebogen und trägt in seiner Mitte einen kleinen Nebenzahn.

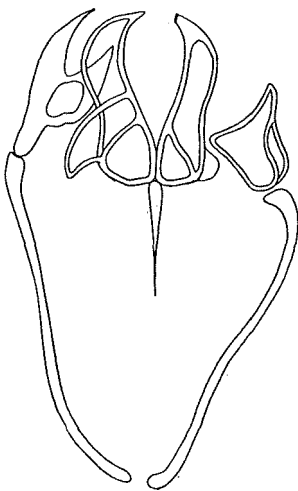


Fig. 6. *Aspelta harringi* REMANE, Kauer.

Aspelta harringi (REMANE) (Fig. 6). Länge 450μ . Rami mit der Beschreibung REMANE's übereinstimmend. Jedoch scheinen mir auch die Unci von denen von *A. clydona* verschieden zu sein. Ich bemerkte keine Zweiteilung. Der linke ist nur kurz $9,6\mu$, während der rechte 13μ mißt und in seiner Mitte einen kräftigen, nach vorn gerichteten zahnartigen Vorsprung trägt, welcher etwa halb so lang ist wie der Endzahn. Zehen 47μ lang.

Colurella colurus (EHRBG.). Panzerlänge 80μ . Unterer Panzerrand gerundet, wie er für die Brack- und Meerwasserform bezeichnend ist.

Nematoda.

Von den hier erwähnten 35 Arten konnte ich 8 wiederfinden, welche BÜTSCHLI 1874 beobachtet und 2, welche E. SCHULZ 1931 beschrieben hat. Diese geringe Zahl von Übereinstimmungen zeigt im Verhältnis zu den über 100 aus der Förde bekannten Arten den Formenreichtum dieser Gruppe. Die Nematoden sind im Anschluß an FILIPJEV 1934 und MIKOLETZKY 1921 in systematischer Reihenfolge angeordnet.

Fam. Enoplidae.

Enoplus communis (BAST). ♂ L. 6,8 mm; α : 38,6; β : 6,7; γ : 27,7. Spicula 210 μ . Geschlechtsreife Weibchen wurden nicht gefunden.

Oncholaimus brachycercus DE MAN. ♂ L. 3,25 und 3,42; α : 62,5 u. 66; β : 7,7 u. 8; γ : 79 u. 57; Spicula 36 u. 40 μ . — ♀ L. 3,9 u. 4,9; α : 62 u. 68; β : 10 u. 10,5; γ : 58,5 u. 74. Vulva = V = 74 u. 78% der Körperlänge.

Oncholaimus oxyuris DITLEVSEN. ♂ L. 3,46; α : 46; β : 7; γ : 65,7; Spicula 52 μ . — ♀ L. 4,5; α : 45; β : 7,9; γ : 72; V 73%.

Adoncholaimus thalassophygas (DE MAN). ♂ L. 2,14; α : 35,5; β : 5,5; γ : 20,7; Spicula 90 μ . Die Maße bleiben innerhalb der von FILIPJEV 1929 angegebenen Variationsbreiten.

Anoplostoma blanchardi (DE MAN). ♂ L. 1,1; α : 29; β : 5; γ : 12,2; Spicula 48 μ ; accessorisches Stück 14,5. — ♀ L. 1,18; α : 26,3; β : 5,5; γ : 11,6; Vulva in Körpermitte.

Seitenorgane bei ♂♂ und ♀♀ etwas mehr als $\frac{1}{10}$ der Ösophaguslänge vom Vorderende entfernt. Sonst den Angaben DE MAN's 1888 entsprechend.

Fam. Trilobidae.

Tripyloides marinus (BÜTSCHLI). ♂ L. 1,06; α : 20; β : 7; γ : 9,3; Spicula 26,5 μ .

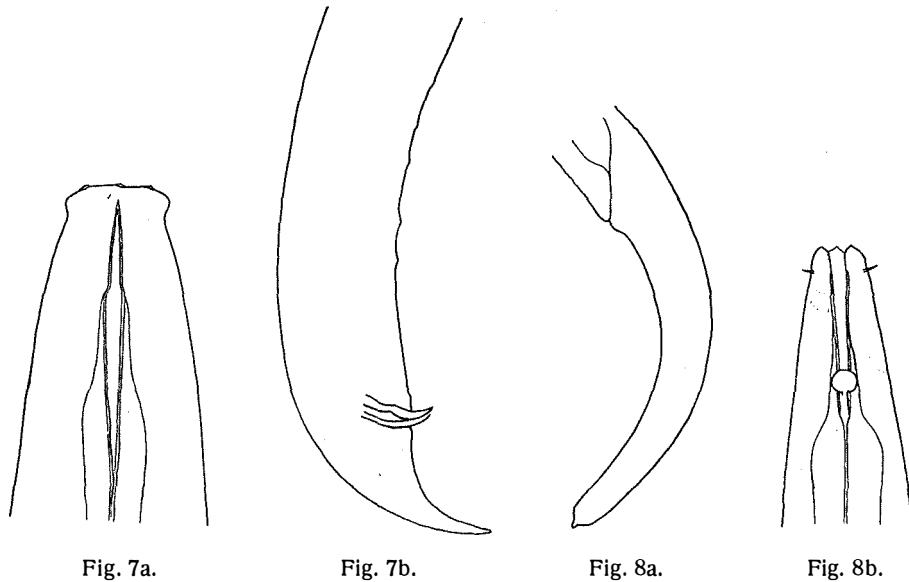


Fig. 7. *Dorylaimus carteri* var. *brevicaudatus* (MICOLETZKY). a) Vorderende, b) Hinterende.

Fig. 8. *Plectus pusillus* (COBB), a) Hinterende, b) Vorderende.

Fam. Dorylaimidae.

Dorylaimus carteri var. *brevicaudatus* (MICOLETZKY). (Fig. 7 a u. b). ♂ L. 1,0—1,28; α : 34—37; β : 4,5—8; γ : 28—44; Spicula 24—27 μ . — ♀ L. 1,22; α : 30; β : 4,1; γ : 30; V. 42,5%.

Der Schwanz ist kurz (γ über 28); Vulva hinterständig. Beides ist typisch für diese Varietät. Beim Männchen finden sich 6 praeanaale Papillen. Hiervon bilden 5 eine

Gruppe, während die 6. in unmittelbarer Nähe der Spicula und in etwas größerem Abstand von den anderen liegt.

Fam. Plectidae.

Plectus parvus (BAST). ♂ L. 0,485—0,580; α : 20—27,2; β : 3,5—4; γ : 8,5—9,1; V. 50—53,5‰.

Plectus pusillus (COBB). (Fig. 8a u. b). ♀ L. 0,377—0,464; α : 27,8—35; β : 3,5; γ : 11,5—12,5; V. 51,6—54,5‰.

Die Maße und morphologischen Merkmale stimmen mit der obigen Art überein. MICOLETZKY äußert die Vermutung, daß es sich hier um eine Flügelvariante von *Pl. cirratus* handelt. Sie wäre dann als eine kleine Art der Varietät *rhizophilus* (DE MAN) anzugliedern.

Fam. Chromadoridae.

Cyatolaimus proximus (BÜTSCHLI). ♀ L. 0,865; α : 23,3; β : 6,5; γ : 12,2. Vulva etwas hinter der Körpermitte. Die Art ist, obwohl sie voll geschlechtsreif war, bedeutend kleiner als bisher angegeben.

Paracanthonus caecus (BAST). ♂ L. 0,627—0,708; α : 18—22; β : 3,5—4,5; γ : 8,3 bis 11,2; Spicula 52 μ . — ♀ L. 0,755—1,09; α : 20,5—23,2; β : 5; γ : 9,5—10,5; V. 51‰. Die 5 präanalen Ausführungsgänge der Klebdrüsen des Männchen befinden sich in der charakteristischen Anordnung.

Chromadora nudicapitata (BAST) (Fig. 9). ♂ L. 0,600 (0,495—0,676); α : 22,7 (20,2 bis 25,6); β : 5,8 (4,8—7,2); γ : 8,6 (8,2—9,3). — ♀ L. 0,778 (0,650—0,845); α : 20,5 (17,5—25,4); β : 6,5 (5,8—6,7); γ : 8,5 (6,7—9,5).

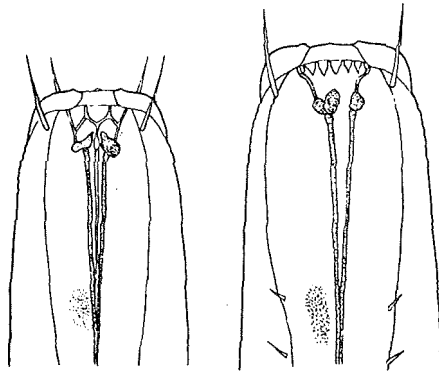


Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 9. *Chromadora nudicapitata* (BAST), Vorderende.

Fig. 10. *Prochromadora oerleyi* (DE MAN), Vorderende.

Diese Art ist schon verschiedentlich (DE MAN 1888, SCHUURMANS-STECKHOVEN 1933) genau beschrieben worden. Während die Maße gut übereinstimmten, ergaben sich doch einige morphologische Abweichungen. Der Kopf war nicht stumpf gerundet, sondern eher glatt abgeschnitten. Die 6 Lippen treten nicht sehr deutlich hervor. Auf der Höhe der Ansatzstellen der Borsten wurde ein Seitenorgan beobachtet, welches aus einer ins Ovale verzo-genen Spirale bestand, wie es auch DE MAN darstellte. Die Mundhöhle war mit einem großen, massigen und etwas gebogenen dorsalen Zahn und 2 ähnlichen, kleineren, subventralen versehen. Die Zahl der praeanal Pupillen betrug stets 5. Der Schwanz trug eine postanale Papille, in deren Nähe sich seitlich eine Borste befindet.

Chromadorita leuckarti (DE MAN). ♂ L. 0,985—1,41; α : 22,8—28,4; β : 7—8,6; γ : 7,8—11,7. Spicula 40—43 μ , accessorisches Stück 24—27 μ . — ♀ L. 1,17; α : 21; β : 8,5; γ : 6,8; V. 48‰.

Die Zahl der praeanal Papillen betrug bei meinem Material stets 11 und seltener 12. Hierdurch unterscheiden sie sich von den Exemplaren DE MAN's 1884 und FILIPJEV's 1929, die meist 7 und 8 angeben.

Prochromadora oerleyi (DE MAN) (Fig. 10). — ♂ L. 0,652 (0,610—0,810); α : 25,6 (20,4—34,7); β : 6,2 (5,8—7,1); γ : 9,4 (9—9,8); praeanale Papillen 15, selten 16 und 17. — ♀ L. 0,710 (0,621—0,848); α : 20,4 (18,8—23,4); β : 5,9 (5,7—6); γ : 8,2 (7,7—9); V. 50%.

Der große, dorsale Zahn wurde genauer als bisher abgebildet.

Neochromadora poecilosoma. ♂ L. 0,550—0,580; α : 22—27; β : 6; γ : 7,7—9,6. — ♀ L. 0,617; α : 20; β : 6,1; γ : 7,6; V. 48%.

Die Art unterscheidet sich von den bisherigen Beschreibungen 1. durch die geringere Größe (sonst 1 mm und mehr), 2. durch eine stärkere Beborstung des vorderen Körperabschnittes, 3. durch die Zahl der praeanal Papillen 7 statt 9.

Chromadorina macrolaima (DE MAN). ♂ L. 0,667 (0,640—0,680); α : 25,8 (23,2 bis 27,5); β : 5,6 (5,3—5,8); γ : 9,36 (9,2—9,6). — ♀ L. 0,706 (0,648—0,745); α : 22,7 (21—24,8); β : 5,9 (5,7—6,3); γ : 7,5 (6,1—8); V. 46% (38—55).

Seitenorgane, die SCHUURMANS-STECKHOVEN angibt, konnte ich wie DE MAN und STEINER nicht beobachten.

Microlaimus honestus (DE MAN). ♂ L. 0,475; α : 29,5; β : 6,3; γ : 9,6; Seitenorgane 21 μ . — ♀ L. 0,424—0,500; α : 20—24; β : 5,7—6,3; γ : 6,3—7,5. V. 48—56,5%.

Die Art unterscheidet sich von den bisher bekannten nur durch die Maße. Sie ist kleiner, Ösophagus und Schwanz sind kürzer. Seitenorgane $\frac{1}{5}$ (sonst $\frac{1}{8}$) der Ösophaguslänge vom Vorderende entfernt. Spicula 21 μ , accessorisches Stück 12 μ , typisch löffelförmig.

Fam. Monhysteridae.

Monhystera paludicola (DE MAN) (Fig. 11a, b, c). ♂ L. 0,560; α : 24; β : 4,8; γ : 5,9. — ♀ L. 0,565 (0,448—0,800); α : 30 (25,5—32,5); β : 5,2 (4,7—6,1); γ : 5 (4,3—6,6); V. 61% (57—65%).

Maße und morphologische Merkmale der Beschreibung DE MAN's sehr ähnlich. Unterschiede bestehen nur in der geringeren Größe meiner Art. Die Lage der Ocellen variiert stark; ihre Entfernung vom Vorderende betrug $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{6}$ der Länge des Ösophagus.

Monhystera ocellata (BÜTSCHLI) (Fig. 12a u. b). ♂ L. 0,628—0,930; α : 44—48; β : 5—6,7; γ : 3,4—4,5. — ♀ L. 0,625—0,826; α : 42—60; β : 4,3—6,6; γ : 3,4. V. 50%.

Diese Art wurde bisher nur von BÜTSCHLI 1874 und DE MAN 1888 gefunden und beschrieben. Beide Beschreibungen stimmen mit meinen Befunden gut überein und konnten zum Teil ergänzt werden. Kopf ohne deutliche Lippen, mit 6 winzig kleinen Borsten. Mundhöhle trichterförmig. Hinter ihr ist das Lumen des Ösophagus stets kugelig aufgetrieben. Seitenorgane etwa 2mal so weit vom Vorderende entfernt wie die Breite des Kopfes. Ocellen etwa $\frac{1}{3}$ der Länge des Ösophagus vom Vorderende entfernt. Der Schwanz ist lang, häufig abgebrochen und verschmälert sich in beiden Geschlechtern hinter seinem ersten Drittel. Spicula 18,5 μ lang. Accessorisches Stück groß mit einem kräftigen, hinteren Fortsatz. Eine praeanale Papille auf der Höhe des

proximalen Endes der Spicula. 4 postanale Papillen, von denen die erste doppelt so weit hinter dem After liegt wie die praeanale davor. Die Vulva ungefähr in der Körpermitte. Ovarien unpaar.

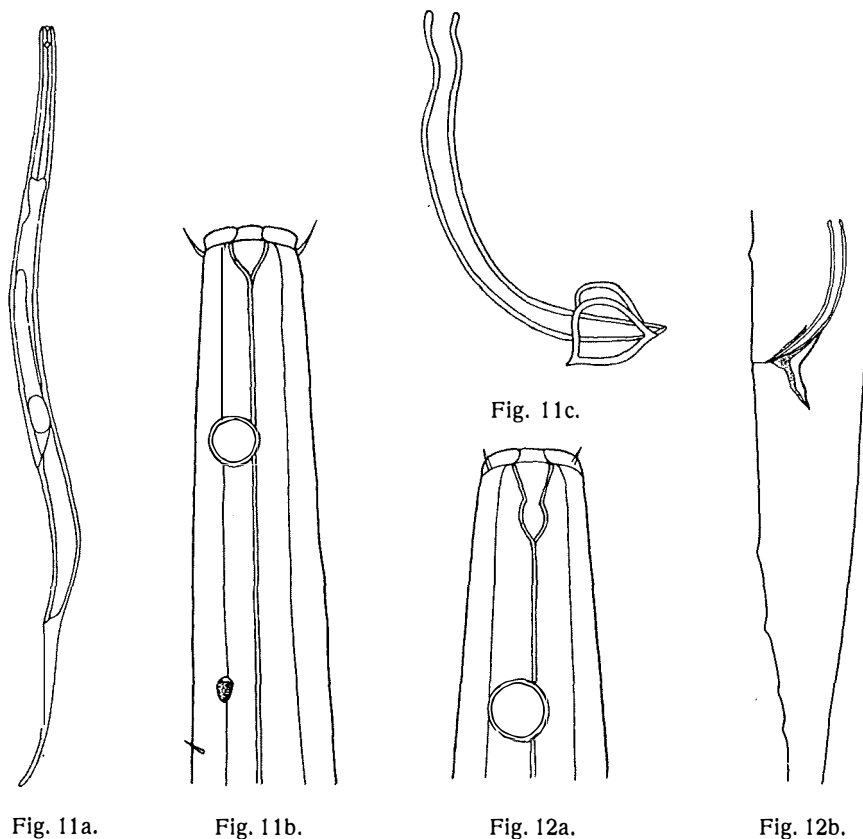


Fig. 11. *Monhystera paludicola* (DE MAN), a) Weibchen, Seitenansicht, b) Vorderende, c) Spicula.
Fig. 12. *Monhystera ocellata* BÜTSCHLI, a) Vorderende, b) Spicula und erstes Drittel des Schwanzes.

Monhystera dispar (BAST) (Fig. 13a, b, c, d). ♀ L. 0,697 (0,640—0,729); α : 24,7 (22—26,6); β : 6,2 (5—7); γ : 6,4 (5,6—7,4). — ♂ L. 0,605 (0,456—0,745); α : 27,3 (21,7—29,5); β : 5,5 (5—6,3); γ : 6,4 (5,6—7,8).

Die obigen Maße liegen innerhalb der Variationsbreiten, wie sie von MICOLETZKY 1921 angegeben sind. Deutliche Unterschiede in diesen Werten konnten auch an den verschiedenen Fundplätzen in der Förde und im Kanal nicht wahrgenommen werden. Bisher waren von dieser Art nur einmal von HOFMÄNNER und MENZEL 1913 Männchen beschrieben worden. Diese stimmen aber mit den zahlreichen Männchen, welche mir vorlagen, keineswegs überein. Die Unterschiede zwischen beiden werden sowohl durch die Zeichnungen und durch die Charakteristik, welche ich hier in deutscher Übersetzung wiedergebe, besonders deutlich: „Länge 1,320 mm, α : 30, β : 5,3, γ : 7,3. Die beiden Spicula sind dünn, stark gebogen und beide $\frac{2}{3}$ so lang wie der Schwanz. Das

kleine accessorische Stück stellt ein dreieckiges Körperchen dar. Es ist mit einer Verlängerung versehen, welche sich an die Spicula als Unterstützung anlegt; darauf wird es wieder ein wenig gerade, während die äußersten Enden nach außen gekehrt sind. Der Schwanz ist kürzer als beim Weibchen, verdünnt sich regelmäßig und endet mit einer kleinen Anschwellung, die vom Exkretionsporus der 3 großen Schwanzdrüsen

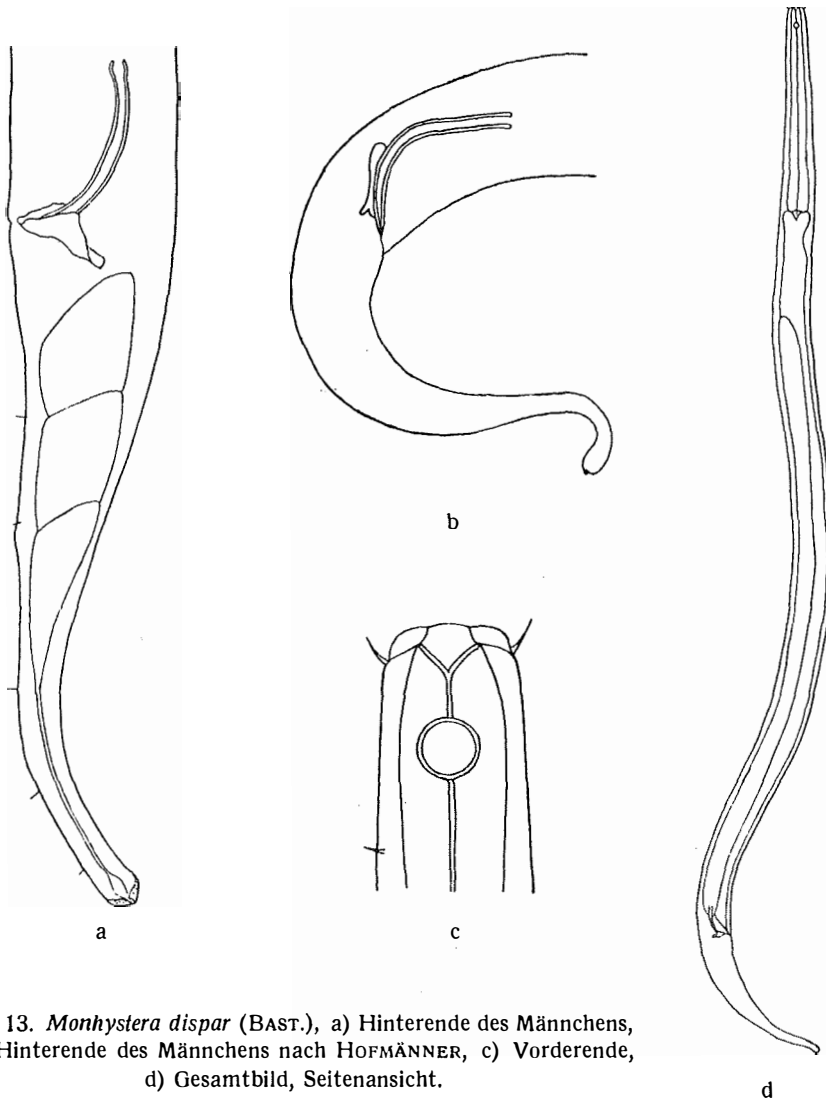


Fig. 13. *Monhystera dispar* (BAST.), a) Hinterende des Männchens, b) Hinterende des Männchens nach HOFMÄNNER, c) Vorderende, d) Gesamtbild, Seitenansicht.

durchbohrt wird.“ Eine weitere Notiz findet sich bei W. STEFANSKI 1914, welcher weder Maße noch eine andere genauere Angabe macht, so daß es zweifelhaft ist, ob ihm Männchen vorgelegen haben. Im Gegensatz hierzu zeichneten sich die Tiere, welche ich als Männchen anspreche, durch folgende Eigenschaften aus: Kopfende mit 6 kurzen Borsten. Entfernung der Seitenorgane vom Kopfende höchstens so lang, wie

dieses breit ist. Einige kurze Borsten sind über den Körper verstreut. Hoden unpaar, weit nach vorn reichend. Spicula paarig, leicht gebogen, an ihrem proximalen Teile etwas erweitert, $24-28\mu$ lang; also etwas mehr als $\frac{1}{3}$ der Länge des Schwanzes. Accessorisches Stück groß und kräftig; in Seitenansicht dreieckig. Es besteht aus einem kräftigen, etwas nach hinten gerichteten Basalteil, welchem zwei Seitenwände aufsitzen, so daß ein Führungsstück für die Spicula entsteht. Hierin liegt der Hauptunterschied gegenüber den von HOFMÄNNER beschriebenen Männchen. Der Bauplan dieses accessorischen Stückes erinnert sehr an die der Gattung *Linhomoeus*. FILIPJEV 1934 trennt beide Gattungen allein auf Grund des nach hinten gerichteten Fortsatzes. Dieser Unterschied kann aber nicht allein ausschlaggebend sein, denn die Männchen von *Monhystera microphthalma*, *M. ocellata*, *M. parva*, *M. similis* besitzen gleichfalls an den accessorischen Stücken Fortsätze, an denen Muskeln angreifen. Es liegt nahe, daß zwischen beiden, welche gemeinsam eine sehr natürliche Gruppe bilden, Übergänge existieren, auf die auch FILIPJEV hinweist. Der vorliegende Fall scheint mir hierfür ein Beweis zu sein. Andere

morphologische Eigenschaften, wie das Fehlen jeglicher Kutikularin-gelung, der bulbusartigen Erweiterung des Ösophagus, das Aussehen der Mundhöhle und die Übereinstimmung der Maße bewogen mich, die Männchen *Monhystera dispar* zuzurechnen.

Monhystera similis typ. (BÜTSCHLI 1873) (Fig. 14a, b, c). ♀ L. 0,397 (0,335–0,465); α : 30,5 (24,63–4,1); β : 5,2 (5–5,5); γ : 4,37 (3,54–4,9); V. 58,6 (54,8–61,9 %). Seitenorgane $9,7 (8-12)\mu$ vom Kopfende.

Diese Werte stimmen gut mit den bisher in der Literatur angegebenen überein, wobei die absolute Länge häufig etwas größer ist. Außer den gut bekannten Weibchen traf ich auch häufig Männchen an, welche zweifellos zu *M. similis* gehören.

♂ L. 0,399 (0,370–0,440); α : 30,7 (29–33,5); β : 4,4 (3,9–4,7); γ : 4,76 (3,9–5,4); Seitenorgane $12,5 (10,4-14,4)\mu$.

Die Maße beider Geschlechter sind sehr ähnlich. Beim Männchen liegen die Seitenorgane etwas

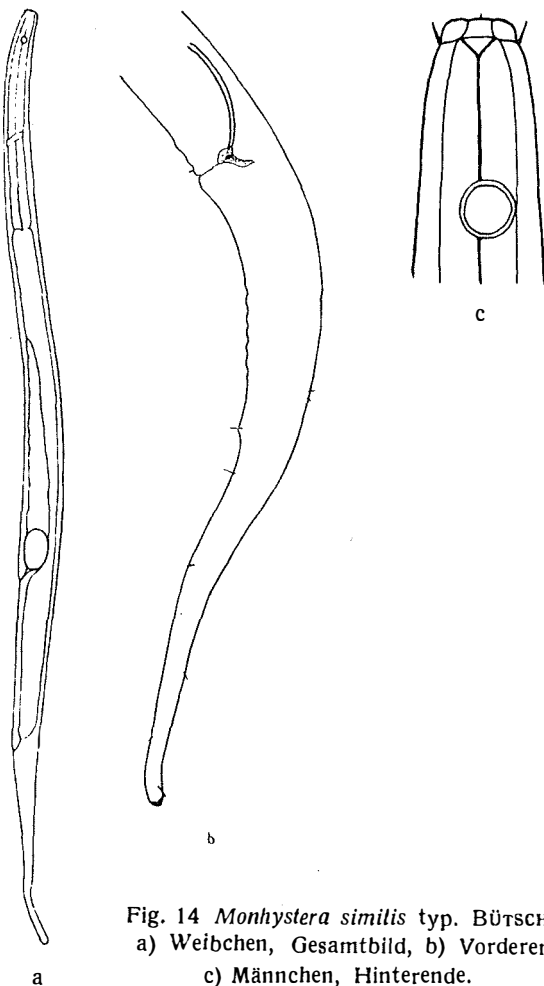


Fig. 14 *Monhystera similis* typ. BÜTSCHLI, a) Weibchen, Gesamtbild, b) Vorderende c) Männchen, Hinterende.

weiter nach hinten, sonst ist das Kopfende typisch. Einzelne kurze Borsten sind über den ganzen Körper verteilt. Spicula paarig, nur wenig gebogen. $15\text{--}18\mu$ lang, etwa $\frac{1}{5}$ der Länge des Schwanzes. Das accessorische Stück besteht aus einem massiven, aber schmalen, leicht nach dorsal geneigtem Basalteil, dem 2 Seitenwände aufgesetzt sind. Die Spicula verlaufen also in einer festen Führung. Vor der Kloake bildet die Kutikula 2 Falten, welchen sich dicht vor der Öffnung eine kurze Borste anschließt. Die Kutikula des Schwanzes ist gleichfalls in einiger Entfernung vom Anus in 7 Falten gelegt. Diesen folgt eine deutliche mediane Papille, die auf jeder Seite eine Borste trägt. Dahinter verschmälert sich der Schwanz und ist mit einigen Borsten bewehrt.

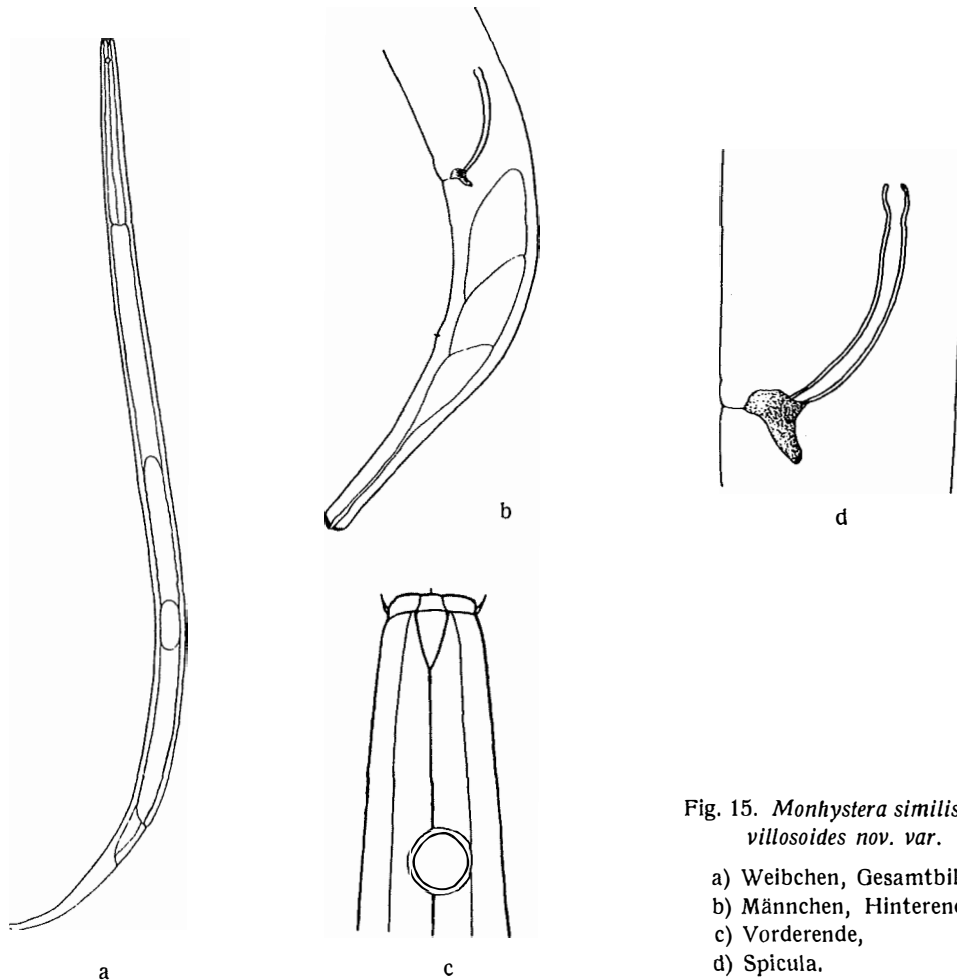


Fig. 15. *Monhystera similis* var. *villosoides* nov. var.

- a) Weibchen, Gesamtbild,
 b) Männchen, Hinterende,
 c) Vorderende,
 d) Spicula.

Monhystera similis var. *villosoides*. nov. var. (Fig. 15a, b, c, d). ♀ L. 0,560 (0,490 bis 0,600); α : 30 (26—33,4); β : 5,4 (5—5,8); γ : 8,2 (7,3—9,2); V. 81,7 (76,2—84,8)%. Seitenorgane $13,45$ (12,6—15) μ . — ♂ L. 0,503 (0,405—0,550); α : 43 (36—49); β : 5,64 (5—6); γ : 10 (7,5—11); Seitenorgane $12,7\mu$.

Außer den typischen *M. similis* konnte ich meist in denselben Proben Tiere finden, welche sowohl im männlichen, wie im weiblichen Geschlecht von diesen auffällig abwichen. Sie waren meist größer; der Schwanz war bedeutend kürzer. Die Weibchen zeichneten sich besonders durch die Verschiebung der Vulva in die Nähe des Afters aus. Darin zeigt sich eine gewisse Ähnlichkeit mit *M. villosa* (BÜTSCHLI 1873). MICOLETZKY 1921 gibt für V. bei *M. similis* 65% an. Auch im vorliegenden Falle wurde eine gewisse Schwankung festgestellt; aber Weibchen, bei denen der Wert V. unter 80% lag, waren äußerst selten. Nach meinem Material glaube ich nicht, daß beide Variationskurven ineinander übergehen werden. Zu diesem Unterschied kommt stets der verkürzte Schwanz beider Geschlechter. Beim Männchen fehlen die charakteristischen postanalen Kutikularfalten; es sind nur eine kleine praeanale und eine postanale Papille mit einer Borste vorhanden. Das accessorische Stück ist dem Prinzip nach der typischen Art gleichgestaltet, aber doch etwas gedrungener und kräftiger. Auf Grund dieser Verschiedenheiten trenne ich sie als Varietät von der typischen *M. similis* (BÜTSCHLI 1873) ab.

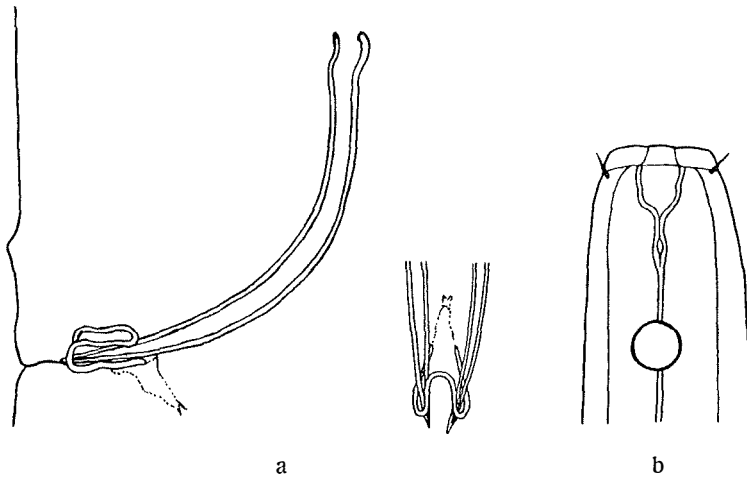


Fig. 16. *Monhystera disjuncta* (BAST.), a) Spicula, seitlich und von oben, b) Vorderende.

Monhystera disjuncta (BAST) (Fig. 16a u. b). ♀ L. 0,754 (0,500—1,04); α : 21,5 (16—29,8); β : 5,7 (4,4—6,8); γ : 9,2 (6—10,7); V. 86,2 (80—82)%. Seitenorgane 18 (16—19,2) μ . — ♂ L. 0,853 (0,7—1,23); α : 29 (17—41); β : 6,7 (4—7,7); γ : 12,8 (10,4—13,9).

Die in der Literatur angegebenen Maße liegen meist innerhalb der obigen Extremwerte meines Materiales. SCHUURMANS-STECKHOVEN und DE CONNINCK haben diese Art 1933 ausführlich beschrieben, und *M. ambigua* (BAST) und *ambiguoides* (BÜTSCHLI) für synonym erklärt. Die Arten stehen sich zweifellos so nahe, daß dies berechtigt erscheint. Die Zeichnungen von *M. ambigua* (BAST) von DE MAN 1868 und meine eigenen Befunde zeigen doch im Vergleich mit denen der beiden obigen Autoren einige Unterschiede, auf welche ich hinweisen möchte. Die Mundhöhle ist nie so länglich, sondern etwas becherförmig mit einem kleinen Absatz in der Mitte der Wände. Dicht hinter ihr

findet sich stets im Ösophaguslumen eine kleine Erweiterung. Die accessorischen Stücke der Spicula meiner Männchen glichen stets denen, wie sie DE MAN 1888 angegeben hat; ich fand in keinem Falle eine Übereinstimmung mit der neuesten Abbildung. Das accessorische Stück ist klein und besitzt nur einen kleinen, hinteren Fortsatz und besteht aus einem Führungsstück, das einer kompliziert gebogenen Chitinspange ähnelt. Außer den beiden bekannten Schwanzpapillen wiesen meine geschlechtsreifen Männchen stets eine praeanae Papille auf.

Theristus velox (BAST). ♂ L. 0,848 (0,676—0,950); α : 27,3 (25,5—38); β : 5 (4—6,1); γ : 6,3 (5,8—7,2); Spicula 36μ (32—42). Accessorisches Stück 18μ . — ♀ L. 1,02 (0,9 bis 1,18); α : 24,6 (20—28,6); β : 6 (5,7—6,7); γ : 6,2 (4,8—8); V. 74,2 (70—78,7)‰.

Wie in der Zuidersee zeigen sich auch hier die Männchen wesentlich kleiner als die Weibchen, während nach den Maßen BÜTSCHLI's das Größenverhältnis umgekehrt ist. Es sind 12 Kopfborsten vorhanden.

Theristus setosus (BÜTSCHLI). ♂ L. 1,42 mm; α : 20,7; β : 5,1; γ : 7,1. — ♀ L. 1,53 bis 1,82; α : 17—20; β : 5,3—5,8; γ : 7—7,2; V. 70‰.

Fam. Linhomoeidae.

Araeolaimoides microphthalmus DE MAN. ♂ L. 1,545; α : 31; β : 5; γ : 15,7; Spicula 28μ . — ♀ L. 1,510; α : 42,6; β : 9; γ : 13,7.

Fam. Anguillidae.

Rhabditis marina (BAST). ♂ L. 1,268 (1,02—1,51); α : 20,7 (18—23,4); β : 5,65 (5,3 bis 6); γ : 28,3 (26,6—30). — ♀ L. 1,486 (0,93—1,8); α : 25 (22,6—40); β : 6,8 (4,7—7,6); γ : 13,6 (10—19).

Rhabditis intermedia (DE MAN). ♀ L. 1,12; α : 15,5; β : 4,8; γ : 6,3; V. 50‰.

Leider konnte ich keine Männchen auffinden, welche zur genauen Bestimmung notwendig sind. Absolute Länge und der Schwanz sind etwas größer als DE MAN angibt.

Rhabditis lacustris (MICOLETZKY 1913). ♀ L. 1,056; α : 21; β : 5,4; γ : 4,75; V. 47‰.

Ich beobachtete 6 Kopfborsten, während der obengenannte Autor 4 als sicher und 6 als fraglich angibt. Meine Exemplare sind größer. Ein Tier von 0,7 mm Länge (Maximallänge nach MICOLETZKY) war noch nicht geschlechtsreif.

Diploscapter coronata (COBB). ♀ L. 0,456; α : 15,9; β : 5; γ : 5,7; V. 50‰.

Von dieser Art wurden nur Weibchen gefunden.

Cephalobus elongatus (DE MAN). ♀ L. 0,856 (0,610—1,165); α : 30,3 (24—33); β : 4,8 (3,6—5,3); γ : 16,1 (13,5—21); V. 65,7 (59—69)‰. — ♂ L. 0,845 (0,750—0,940); α : 33,5 (32,6—34,5); β : 4,3 (4—4,7); γ : 17 (16,4—17,6).

Die Maße liegen innerhalb der Variationsbreite, die von MICOLETZKY 1921 festgestellt ist. Der Schwanz der Männchen und Weibchen ist bei meinen Exemplaren im Durchschnitt kürzer. Morphologisch habe ich dem Bekannten nichts Neues hinzuzufügen.

Cephalobus longicaudatus (BÜTSCHLI). ♂ L. 0,655 (0,6—0,74); α : 30 (28,5—32); β : 4,7 (4,3—5,1); γ : 10,4 (9,7—11,6). — ♀ L. 0,623 (0,53—0,685); α : 26,7 (24,2—29); β : 4,4 (4—4,6); γ : 7,7 (6,3—11); V. 56,7‰.

Tylenchus filiformis var. *leptosoma* (DE MAN 1884). ♀ L. 0,692 (0,630—0,720); α : 63,5 (58,2—68); β : 8 (7—9,6); γ : 3,7 (2,7—4,4); V. 59,3 (55—66,5)‰.

Aphelenchus parietinus v. *tubifer* f. *parvus* s.f. *informis* (Fig. 17). ♀ L. 0,647 (0,566 bis 0,788); α : 23,8 (20,4—30); β : 9,63 (8—12,5); γ : 11,2 (8,4—12,4); V. 66% (62,6 bis 68,6). — ♂ L. 0,624 (0,560—0,686); α : 36,6 (30—37,7); β : 9,25 (8,4—10,5); γ : 16,4 (15,2—18,9); Spicula 20 μ .

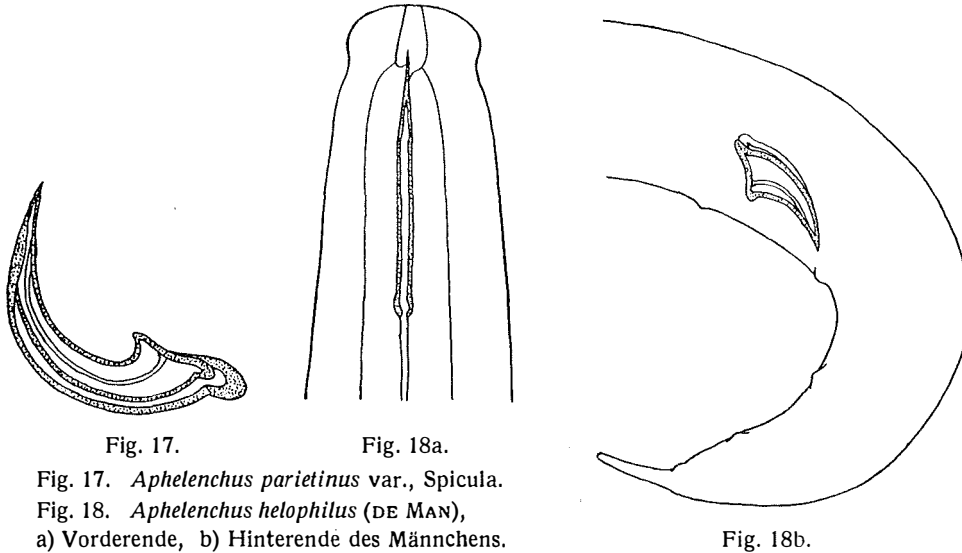


Fig. 17. *Aphelenchus parietinus* var., Spicula.
Fig. 18. *Aphelenchus helophilus* (DE MAN),
a) Vorderende, b) Hinterende des Männchens.

Fig. 18b.

Nach der genauen Beschreibung und Aufteilung der Art durch MICOLETZKY 1921 ließ sich das vorliegende Material gut einordnen. Die Maße liegen innerhalb der dort angegebenen Variationsbreiten. In morphologischer Hinsicht sind einige Befunde hervorzuheben. Der Mundstachel ist deutlich geknöpft. Die praevulvare Gonade ist weit nach vorn umgeschlagen, wie es bisher nur von MICOLETZKY beobachtet ist. Die männlichen Geschlechtsorgane sind schon häufig in der Literatur abgebildet und beschrieben worden. Trotzdem scheinen mir im genauen Aufbau der Spicula noch Unklarheiten zu sein. Die besten Abbildungen sollen nach MICOLETZKY von DE MAN 1876 und von LINSTOW 1876 stammen. MICOLETZKY beschreibt sie folgendermaßen: „Die Spicula sind deutlich meist eckig gekrümmt, proximal schaftförmig erweitert („Handhabenteil“). Sie zeigen mehrere Längsriefen, so daß von einer Art Mittelraphe gesprochen werden kann („Mittelstreif“).“ Einige Autoren glauben accessorische Stücke gesehen zu haben, was MICOLETZKY ablehnt und ich ebenfalls bestätigen kann. Im übrigen Aufbau bin ich zu anderen Ansichten gekommen. Die beiden Spicula liegen mit ihren erweiterten proximalen Enden dicht übereinander und bestehen nur aus je zwei Längsstreifen. Die unteren sind an ihrem distalen Teile etwas lamellenartig erweitert und dienen den oberen zur Unterstützung. Die erweiterten Endplatten, welche von den Spicula abgeknickt erscheinen, sind nach dorsal beinahe halbkreisartig aus gebogen. Da diese Teile mit den Ansatzstellen der Längsstreifen eng aneinander liegen, können bei Pressung und seitlicher Ansicht verschiedene Überdeckungen vorkommen, so daß eine Mittelraphe vorgetäuscht wird (vgl. *A. helophilus*). Der Schwanz des Männchens trägt zwei postanale Papillen.

Aphelenchus helophilus (DE MAN 1880) (Fig. 18a u. b). ♀ L. 0,908; α : 52; β : 11,4; γ : 29; V. 71%. — ♂ L. 0,710; α : 49,3; β : 9,3; γ : 27; Spicula 12 μ .

Die Maße und die morphologischen Merkmale stimmen mit den bisher bekannten gut überein. Die Spicula sind verhältnismäßig klein und schwächer als bei *A. parietinus*. Bei dieser Art war das Fehlen eines Mittelstreifens besonders deutlich. An der Ventralseite finden sich beim Männchen außer den 3 typischen subventralen Papillen noch eine praeanale mediane in Höhe des proximalen Spiculaendes.

Diplogaster minor (COBB) (Fig. 19a, b, c). ♂ L. 0,625; α : 35,5; β : 4,9; γ : 4,6. — ♀ L. 0,733 (0,552—0,956); α : 26,1 (20—29); β : 5,4 (4,2—6,5); γ : 3,3 (3,2—3,6); V. 65%.

Dieser Nematode ist *D. monhysteroides* (BÜTSCHLI) sehr ähnlich, aber durch den Besitz eines unpaaren Ovars deutlich unterschieden. Er wird daher zu obiger Art gestellt, obwohl er etwas größer ist. Das zugehörige Männchen, welches bisher unbekannt war, ist den Maßen und morphologischen Merkmalen nach dem Weibchen sehr ähnlich. Die Spicula sind gleichmäßig gebogen, sehr spitz und 24 μ lang. Das accessori-sche Stück ist einfach, flächenförmig nach hinten etwas erweitert mit 2 niedrigen seitlichen Leisten, 12 μ lang. Papillen wurden nicht beobachtet.

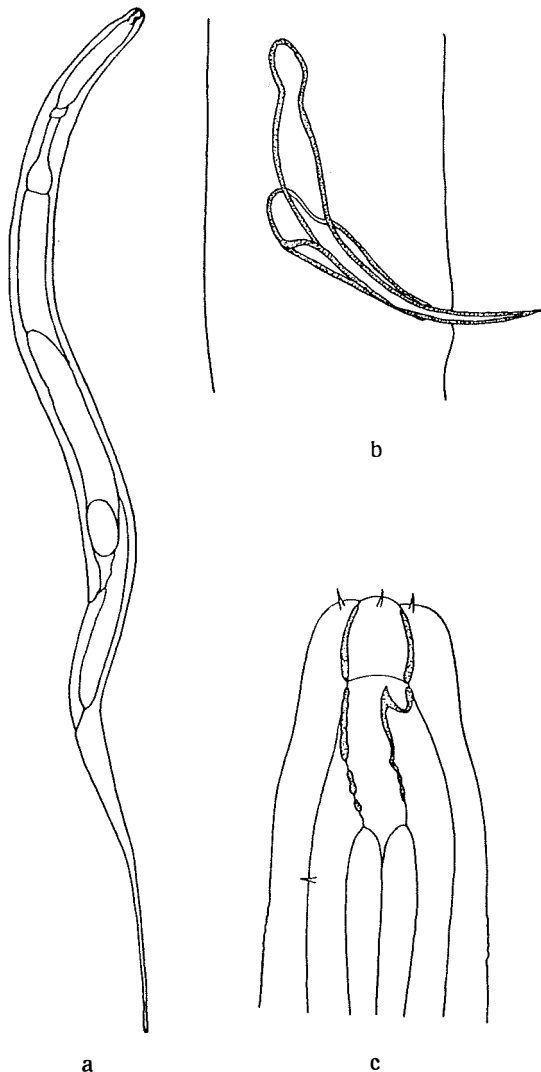


Fig. 19. *Diplogaster minor* (COBB),
a) Weibchen, Gesamtbild, b) Vorderende, c) Spicula.

IX. Zusammenfassung.

1. Die Enteromorphazone der Kieler Bucht ist ein 20—30 cm breiter Grünalgenstreifen, welcher in oder etwas oberhalb der Mittelwasserlinie beginnt. Über ihr folgt eine 10—35 cm breite Fadenalgenzone (*Rhizoclonium riparium*).

2. Sie wird nur in unregelmäßigen Zwischenräumen von Meerwasser überflutet; etwa die Hälfte des Jahres liegen große Teile von ihr trocken.

3. Sie ist daher den verschiedenen Witterungseinflüssen ausgesetzt. Salzgehalts- und Temperaturschwankungen erreichen ihre Maxima; sie liegen entweder nach Regen unter oder bei starker Besonnung über den durchschnittlichen brackigen Verhältnissen.

4. Es wurden 95 Tierarten gefunden. Hiervon wurden 3 als Enteromorphabionte, 16 als -phile und 66 als -xene festgestellt.

5. Nach Herkunft und Verbreitung verteilen sich die Arten auf folgende 5 Gruppen:

a) Landtiere	2 Arten
b) Süßwassertiere	17 „
c) Brackwassertiere	13 „
d) Meerestiere	60 „
e) Holeyryhaline Tiere	3 „

Die Fauna ist also eine vorwiegend marine, wenn sich auch Übereinstimmungen mit der Süßwasserfauna finden. Bemerkenswert sind besonders die Anklänge an die Moosfauna ((Moosmilben, Tardigraden, bdelloide Rädertiere).

6. Die Faunenzusammensetzung ändert sich in charakteristischer Weise je nach der Modalität des Lebensraumes. So nimmt z. B. bei sinkendem Salzgehalt die Artenzahl und Häufigkeit der Brackwasser-, Süßwasser- und Erdnematoden auf Kosten der marinen ab.

7. Die Zone beherbergt eine Mikrofauna. Die meisten Arten gehören der Gruppe der haptischen Tiere an.

8. Die marinen Charakterarten gehen zum Teil bei starker Aussüßung in eine Starre über, welche bei Benetzung mit Meerwasser rückgängig gemacht wird. Die Süßwasser- und Erdtiere zeigen lediglich eine große Anpassungsbreite an schwankendem Salzgehalt. Bei Austrocknung gehen die meisten Charakterarten in Starrezustände über.

9. Unter den Tieren wurden als neu 2 Rädertierarten, 1 Nematodenvarietät und 3 Nematodenmännchen beschrieben.

Literaturverzeichnis.

- ALLGEN, CARL. 1929. Neue freilebende Nematoden von der Westküste Schwedens. Zool. Jahrb. Syst., vol. 57.
- ALLGEN, CARL. 1931. Freilebende Nematoden aus dem Dröbackabschnitt des Oslofjords. Zool. Jahrb. Syst., vol. 61.
- BÜTSCHLI, O. 1874. Zur Kenntnis der freilebenden Nematoden, insbesondere der des Kieler Hafens. Abh. Senckenb. Naturf.-Ges., vol. 9.
- DE CONNINCK, L. 1930. Over de oekologische verspreiding van vrijlevende Nematoden in België. Bot. Jahrb., Jahrg. 22, Gent.
- DE CONNINCK und SCHUUMANS-STECKHOVEN, I. H. 1933. The freeliving marine Nemas of the gelgian coast. II. Mém. Mus. Roy. d'Histoire nat. Belg., No. 58, Brüssel.
- DITLEVSEN, HJ. 1919. Marine freeliving nematodes from danish waters. Vid. Medd. naturhist. For., vol. 70. Aarti 7, Aargang 10, Kopenhagen.
- FILIPJEV, J. N. 1930. Les nématodes libres de la baie de la Neva ed de l'extrémité orientale du golfe de Finlande. Arch. Hydrob. 20.
- FILIPJEV, J. N. 1934. The classification of the Nematodes. Smithsonian Miscellaneous Collections, vol. 89.
- V. GRAFF, L. 1905. Turbellarien in „das Tierreich“.
- V. GRAFF, L. 1905. Marine Turbellarien Orotavas. Z. Wiss. Zool., vol. 83.
- HEINIS, F. 1910. Systematik und Biologie der moosbewohnenden Rotatorien und Tardigraden. Arch. Hydrob., Bd. 5.
- HOFMÄNNER, B. 1913. Contribution à l'étude des Nematodes libres du lac Lemann. Rév. Suisse Zool., vol. 21.
- KAHL, A. 1933. Ciliata libera et ectocommensalia in Tierw. d. Nord- und Ostsee.
- KLIE, W. 1929. Ostracoda in Tierw. der Nord- und Ostsee.
- DE MAN, I. G. 1876. Onderzoekingen over vrij in de aarde levende Nematoden. Tijdschr. Nederl. Ver., vol. 2.
- DE MAN, I. G. 1884. Die frei in der reinen Erde lebenden Nematoden etc. der niederländischen Fauna. Leiden.
- DE MAN, I. G. 1888, 1889, 1890, 1893. Nématodes libres de la mer du Nord et de la Manche. Mém. Soc. Zool. de France.
- DE MAN, I. G. 1922. Vrijlevende Nematoden. Flora en Fauna der Zuidersee.
- MARCUS, E. 1927. Zur Anatomie und Ökologie mariner Tardigraden. Zool. Jahrb. Syst., Bd. 53.
- MAUCHA, R. Hydrochemische Methoden in der Limnologie. Binnengewässer, Bd. XI.
- MICOLETZKY, H. 1914. Freilebende Süßwassernematoden der Ostalpen. Zool. Jahrb. Syst., vol. 36.
- MICOLETZKY, H. 1921. Die freilebenden Erdnematoden. Arch. Naturgesch., Jg. 87, Abt. A, Heft 5—12.
- REMANE, A. 1929. Rotatoria in Tierw. der Nord- und Ostsee.
- REMANE, A. 1933. Verteilung und Organisation der benthonischen Mikrofauna der Kieler Bucht. Wiss. Meeresunters. Pr. Komm., Abt. Kiel, vol. 21.
- REMANE, A. 1934. Die Brackwasserfauna. Verhandl. Deutsch. Zool. Gesellschaft.
- SCHNEIDER, G. 1906. Beitrag zur Kenntnis der im Uferschlamm des finnischen Meerbusens freilebenden Nematoden. Acta Soc. fauna flora fennica, vol. 27.
- SCHNEIDER, G. 1926, 1927. Zweiter und dritter Beitrag, vol. 56.
- SCHNEIDER, W. 1922 u. 1925. Freilebende Süßwassernematoden aus ostholsteinischen Seen. Arch. f. Hydrobiologie, Bd. 13, 15.
- SCHNEIDER, W. 1925. Zur Nematodenfauna d. Salzquellen des norddeutschen Flachlandes, ebd. Bd. 15.
- SCHULZ, E. 1932. Beiträge zur Kenntnis mariner Nematoden. Zool. Jahrb. Syst., vol. 62.
- SCHULZ, E. 1933. Zur Halacaridenfauna der Kieler Bucht. Schr. d. Naturwiss. V. f. Schleswig-Holstein.
- THIENEMANN, A. 1926. Die Binnengewässer.
- VIETS, K. 1927. Die Halacariden der Nordsee. Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 130.
- VIETS, K. 1927. Halacarida in Tierwelt der Nord- und Ostsee, Lief. X.