

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Wien.)

## Beiträge zur Kenntnis der Nematoden submariner Höhlen.

Ergebnisse der österreichischen Tyrrhenia-Expedition 1952, Teil II.

Von

**W. Wieser, Wien.**

Mit 19 Textabbildungen.

Dieser Arbeit liegt das Material der „Österreichischen Tyrrhenia-Expedition“ zugrunde, die im Jahre 1952 unter der Leitung von Dr. Rupert Riedl in der Umgebung von Sorrent ihre Aufsammlungen machte. Bezuglich allgemeiner Fragestellung, Methodik, Topographie usw. verweise ich auf den Teil I der Expeditionsberichte: „Topographie und Ökologie“, der jedoch aus praktischen Gründen erst später erscheinen wird.

Das Material stammt von der Nordküste der Halbinsel Sorrent, zwischen den Häfen Marina grande di Sorrento und Massalubrene<sup>1)</sup>.

Die Proben wurden mit Hilfe von Tauchgeräten gesammelt. Es wurden qualitative Aufsammlungen gemacht, die im folgenden Hauptproben (Tab. 1) genannt werden. Außerdem wurde aber noch eine Serie von Kontrollproben (Tab. 2) quantitativ ausgesucht. Aufsammlungsbereich war das Litoral von 0 bis 3 Meter Tiefe.

Zu Vergleichszwecken wurden nicht nur Proben aus den Höhlen, sondern auch aus dem Algengürtel des offenen Litorals entnommen. Die hier gefundenen Nematoden werden ebenfalls im spe-

<sup>1)</sup> Ich danke Herrn Dr. Rupert Riedl für die Überlassung des interessanten Materials sowie für zahlreiche Mitteilungen ökologischer und topographischer Natur.

Die Arbeit wurde am Zoologischen Institut der Universität Wien ausgeführt, dessen Leiter, Herrn Univ.-Prof. Dr. W. Marinelli, ich für Gastfreundschaft und Materialhilfe sehr zu Dank verbunden bin.

ziellen Teil der folgenden Arbeit kurz diskutiert oder — soweit es sich um neue oder systematisch interessante Arten handelt — eingehender beschrieben. Die Nematoden wurden in 4% igem Formol-Seewasser konserviert und in Glyzerin-Gelatine eingebettet.

Die Zeichnungen wurden mit Hilfe eines Abbe'schen Zeichenapparates hergestellt.

### Systematischer Teil.

Um eine gewisse Einheit zu wahren, werde ich im folgenden sämtliche gefundenen Arten anführen. Genauer besprochen werden aber nur neue und systematisch interessante Arten. Alle in Höhlen gefundenen Formen sind mit einem \* versehen; bei ihnen wurde mehr als bei den algenbewohnenden Formen der offenen Küste auf eine Diskussion der Verbreitung und des Vorkommens Wert gelegt, um eine Grundlage für die ökologische Charakteristik der Höhlenfauna zu legen.

Da ich mich immer wieder auf meine ausführliche Monographie der pazifischen Nematoden beziehen muß, in der fast sämtliche wichtigen Genera diskutiert werden (Wieser 1953 a), möchte ich folgende Abkürzungen einführen: W.I. bedeutet 1. Band (*Enoploidea*), W.II. bedeutet 2. Band (*Chromadoroidea*) und W.III. 3. Band (*Axonolaimoidea* und *Monhysteroidea*).

Bei den Artbeschreibungen bedeuten weiterhin: Kobr. = Kopfbreite, AB = Analbreite.

Der Hinweis „Tyrrhenia“ bedeutet immer Bezug auf das vorliegende Material der Tyrrhenia-Expedition.

Bei den Artbeschreibungen werden nur neue oder besonders wichtige Synonyme angeführt. Im übrigen vgl. W.I. bis III.

### Leptosomatidae.

\**Anticoma acuminata* (Eberth 1863). Wie schon in W.I. auseinandergesetzt, ist diese Art nicht nur mit *A. pontica*, sondern ziemlich sicher auch mit *A. limalis* und *A. pellucida* synonym. Eine der häufigsten Formen des Litorals sämtlicher Meeresküsten, wo nach Nematoden gesucht wurde. Kommt im vorliegenden Material sowohl an der offenen Küste als auch in Höhlen vor, und zwar in extremst verschiedenen Biotopen.

\**A. arctica* Steiner 1916 (Abb. 1). Der erstmalige Fund des ♂ dieser Art zeigt, daß die in W.I. vermutete Synonymie mit *A. procera* nicht in Frage kommt. Bei *A. arctica* sind die Spicula 28 μ (gegen 40 μ) lang und das Supplementärorgan liegt 2 (gegen

1) Spiculalängen präanal. Außerdem ist der Schwanz wesentlich länger als bei *A. procera*. Es erhebt sich also die Frage, ob die *A. arctica* aus W.I. mit *A. procera* identisch ist, oder eine eigene Art repräsentiert. Gegen letzteres spricht bloß — wie schon in W.I. erwähnt — die Lage der Ventraldrüse. Hier sind noch weitere Funde abzuwarten.

Die Beschreibung von Steiner ist wie folgt zu ergänzen: Kobr. 11 μ, Kopfborsten 4,5 μ lang; Exkretionsporus 14 μ hinter dem Vorderende, Ventraldrüse 50 bis 60 μ vor dem Ösophagusende; Halsborsten 23 μ hinter dem Vorderende, Anordnung 3+1, Spicula 28 μ = 1,1 AB lang; Supplementärorgan 1 μ präanal. Schwanz 7,5 AB lang.

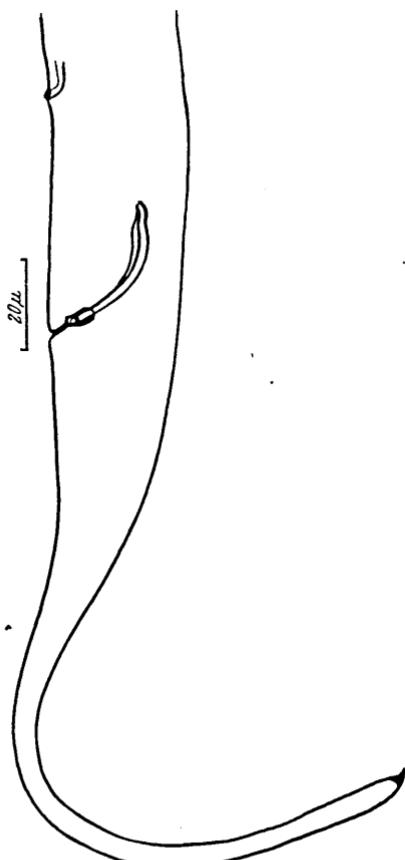
Diese Art trat oft vergesellschaftet mit der vorigen auf. *A. arctica* ist leicht durch die kurzen Kopfborsten und den besonders schlanken Körper zu erkennen.

Abb. 1. *Anticoma arctica*. Hinterende des ♂.

Maße zweier Männchen:

$$\begin{array}{llll} L = 2,30 & a = 70,0 & b = 5,2 & c = 12,2 \\ & = 2,52 & = 62,3 & = 5,3 & = 13,4 \end{array}$$

Verbreitung: Westküste Schwedens (Allgén 1928, 29), Nördliches Eismeer (Steiner 1916, Filipjev 1925).



Vorkommen: Litorale Algen (Allgén, Steiner); sublitoraler Sand- und Schlammboden 30 bis 200 m (Filipjev). Tyrrhenia: vor allem im Penares-Balanus-Bestand der Tonerella (6, XXXII), an dunklen und turbulenten Stellen der Höhle.

*Thoracostoma (T.) coronatum* (Eberth 1863). Ich möchte noch einmal darauf hinweisen, daß dieser Name vor dem häufiger gebrauchten *T. figuratum* Priorität besitzt, (vgl. Allgén 1942). Die Art ist aus dem Litoral des Mittelmeeres, des nördlichen Atlantiks, der Nord- und Ostsee gut bekannt.

#### *T. (T.) steineri* Micoletzky 1922.

Verbreitung: Mittelmeer (Micoletzky 1922, Stekhoven 1943, 1950, Allgén 1942), Rotes Meer (Micoletzky 1924), Pazifik (Micoletzky & Kreis 1930, Allgén 1947, 1951).

Vorkommen: Litoral und sublitoral (bis 20 m), meist Algen, manchmal Sand, jedoch auch in letzterem Fall höchstwahrscheinlich zwischen Algen. Tyrrhenia: Nur in der Höhleneingangsprobe no. 1, nicht in eigentlichen Höhlen.

\**T. (Pseudocella) cavernicola* n. sp. (Abb. 2 a, b). Ich verweise auf meine ausführliche Diskussion des Subgenus *Pseudocella* in W.I. Die neue Art gehört in die Gruppe A 3, zu *T. coecum* und *T. elegans* (ich neige jetzt dazu, diese beiden Arten nicht als synonym anzusehen; jedoch ist die Lage noch nicht ganz klar). Von beiden Arten ist *T. cavernicola* durch folgende Merkmale unterschieden:

Noch schlanker als *coecum*; Spicula wesentlich kürzer ( $61 + 51 \mu$  gegen  $165 + 150 \mu$  in *elegans* und  $130$  bis  $135 + 120 \mu$  in *coecum*); zwei subventrale Reihen von präanalen Papillen statt einer ventralen, andere Anordnung der Analborsten beim ♂.

Maße:

juv.:	$L = 4,75$	$a = 88,0$	$b = 4,1$	$c = 88,0$
♂:	6,96	117,3	5,7	86,0

♂: Kopfbr.  $21 \mu = 43\%$  der Breite am Oesophagusende; die Kopfkapsel ist typisch, asymmetrisch, maximal  $20 \mu$  lang. 6 Lippenpapillen vorhanden; 10 Kopfborsten  $11 \mu$  lang. Seitenorgan oval,  $7 \mu = 22\%$  der entsprechenden Kopfbr. breit. Mundhöhle klein, Bewaffnung anscheinend schwach.

Halsborsten beim ♂ zahlreich, in mehreren Gruppen und Reihen angeordnet, beim juv. viel spärlicher. Ösophagus pigmentiert.

Genitalbewaffnung: Spicula asymmetrisch, das rechte  $61 \mu$ , das linke  $51 \mu$  lang. 2 (?) Gubernacula mit caudad gebogenen Apo-

physen (s. Abb. 2 b). 2 subventrale Reihen von je 5 präanalen Papillen, die caudalste am größten; dazu 4 prä- und 4 postanale große Borsten.

Schwanz plum, 1,5 AB lang, am Ende mit kutikularer Schwellung und lateral je drei Borsten.

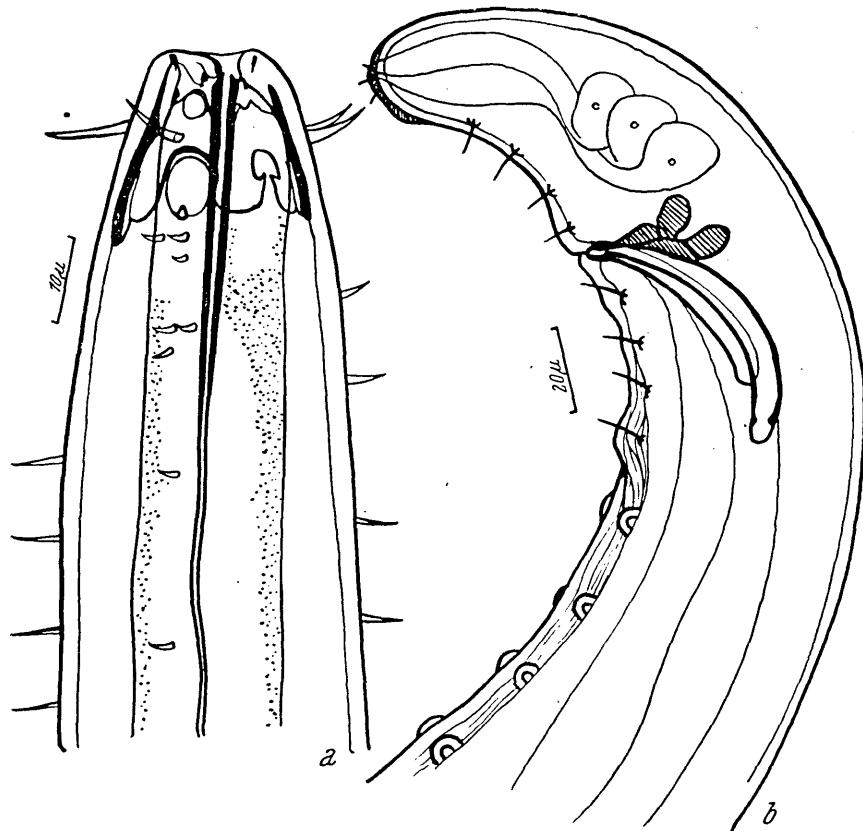


Abb. 2. *Thoracostoma (Pseudocella) cavernicola*. a Vorderende des ♂  
b Hinterende des ♂.

Über den ganzen Körper verstreut finden sich große, lichtbrechende Zellen.

Je ein Individuum in zwei exponierten Höhlenproben (XXVIII und XLIII).

\**Thoracostoma (Pseudocella) citronicauda* n. sp. (fig. 3 a—c). Diese neue Art gehört wahrscheinlich in Gruppe A 2 meines Schlüs-

sels, jedoch ist die Größe und Lage des Seitenorgans nicht ganz sicher. Wie dem auch sei, die Art ist durch die ungewöhnliche Form des Schwanzes sowie die charakteristische Genitalbewaffnung des

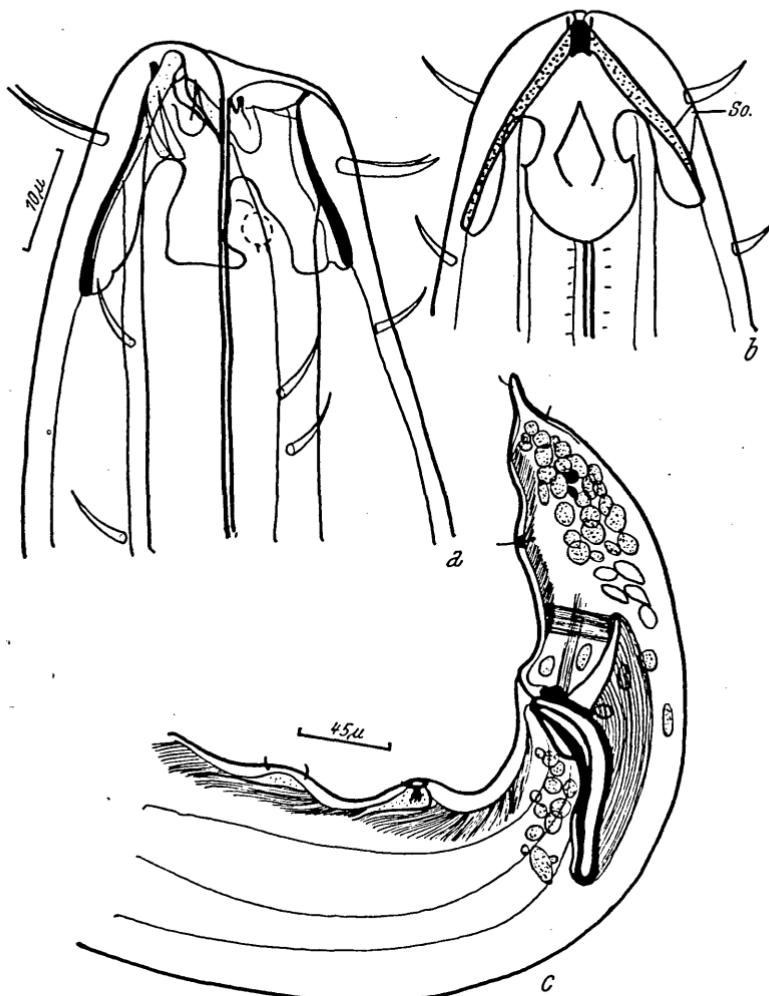


Abb. 3. *Thoracostoma (Pseudocella) citronicauda*. a Vorderende des ♂, Lateralansicht, b dasselbe, submediane Ansicht, hohe Einstellung. „SO“ Seitenorgan, c Hinterende des ♂.

♂ leicht von sämtlichen Verwandten zu trennen. Auch die Form der Kopfkapsel weist Besonderheiten auf und wahrscheinlich sind die Schwanzdrüsen reduziert.

## Maße:

♀: L = 13,2	a = 150,2	b = 5,4	c = 91,0	Vu = 65,4%
♂: 12,1	150,0	5,6	90,0	

♂: Kopfbr.  $24 \mu = 39\%$  der Breite am Ösophagusende. Kopfkapsel maximal  $27 \mu$  lang, Loben sehr unregelmäßig ausgeschnitten, die Spalten zwischen den sublateralen und submedianen Loben sind weiter als bei den anderen Arten dieser Gruppe. Kopfborsten 9 bis  $10 \mu$  lang. Cervicalborsten unregelmäßig angeordnet. Größe und Lage des Seitenorgans nicht ganz klar (in Abb. 3 a strichliert). Nervenring auf 16% der Ösophagulänge. Keine Pigmentierung des Ösophagus gesehen.

Genitalbewaffnung: Spicula  $89 \mu = 1,2$  AB lang, etwas unregelmäßig, mit Vorsprüngen. Gubernaculum mit für dieses Genus ungewöhnlich langer ( $45 \mu$ ) Apophyse, die rechtwinklig caudad gerichtet ist. Präanal finden sich zwei große Papillen, postanal eine kleine. Einige kleine Borsten sind vorhanden, aber nicht die üblichen Reihen. Schwanz  $2,2$  AB lang, sehr charakteristisch mit seinem zitzenförmigen Ende; kein tubus caudalis, da die Schwanzdrüsen reduziert sind. Auch der Darm scheint beim ♂ weitgehend reduziert zu sein. Dafür sind zahlreiche Zellen zu sehen. Bursalmuskulatur beim ♂ gut ausgeprägt. Beide Individuen aus Probe XXVII, unter ganz ähnlichen Verhältnissen wie die vorige Art.

\**Synonchus fasciculatus* Cobb 1894 aff. (Abb. 4 a, b). Die Systematik des Genus *Synonchus* ist sehr verwirrt. Die einzelnen Arten wurden bei verschiedenen Gelegenheiten miteinander synonymisiert ohne eine wirklich kritische Übersicht zu geben. Diese wird allerdings erschwert durch die mangelhafte Beschreibung der Cobbschen Arten *fasciculatus* und *hirsutus*. Es sei betont, daß die Form der Kopfkapsel taxonomisch von größter Bedeutung ist, da man Arten mit hoher und solche mit niedriger Kopfkapsel unterscheiden kann. Im Folgenden gebe ich die Beschreibung eines juvenilen Individuums, das ich zu *S. fasciculatus* stelle, jedoch ist eine Entscheidung ohne ♂ nicht möglich. Ist die Einordnung richtig, dann kommt die Synonymisierung dieser Art mit *S. brevisetosus* (Southern) — die auch aus anderen Gründen zweifelhaft ist — nicht in Frage. Letztere Art hat eine niedere Kopfkapsel, während *fasciculatus* nach meiner Deutung eine hohe besitzt. Stimmt dies, dann beziehen sich sämtliche Fundangaben von *fasciculatus* auf

der Nordsee (Stekhoven & Adam 1931, Stekhoven 1946, Allgén 1940) auf *S. brevisetosus*. Mit welcher Art *Cylicolaimus armatus* Ditlevsen 1923 synonym ist, bleibt ebenfalls noch zweifelhaft.

Maße:

juv.:	$L = 6,96$	$a = 80,6$	$b = 4,1$	$c = 31,2$
Cobbs ♀:	8,8	71,4	5,3	33,3 Vu = 60%

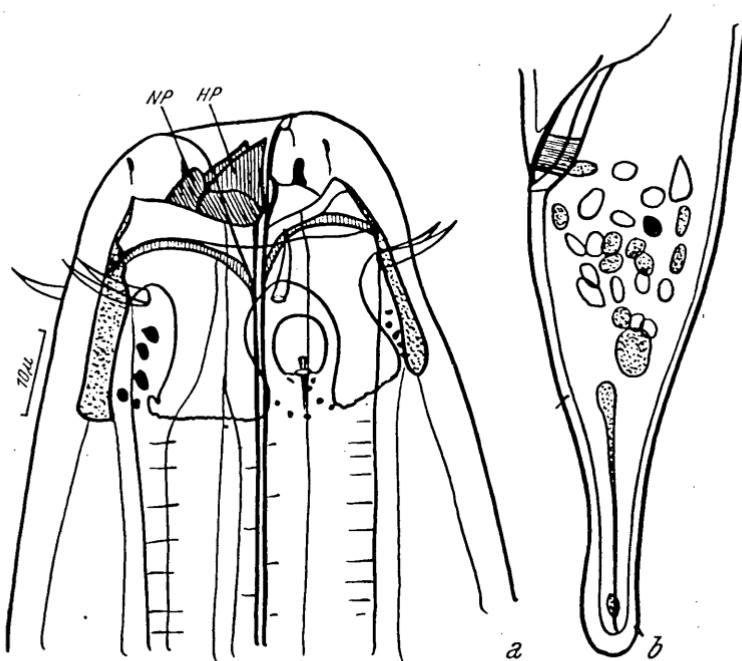


Abb. 4. *Synonchus fasciculatus*. a Vorderende des juv. „NP“ Nebenplatten, „HP“ Hauptplatten. b Schwanz des juv.

Kopfbr.  $40 \mu = 40\%$  der Breite am Ösophagusende, Kopfkapsel  $25 \mu$  lang, die Durchbrüche zwischen den Loben hoch und breit; in und hinter ihnen einige Kutikularkörper. Kopfring und Stomodaelring (s. Wieser 1953 b) gut entwickelt. Die Mundbewaffnung besteht aus den für das Genus typischen Platten und zwar sind zwei trianguläre, hohe und vier niedere in einem äußeren Kreis vorhanden (*Ph* und *Pn* in Abb. 4 a); die Platten liegen auf der ventralen Kopfseite. Kopfborsten  $11 \mu$  lang. Der Hinterrand der

Loben ist gezähnelt. Seitenorgane  $7 \mu = 17\%$  der entsprechenden Kopfbreite breit. Fast keine Cervicalborsten vorhanden (dies ist sicher auf den juvenilen Zustand meines Exemplares zurückzuführen; ein Tatbestand, der ja bei vielen Arten bekannt ist). Nervenring auf 30% der Ösophaguslänge. Schwanz 2,3 AB lang.

Verbreitung: Wenn die obigen Bemerkungen über die Synonymie der Art richtig sind, dann bisher nur in Neapel gefunden (Cobb 1894).

Vorkommen: Sublitoraler Sand. Tyrrhenia: in einer völlig sedimentlosen Höhlenprobe (XL; Balanus perforatus-Bestand).

\**Leptosomatum punctatum* (Eberth 1863) = *Phanoglene* p.

Verbreitung: Schwarzes Meer (Filipjev 1918, 1922), Mittelmeer (Eberth, Wieser 1953 c).

Vorkommen: Im Schwarzen Meer auf sublitoralen Sand- und Schlammböden (Amphioxus-, Schalensand, Terebelliden-Schlamm); im Mittelmeer in litoralen und sublitoralen Algen, scheinbar sedimentreiche Gebiete bevorzugend. Tyrrhenia: Sowohl im schattigen Litoral, als auch in typischen, turbulenten und dunklen Höhlenproben (6, XLV).

### Phanodermatidae.

Die Genera *Klugea* Fil., *Nasinema* Fil. und *Gullmarnia* Allg.: In W.I. habe ich eine Tabelle der Phanodermatidengenera gegeben. Jedoch bringt mich der Fund der alten *Gullmarnia filiformis* Allgén auf die Idee, daß diese Gattungen doch anders miteinander verwandt bzw. synonym sind als bisher angenommen. Ich gehe hierbei von der Annahme aus, daß sowohl Steiner 1916 bei *Nasinema polare*, als auch ich selbst (Wieser 1953 c) bei *Nasinema stenolaima* (deren einziges Exemplar mir leider abhanden gekommen ist) den Bau der Kopfkapsel ungenau untersucht haben.

Bei *stenolaima* habe ich die eigentliche Kopfkapsel wohl ange deutet, jedoch die drei Labialbogen übersehen. Diese sind sehr zart und ich nehme an, daß sie auch bei Steiners Art, *N. polare*, vorhanden waren. Ebenso hat Allgén den Kopf von *Gullmarnia filiformis* ungenau dargestellt.

Besitzt aber *Nasinema* die drei Labialbogen und die großen Labialpapillen (wie ich sie schon bei *stenolaima* gesehen habe), dann unterscheidet sich dieses Genus von *Klugea* nur mehr durch das Vorhandensein der Ozellen, ( $\sigma$  sind allerdings von *Nasinema* noch nicht bekannt geworden). Stimmt dies, dann schlage ich vor, ein Genus *Klugea* mit zwei Subgenera: *Klugea* s. str. = augenlos und *Nasinema* = mit Augen, aufzustellen. Dies wäre analog der Situation bei *Phanoderma* und *Thoracostoma*.

*Gullmarnia* wird dann logischerweise synonym mit dem Subgenus *Nasinema* und die bisher unbefriedigende Einordnung des Allgénischen Genus findet eine bessere Lösung.

Ich hoffe, daß ein Vergleich meiner folgenden Abb. 5 mit den Darstellungen Steiners, Allgéns und Filipjevs von selbst für die Richtigkeit meiner Annahme spricht. Es sei noch erwähnt, daß die Labialbogen („tubercules labiaux“ Filipjevs) ganz anders gebaut sind als die 3 Zähne bei *Phanoderma*, obwohl sie möglicherweise mit diesen homolog sind.

Die Systematik des Genus *Klugea* Filipjev 1925 lautet also folgendermaßen: *Klugea*: ringförmige Kopfkapsel, an die drei nach vorne gerichtete Labialbogen angeschlossen sind; jeder Bogen endet in einer großen Papille. Spicula, soweit bekannt, verlängert, Supplement vorhanden. Typ: *trilabia*.

A. Ozellen fehlen: Subg. *Klugea* s. str. mit den Arten *trilabia* Fil., *pigmentata* (Ditl. 1926) und *morchella* Wieser 1953 (s. W.I.).

B. Ozellen vorhanden: Subg. *Nasinema* Fil.

1. Exkretionsporus 10 Kopfbr. hinter dem Vorderende. Ventraldrüse vor dem Ösophagusende: *K. polare* (Steiner 1916).

2. Exkretionsporus ca. 4 Kopfbr. hinter dem Vorderende. Ventraldrüse hinter dem Ösophagusende.

a) Schwanz 4 AB lang, hintere  $\frac{2}{3}$  abrupt verschmälert. Ozellen 2 Kopfbr. zurück: *K. stenolaima* (Wieser 1953 c).

b) Schwanz 7 AB lang, allmählich verschmälert. Ozellen 1,6 Kopfbr. zurück: *K. filiformis* (Allgén 1929).

Stekhovens Behauptung, daß *Gullmarnia filiformis* mit *Klugea* (bei ihm *Phanodermopsis* — was ein weiterer Irrtum ist —) *pigmentata* Ditl. synonym sei, ist unrichtig. Erstere Art unterscheidet sich nicht nur durch das Vorhandensein der Ozellen, sondern auch durch den längeren und schlankeren Schwanz.

*Klugea (Nasinema) filiformis* (Allgén 1929) (Abb. 5 a, b)  
*Gullmarnia f.*

Maße:

♀ 1: L. = 3,58	a = 51,1	b = 4,0	c = 17,0	Vu = ?
♀ 2: 3,81	47,0	4,3	20,1	60,7
Allgén juv.: 1,75	53,0	3,5	11,7	

♀: Kopfbr. 14  $\mu$ . Kopfkapsel ringförmig, schwach, mit der Basis der drei Labialbogen verbunden. Labialpapillen groß. Kopfborsten 11 + 10  $\mu$ , in 2 Kreisen, indem 4 submedianen Borsten etwas schräg hinter den anderen stehen. Mundhöhle winzig. Seitenorgan hinter den Kopfborsten, Gestalt unsicher. Cervikalborsten spärlich.

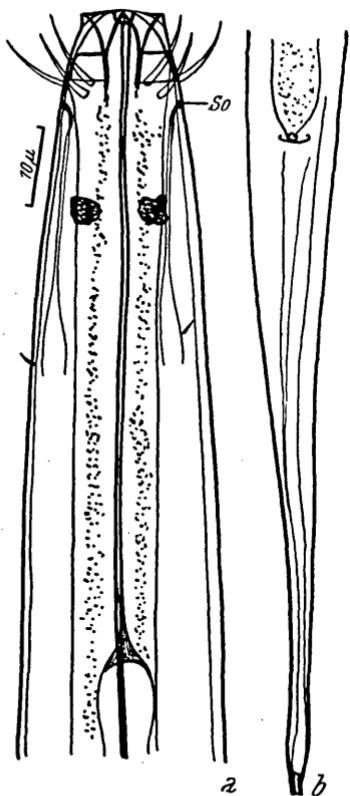


Abb. 5. *Klugea (Nasinema) filiformis*. a Vorderende des ♀, „So“ Seitenorgan. b Schwanz des ♀.

Ozellen 23  $\mu$  hinter dem Vorderende. Exkretionsporus 58  $\mu$  zurück. Der Ösophagus ist in deutlichen Streifen pigmentiert. Schwanz schlank, 7 AB lang.

Vorbereitung: Nordsee (Gullmarsfjord; Allgén 1929).

Vorkommen: fraglich, wahrscheinlich litoral. Tyrrhenia: 1 Individuum aus einer sehr verfilzten, sedimentreichen Alge (*Digenea simplex*) in 2.50 m Tiefe.

\**Phanoderma ditlevenseni* Fil. 1925 = *P. cocksii* Dilt. 1923 nec Bastian = *P. tuberculatum* Steiner 1922 nec Eberth = *P. albidum* Allgén 1942 nec Bastian. Die Synonymie dieser und der nächsten Art ist verwirrt. Meine Individuen stimmen ganz mit den Angaben Stekhovens (1950) überein; es ist aber nicht ganz klar, ob sich diese auf dieselbe Art wie das Ditlevensensche ♂ beziehen. Es ist möglich, daß Ditlevensen als ♀ und ♂ zwei verschiedene Arten vorgelegen haben. Das ♂ gleicht jedenfalls ganz genau dem, das Allgén 16 Jahre später (1939) als *P. parafilipjevi* neu beschrieb und von dem ich unten eine ergänzende Beschreibung liefern. Entscheidend ist, daß der Schwanz von *ditlevenseni*, wie er von Stekhoven (1950) und Allgén (1942, als *P. albidum*!) dargestellt wurde und wie er sich auch bei meinen Individuen findet, regelmäßig konisch, ohne dorsale Einbuchtung ist, während der

beschrieb und von dem ich unten eine ergänzende Beschreibung liefern. Entscheidend ist, daß der Schwanz von *ditlevenseni*, wie er von Stekhoven (1950) und Allgén (1942, als *P. albidum*!) dargestellt wurde und wie er sich auch bei meinen Individuen findet, regelmäßig konisch, ohne dorsale Einbuchtung ist, während der

Schwanz von *parafilipjevi* keulenförmig ist (s. a. W.I.). Ich behalte noch die alte Synonymie bei, aber es ist möglich, daß die Verhältnisse folgendermaßen liegen:

*P. cocksi* Ditlev. ♂ = *parafilipjevi* Allg. 1939.

*P. cocksi* Ditlev. ♀ = *ditlevenseni* Stekh. 1950.

*P. cocksi* Ditlev. ♀ = *albidum* Allgén 1942.

Verbreitung: Atlantik (Bretagne: Ditlevsen 1923; Teneriffa: Steiner 1922), Mittelmeer (Stekhoven 1950, Allgén 1942).

Vorkommen: Litorale Algen, manchmal sublitoral (Sand zwischen Posidonia). Tyrrhenia; In der Tonerella, sowohl am Höhleneingang, als auch in der dunklen, turbulenten Probe 7.

*Phanoderma parafilipjevi* Allgén 1939 (Abb. 6). Das Hinterende entspricht ganz der Allgén schen Darstellung, ebenso aber auch, wie oben schon erwähnt, dem Hinterkörper des ♂ von *P. cocksi* Ditlev. 1923 (= *P. ditlevenseni*). Das Ende der Spicula erreicht kaum die Mündung des Supplementärorgans (letzteres liegt also noch eine Spur weiter hinten den Spicula als bei Allgén's Exemplar).

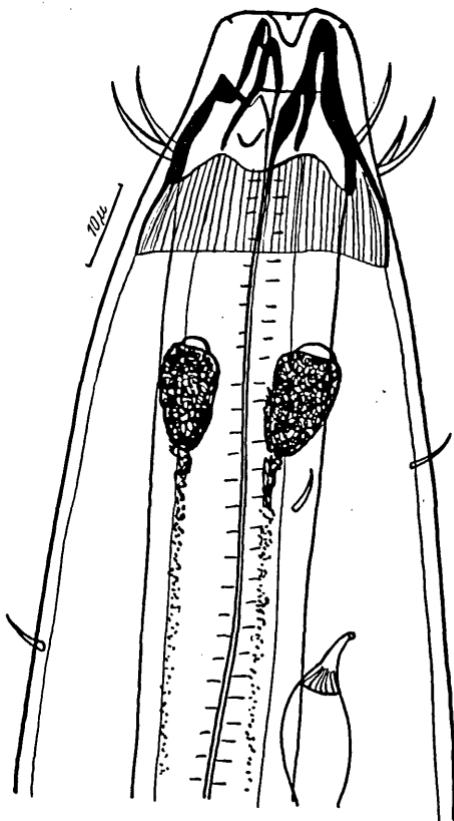


Abb. 6. *Phanoderma parafilipjevi*, Vorderende des ♂.

Die Spicula sind distal deutlich gezähnt und  $170 \mu$  lang.

Der Vorderkörper wurde bisher noch nicht dargestellt und ich hole dies unten nach. Es zeigt sich, daß die Cervicalkapsel tatsächlich longitudinal gestreift ist, wie ich dies bei meiner Gruppierung (W.I., p. 49) schon angenommen hatte. Die Kopfborsten sind län-

ger als die der nächstverwandten Art *P. filipjevi*, nämlich über 50% der Kopfbr., statt 40%.

Maße:

$\sigma$ : L = 4,59 a = 34,0 b = 4,2 c = 34,0

Kopfbr. 23  $\mu$ . Kopfborsten ca. 14  $\mu$  lang. Ozellen 40  $\mu$ , Exkretionsporus 69  $\mu$  hinter dem Vorderende. Cervicalbeborstung spärlich. Sonst alles typisch und aus der Abbildung zu entnehmen.

Verbreitung: Nur Mittelmeer (Algén).

Vorkommen: Litorale Algenvegetation. Tyrrhenia: nur im Litoral; ein einziges Exemplar in einer Höhleneingangsprobe (1).

### Oxystomatidae.

*Litinium parmatum* n. sp. (Abb. 7 a—c). Die Gattung *Litinium* wurde von Cobb (1920) aufgestellt und seither nicht wieder gefunden. Charakteristisch sind die 12 Kopfborsten in 2 Kreisen, sowie das Seitenorgan. Ob auch beim Typus, *L. aequale* Cobb, Halsborsten vorkommen, ist nicht bekannt, jedenfalls sind sie nicht erwähnt.

Meine neue Art unterscheidet sich durch das Vorkommen von 4 langen Halsborsten und den viel längeren Schwanz (4,2 gegen 1,2 AB).

Maße:

$\varphi$ : L = 2,61 a = 79,3 b = 6,5 c = 37,0 Vu = ?

Kopfbreite 10  $\mu$  = 35% der Breite am Ösophagusende. Die Kutikula scheint am Kopfvorderende ein kleineres Polster zu bilden. Kopfborsten in 2 Kreisen zu je 6,9  $\mu$  lang. Cervicalborsten 4, mindestens 18  $\mu$  lang. Seitenorgan kreisrund, mit hufeisenförmiger Umrandung, etwa ein Drittel der entsprechenden Körperbreite breit. Ventraldrüse ist anscheinend keine vorhanden! Mundhöhle zylindrisch, schwach kutikularisiert. Ösophagus in einiger Entfernung vom Vorderende etwas angeschwollen, hinten keulenförmig erweitert, ohne einen echten Bulbus zu bilden. Cardia vorhanden.

Schwanz regelmäßig konisch, Endröhrenchen nicht abgesetzt; 4,2 AB lang. Ich bin nicht ganz sicher, ob das Ovar paarig ist oder ob nur das posteriore vorhanden ist.

Dies ist die einzige neue Art, die aus dem Litoral der offenen Küste stammt, und zwar aus der sedimentreichen *Digenea simplex*-Probe (XXI).

## Enoplidae.

*Enoplus hirtus* (Marion) 1870. Ein communer Bewohner der litoralen Algen des Mittelmeeres und Schwarzen Meeres. Auch im Tyrrhenia-Material nur in den litoralen Algenproben.

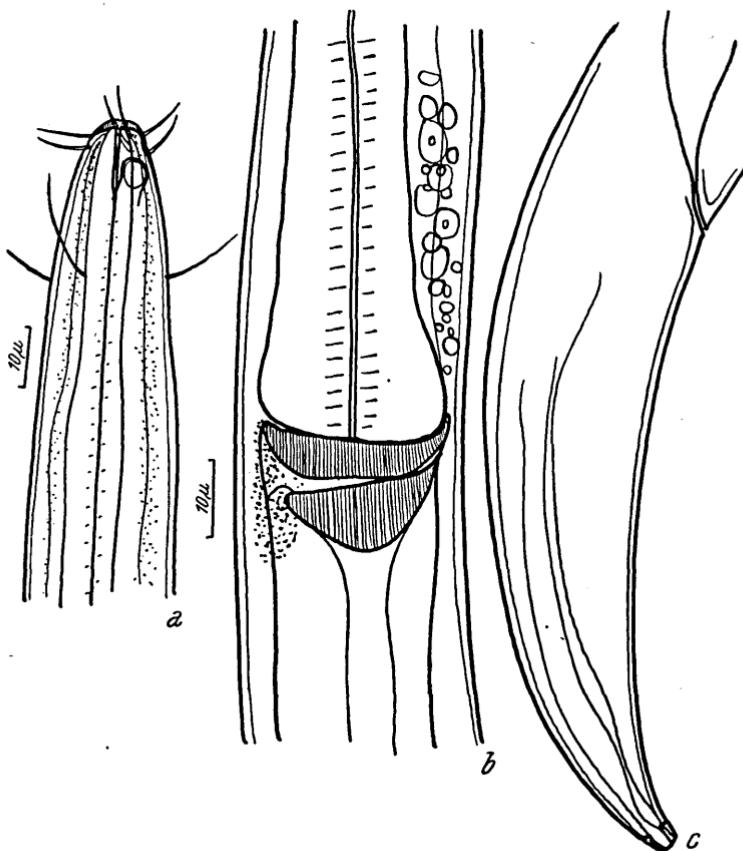


Abb. 7. *Litinium parmatum*. a Vorderende, b Ösophagusende mit Cardia,  
c Schwanz des ♀.

## Dorylaimidae.

\**Syringolaimus striaticaudatus* de Man 1888. Weitverbreitet in allen Weltmeeren. Häufig auf litoralen und sublitoralen Algen, sekundären Hartböden und manchmal auch auf sublitoralen Sandböden (Micoletzky & Kreis 1930). Tyrrhenia: je ein Individuum im Litoral und in einer nicht sehr exponierten, relativ hellen und sedimentreichen Höhlenprobe (10).

### Oncholaimidae.

*Prooncholaimus megastoma* (Eberth 1863) = ? *P. mediterranea* Stekhoven. Der Status der beiden Arten *P. megastoma* und *mediterranea* ist nicht ganz klar. Meine Individuen entsprechen der Micoletzky'schen Beschreibung (1924). Das Distalende des Gubernaculums und der Schwanz sind angeschwollen, auf letzterem befinden sich subventrale Borsten. Spicula 108  $\mu$  = 70% der Schwanzlänge lang. Das Gubernaculum mißt  $\frac{1}{5}$  der Spicula. Beim ♂ ist das Seitenorgan 9 bis 10  $\mu$  breit. Im Darm eines ♀ wurden Polychaetenborsten gefunden.

Verbreitung: Mittelmeer und Rotes Meer (Eberth, Micoletzky).

Vorkommen: Litorale und sublitorale Algen. Tyrrhenia: nur in der sedimentreichen *Digenea simplex*-Probe (2,5 Meter Tiefe).

\**Pontonema parapallifera* (Micoletzky 1922). Ein einziges ♀, bei dem der Dorsalzahn jedoch länger erschien als beim Typus.

Verbreitung: Mittelmeer, Rotes Meer (Micoletzky, Allgén).

Vorkommen: Litorale und sublitorale Algen. Tyrrhenia: In einer relativ hellen und sedimentreichen Höhlenprobe (10), *Litophyllum-Balanus*-Bestand.

\**Pontonema parocellata* n. sp. (Abb. 8 a—d). Meine neue Art ist ganz nahe verwandt mit *P. ocellata* Kreis 1932; beide unterscheiden sich von sämtlichen anderen *Pontonema*-Arten durch das Vorkommen großer Ozellen in der Nähe des Nervenringes. Die Unterschiede zwischen *ocellata* und *parocellata* sind folgende:

	<i>ocellata</i>	<i>parocellata</i>
Länge des ♂	2,5—3,5 mm	4,2 mm
Länge der Kopfborsten	2,4—2,9 $\mu$	ca. 7,5 $\mu$
Dimensionen der Mundhöhle	12×23 $\mu$	18×30 $\mu$
Entfernung des Exkretionsporus von vorne	32—41 $\mu$	80 $\mu$
Länge der Spicula	40—43 $\mu$	64 $\mu$
Prä- und postanale Borsten	—	+
Supplementärorgan	weniger als 1 AB präanal	mehr als 1 AB präanal

Maße:

juv. 1: L = 1,36 a = 48,4 b = 4,8 c = 20,0

juv. 2: 2,55 50,0 6,1 27,2

♂: 4,26 53,3 7,5 35,0

♂: Kopfbr. 28  $\mu$ . Kopfborsten knapp vor den Zähnen eingepflanzt, ca. 7,5  $\mu$  lang. Labialpapillen vorhanden, winzig. Bei ganz kleinen Larven (1,30 lang) sind die 10 Kopfborsten noch in 2 Krei-

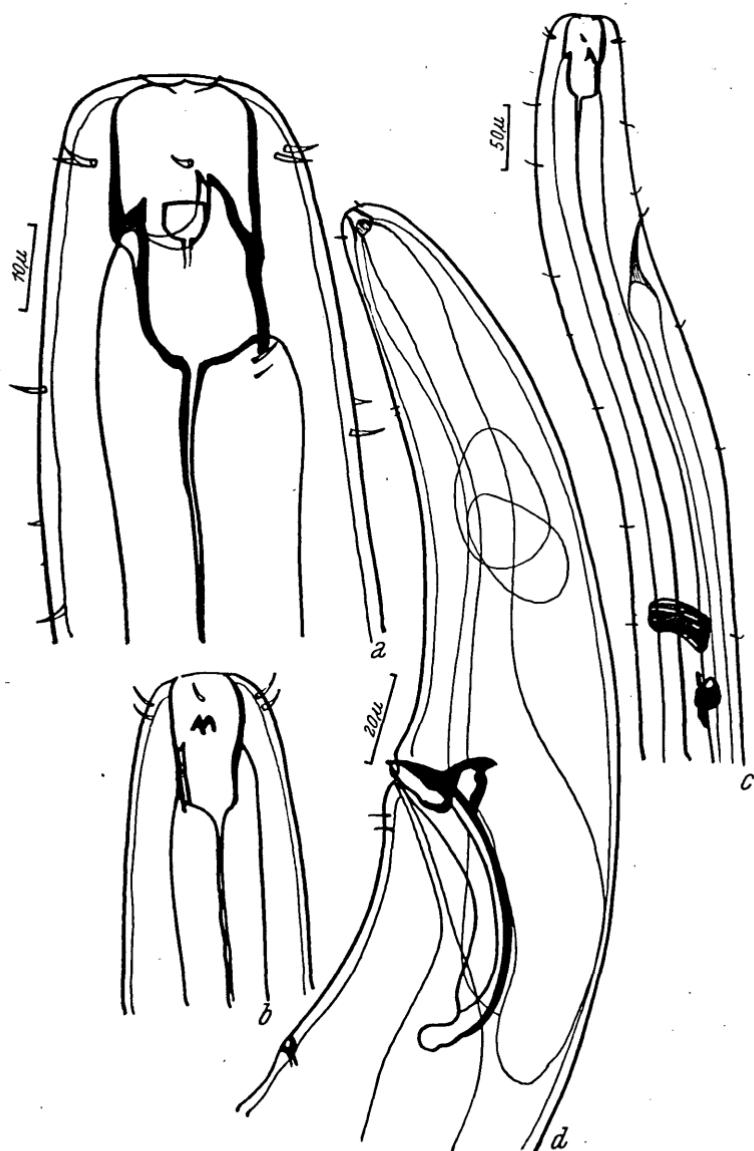


Abb. 8. *Pontonema parocellata*. a Vorderende des ♂. b Vorderende des juv.  
c Ösophagusregion des ♂. d Hinterende des ♂.

sen hintereinander angeordnet (Abb. 8 b). Dies ist auch schon von *Pontonema parpapillifera* bekannt (Micol. 1922 und 1924). Mundhöhle  $30 \times 18 \mu$  groß. Die beiden großen Subventralzähne reichen etwa bis zum zweiten Drittel der Mundhöhle. Seitenorgan etwa  $5,5 \mu = 20\%$  der entsprechenden Kopfbreite breit. Exkretionsporus  $80 \mu$ , Exkretionsampulle  $110 \mu$  hinter dem Vorderende. Ozellen groß, rot, mit Linse versehen,  $305 \mu$  hinter dem Vorderende = auf 54% der Ösophaguslänge.

Genitalapparat: Spicula breit, proximal geköpft,  $64 \mu = 1,25$  AB lang. Gubernaculum köcherförmig, mit starker caudaler Apophyse. Supplementärorgan  $69 \mu$  vor dem Anus; knapp vor dem Anus zwei typische kleine Borsten. In der hinteren Schwanzhälfte noch einmal zwei winzige Borsten, am Schwanzende lateral je zwei weitere Borsten. Schwanz bei Larven und Adulten 2,5 bis 2,7 AB lang.

Nur in der Tonerella-Höhle gefunden, am häufigsten in der extremen Probe 7 (*Balanus-Halichondria*-Bestand).

Die nächstverwandte Art, *P. ocellata*, ist bisher nur aus dem Pazifik bekannt geworden.

\**Viscosia glabra* (Bastian 1865). Eine der häufigsten Oncholaimiden im litoralen Algengürtel des Nordatlantiks, Mittelmeeres, Schwarzen und Roten Meeres (s. etwa Allgén 1942). Fundangaben aus dem Pazifik (Allgén 1947, 1951) bedürfen der Kontrolle, ob hier nicht eine Verwechslung mit *V. carnleyensis* vorliegt.

Vorkommen: Litorale und sublitorale Algen, sekundäre Hartböden, Sand zwischen Algen. Tyrrenia: im Litoral (XXI), in einer Höhleneingangsprobe (1) und in reichlich extremen Höhlenproben.

### Enchelidiidae.

\**Symplocostoma tenuicolle* (Ebert 1863). Diese Art ist eine der regelmäßigesten Besiedler sublitoraler und litoraler Algen, sekundärer Hartböden usw. im nördlichen Atlantik bis hinunter zur Westküste Afrikas, im nördlichen Eismeer, im Mittelmeer und Schwarzen Meer (was die Synonymie betrifft, vergleiche Wieser 1953 d). Die Art bevorzugt ausgesprochen helle und offene Küstenspunkte. Auch im Tyrreniamaterial kommt sie am zahlreichsten im offenen Litoral, dann noch in Höhleneingängen und nur in einem einzigen Individuum in einer typischen Höhlenprobe vor.

\**Calyptronema (Dilaimus) acuminatum* (Eberth 1863). Mit analoger Verbreitung und Ökologie wie die vorige Art, jedoch seltener. Im Tyrrheniamaterial nur in Litoral-, litoralen Schatten- und Höhleneingangsproben.

\**Polygastrophora hexabulba* (Filipjev 1918). Für Synonymie s. W.I.

Verbreitung: Mittelmeer (Micoletzky, Stekhoven), Schwarzes Meer (Filipjev), Pazifik (Ditlevsen, W.I.).

Vorkommen: Sowohl im Litoral auf Algen, als auch sublitoral im Amphioxus- und Schalensand (Filipjev). Tyrrhenia: nur 1 Individuum in der sehr extremen Höhlenprobe 6.

\**Eurystomina ornatum* (Eberth 1863). Obwohl die Synonymie dieser Art etwas kritisch ist (s. W.I.), scheint es mir, als ob sie eine der meist euryöken Formen mariner Nematoden sei. Filipjev (1918, unter dem Namen *E. assimilis*) meldet sie als massenhaft vorkommend aus dem Phytal und dem Amphioxus-Sand. Southern (1914, *E. filiformis*) fand sie in einer tiefen Schlammprobe. Aus dem Litoral ist sie vom nördlichen Eismeer bis hinunter zum Mittelmeer gut bekannt. Die Fundangaben aus dem Pazifik jedoch (Allgén) bedürfen der Nachprüfung. Im Tyrrhenia-Material kommt sie in einem Individuum aus der extremen Höhlenprobe 7 vor.

### Cyatholaimidae.

*Cyatholaimus*: wie schon in W.II. betont, ist das Genus *Cyatholaimus* vor allem durch die Gestalt des männlichen Genitalapparates eindeutig definiert. Das Fehlen von Mundhöhlenzahn und Differenzierung der Kutikula kann zwar wertvolle Hinweise geben, genügt aber zur Einordnung noch nicht, da ähnliche Verhältnisse auch bei anderen Genera, etwa *Paracanthonchus* vorkommen. Da nun aber mehrere *Cyatholaimus*-Arten nur auf Grund von ♀ beschrieben wurden, ist eine kritische Bearbeitung des Genus noch nicht möglich. Auch einige jener Arten, von denen ♂ bekannt sind, bedürfen einer gründlichen Nachtuntersuchung, um ihren exakten Status festzustellen. Im folgenden gebe ich also nur eine kurze Gruppierung der typischen *Cyatholaimus*-Arten, um meine neue Art einzurichten:

A. Kopfborsten winzig, kaum sichtbar: *C. microsetosus* n. sp.

B. Kopfborsten mindestens  $\frac{1}{4}$  der Kopfbreite lang.

i. Seitenorgan des ♂ mit 2,5 Windungen:

*C. simulatus* Kreis 1924.

2. Seitenorgan des ♂ mit mehr als 3 Windungen:

*C. gracilis* (Eberth 1863).

*C. demani* Filipjev 1918.

Der Status dieser beiden Arten ist unsicher; von Micoletzky werden sie synonymisiert, von Stekhoven (1943) wieder getrennt. Auch die beiden folgenden Arten sind in ihrer Stellung noch nicht ganz sicher. Ich selbst (1953 c) habe einige Unterschiede zwischen *gracilis* und *canariensis* aufgezeigt, aber weitere Untersuchungen sind notwendig.

*C. canariensis* Steiner 1922.

*C. paragracilis* Stekhoven 1942.

*C. papilliferus* Allgén 1929 gleicht ganz dem *C. demani*, ist aber von diesem und allen Arten durch das Vorkommen zahlreicher Papillen am Körper unterschieden. Es ist aber sehr wahrscheinlich, daß es sich hier nur um einen Fall von Parasitismus handelt.

Als ♀ wurden in letzter Zeit folgende Arten beschrieben (bei ihnen kann man manchmal auf Grund irgendwelcher Charaktere annehmen, daß es sich nicht um *Cyatholaimus*-arten handelt, ohne aber darüber Sicherheit gewinnen zu können:

*C. viviparus* Schulz 1932 (mit großem Dorsalzahn).

*C. minutus* Allgén 1933 (mit ungewöhnlichem Bulbus).

*C. nordgaardhi* Allgén 1933.

*C. jollaensis* Allgén 1947.

*C. paucispira* Stekhoven 1950 (mit ungewöhnlichem Bulbus).

*C. chitwoodi* Stekhoven 1950.

Ganz unsicher bleiben folgende alte Arten:

*C. ocellatus* Bastian 1865, *ornatus* Bastian 1865, *striatipunctatus* (Marion 1870). Was letztere Art betrifft, sind meine Angaben in einer früheren Arbeit (1953 c) nicht richtig und beruhen auf einer unrichtigen Interpretation der Kutikularstruktur.

Ganz sicher nicht zu *Cyatholaimus* gehören die folgenden Arten (es sind hier bloß jene Arten aufgenommen, die nicht schon früher, vor allem in W.II., aus *Cyatholaimus* herausgenommen wurden):

*C. brevicollis* Cobb 1898, mit 15 flachen Präanalpapillen, lateraler Kutikulardifferentiation etc. Vielleicht in die Nähe von *Choniolaimus*?

*C. saveljevi* Allgén 1933, beim ♂ werden 4 (?) Drüsengänge beschrieben, also wahrscheinlich *Paracanthonchus*.

*C. oistospiculum* Allgén 1934, Süßwasser. Hat mit *C.* nichts zu tun.

*C. taboguillensis* Allgén 1947, gehört zu *Sabatiera* (!).

*Cyatholaimus gracilis* (Eberth 1863). Falls die Synonymie mit *C. demani* zutrifft — was ich eigentlich geneigt bin anzunehmen — dann kommt diese Art von der Nordsee bis ins Schwarze Meer überall vor. Die Fundangabe aus dem Pazifik ist jedoch wieder zweifelhaft (Allgén 1951). Die Art ist im Litoral häufig anzutreffen. Filipjev meldet sie auch vom Schalensand des Schwarzen Meeres. Tyrrhenia: ein Individuum im offenen Litoral, eines in einer Höhleneingangsprobe (XXIII).

*Cyatholaimus microsetosus* n. sp. (Abb. 9 a—d).

Maße:

♀:	L = 0,91	a = 15,8	b = 5,6	c = 10,0	Vu = 48,1%
♂:	1,08	22,1	5,8	8,5	

Kopfbr. beim ♀ 20  $\mu$ , beim ♂ 32  $\mu$  = 45 bzw. 58% der Breite am Ösophagusende. Mundhöhle typisch, kleine dorsale Mundplatte. Kopfborsten winzig, aber in typischer Anordnung. Seitenorgan beim ♀ 9  $\mu$  und 33% der entsprechenden Kopfbr., beim ♂ 16  $\mu$  und ca. 45% der Kopfbr. breit; in beiden Geschlechtern 3,5 bis 4 Windungen. Exkretionsporus 46  $\mu$  hinter dem Vorderende. Etwa auf seiner Höhe ist dorsal auch ein schwacher Pigmentfleck zu sehen. Die Kutikulastruktur ist typisch, laterale Differenzierung ist keine vorhanden.

Genitalapparat: typisch, mit großem Guberaculum, das aus einem Medialteil und zwei lateralen Ästen besteht, letztere distal mit den für das Genus charakteristischen gezähnten Platten. Pro Platte 4 Zähne: 2 laterale und je 1 anteriorer und posteriorer. Gubernaculum 46  $\mu$  lang, Spicula zart, etwa 32  $\mu$  lang, jedoch ist die Gestalt nicht ganz sicher. Keine Präanalpapillen.

Schwanz 2,5—2,75 AB lang.

Die Art kam in vier Individuen am Eingang der Höhle Tonerella in einer sedimentreichen Algenprobe vor (No. 1).

\**Paracanthonchus steueri* (Micoletzky 1922) (Abb. 10). Ich bilde den Hinterteil eines ♂ nochmals ab, da Micoletzkys

Darstellung des Spicularapparates ungenau ist. Das Vorderende entspricht jedoch ganz den Angaben Micoletzkys.

Maße:

♀: L = 0,69	a = 37,5	b = 4,3	c = 10,0	Vu = 51,4%
♂: 1,08	30,0	5,0	-	11,7

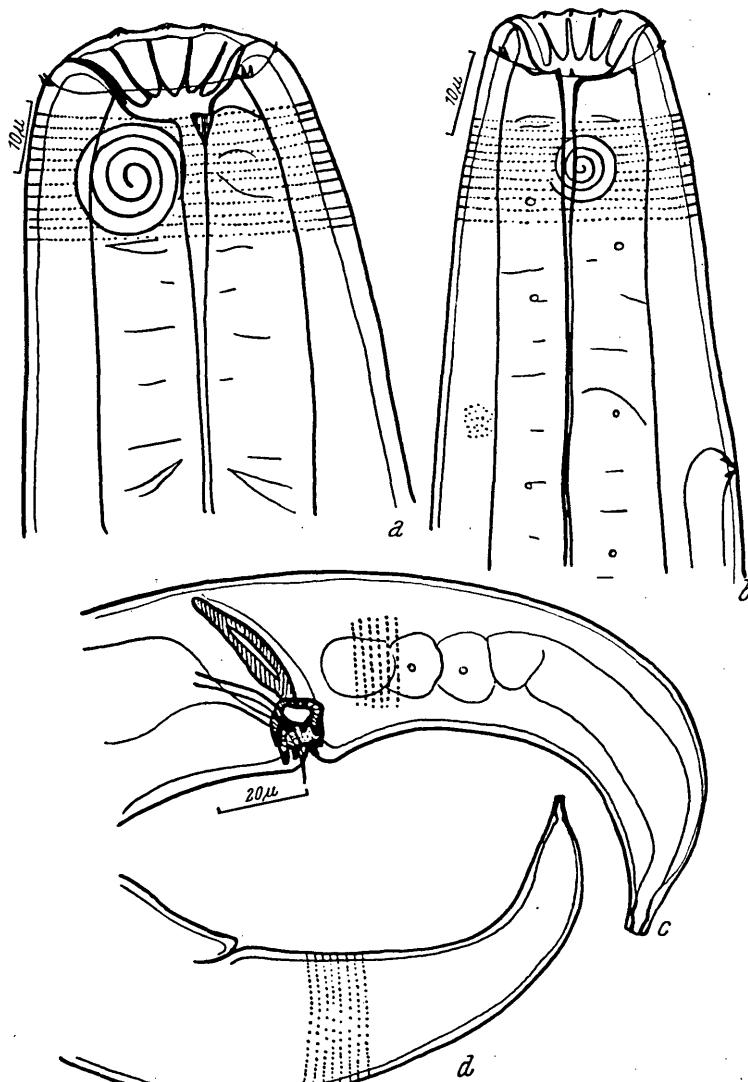


Abb. 9. *Cyatholaimus microsetosus*. a Vorderende des ♂. b Vorderende des ♀. c Hinterende des ♂. d Hinterende des ♀.

Kopfbr. beim ♀ 14  $\mu$ , beim ♂ 20  $\mu$ . Kopfborsten 6 bzw. 7  $\mu$ . Seitenorgan beim ♀ 5  $\mu$  = 30% der entsprechenden Kopfbreite breit. Kutikulardifferenzierung tritt am deutlichsten in der Analgegend auf. Spicula 32  $\mu$  lang. Schwanz 3,2 AB lang.

Verbreitung: Mittelmeer (Neapel und Rovigno; Micoletzky), Rotes Meer.

Vorkommen: Im Litoral und Sublitoral (Algen und Korallenriff). Tyrrhenia: Diese Art ist die häufigste Besiedlerin der Tonerella-Höhle. Sie kommt vom Höhleneingang bis zu den extremsten Stellen fast in allen Proben mit einigen wenigen Individuen vor.

\**Paracanthonchus sunesoni* (Allgén 1942) (Abb. a, b). Ergänzend zu meinen (Wieser 1953 c) und Allgéns Ausführungen ist Folgendes zu bemerken: Meine früheren Exemplare waren

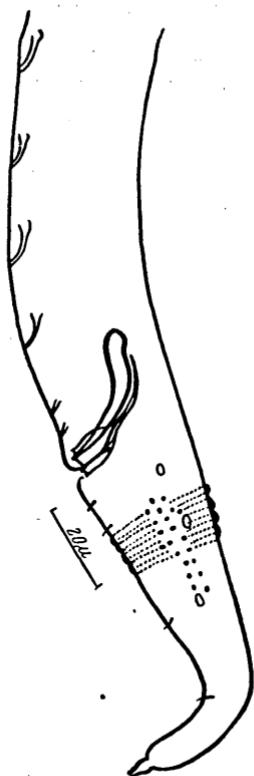


Abb. 10. *Paracanthonchus steueri*, Hinterende des ♂.

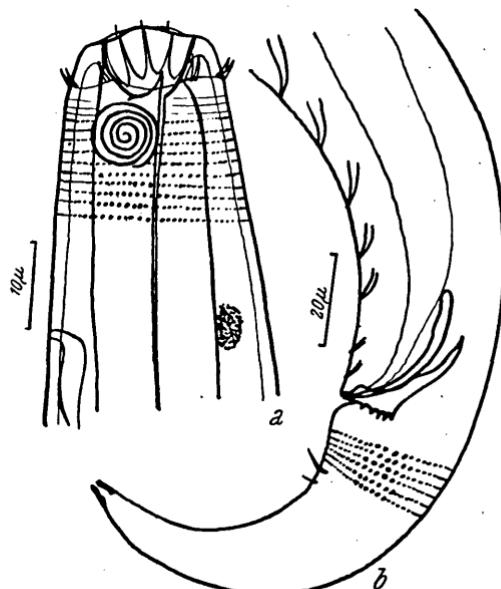


Abb. 11. *Paracanthonchus sunesoni*. a Vorderende des ♂. b Hinterende des ♂.

alle plumper als die im Tyrrheniamaterial gefundenen (gequetscht?).

Maße eines ♂ aus der Tonerella-Höhle:

$$L = 0,83 \quad a = 25,7 \quad b = 6,0 \quad c = 9,0$$

Kopfbr. eines ♀ 18,5  $\mu$ . Seitenorgan 4 bis 4,5 Windungen. Ozellen 32  $\mu$  hinter dem Vorderende. Kutikulakörper grob.

Spicula  $32 \mu$ , Gubernaculum  $26 \mu$  lang. Problematisch ist allerdings die Anzahl der präanalen Drüsenröhren. Bisher war die Anordnung  $4+2$  typisch gewesen. Nun fand ich aber ein ♂ in der Tonerella-Höhle mit  $5+2$  (Abb. 11 b) und ein ♂ im offenen Litoral mit  $3+2$ . Alle anderen Merkmale stimmten überein. Eine Variation in der Anzahl der präanalen Drüsenröhren ist schon bei den Arten *P. steueri*, *elongatus*, *cristatus* und *kreisi* bekannt geworden (s. W.II.), so daß es sich hier also um ein verbreitetes Phänomen handeln dürfte, das höchstwahrscheinlich nur auf individueller Variation beruht. Ob die Tatsache, daß ich in der Höhle die Anordnung  $5+2$ , im offenen Litoral aber  $3+2$  gefunden habe, systematisch auswertbar ist, kann auf Grund des geringen vorliegenden Materials nicht gesagt werden.

Verbreitung: Mittelmeer (Banyuls, Allégén 1942); Westküste Italiens und Sizilien (Wieser 1953 c), Pazifik? (Allégén 1947).

Vorkommen: Litorale und sublitorale Algen, anscheinend ruhige und sedimentreiche Biotope bevorzugend. Tyrrhenia: 4 Individuen in der sehr extremen Höhlenprobe 6, 2 Individuen im offenen Litoral auf *Digenea simplex*, einer sehr sedimentreichen Alge.

\**Paracyatholaimus separatus* n. sp. (Abb. 12 a—c). Eine Diskussion des Genus *Paracyatholaimus* wurde in W.II. gegeben. Der nächste Verwandte der neuen Art ist *P. oistoscopicoides* (Allégén 1935), dort messen aber die Kopfborsten 25% (statt 50%) der Kör., außerdem ist das Vorkommen von bloß 6 Kopfborsten bei meiner neuen Art ein sehr ungewöhnlicher Fall, wenn es auch nicht immer möglich ist, in der Literatur die Anzahl der Kopfborsten festzustellen. *P. oistoscopicoides* hat weiterhin ganz anders gestaltete Spicula, die proximal schnabelähnlich gebogen sind. In der Analgegend ist keine Lateral differenzierung der Kutikula angegeben.

Maße: ♀: L = 1,39 a = 26,1 b = 5,8 c = 14,0 Vu = 46,7  
 ♂: 0,68 26,8 4,5 9,8

Kibr. beim ♀  $20 \mu$ , beim ♂  $14 \mu$ ; dieser große Geschlechtsunterschied in den Dimensionen einzelner Organe ist ein Phänomen, das in der Familie *Cyatholaimidae* öfters gefunden wird. Nur 6 Kopfborsten,  $7 \mu$  lang. Lippenborsten relativ lang (ca.  $2 \mu$ ). Seitenorgan

beim ♂  $9 \mu = 50\%$  der entsprechenden Körperbreite breit (beim ♀ 33%), mit 4,5 bis 5 Windungen. Dorsalzahn groß.

Kutikulastruktur: im Vorderkörper sehr grob, Reihen weit auseinander, etwa von der Ösophagusmitte ab feiner, die Reihen

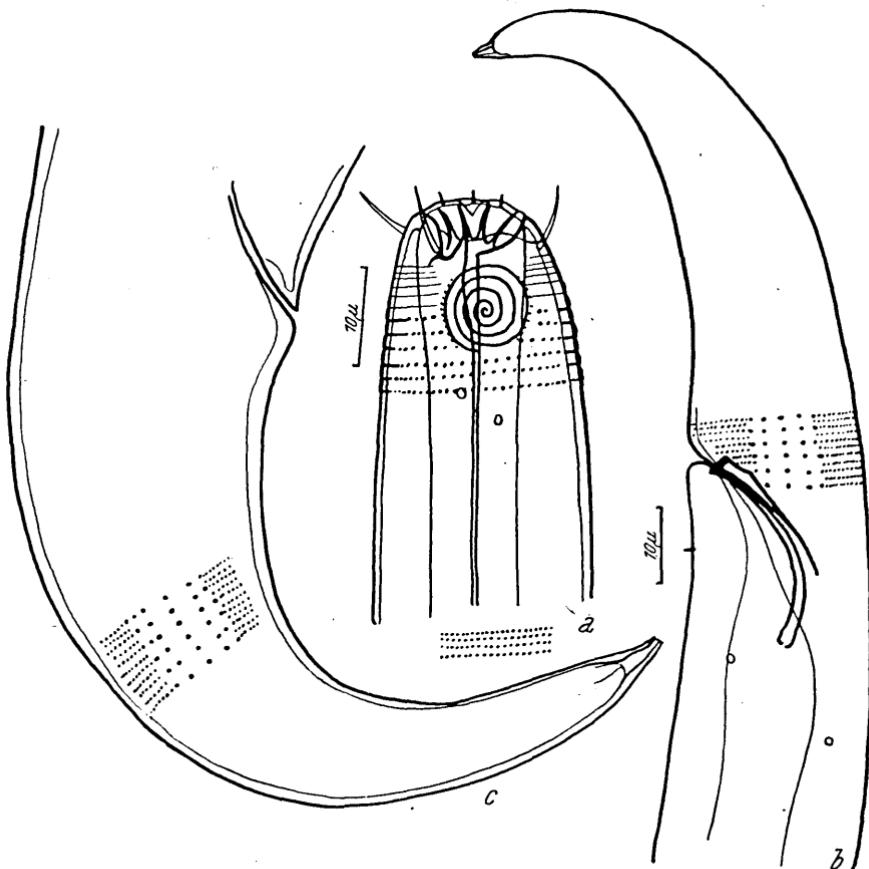


Abb. 12. *Paracyatholaimus separatus*. a Vorderende des ♂, darunter Punktierung in der Region des Mittelkörpers. b Hinterende des ♂. c Hinterende des ♀.

dichter beisammen. Im Hinterkörper deutliche horizontale und vertikale Differenzierung (s. W.I.), lateral treten drei Längsreihen hervor. Diese longitudinale Differenzierung tritt beim ♂ schon hinter der Körpermitte auf, beim ♀ nur am Schwanz.

Spicula  $25 \mu = 1,2$  AB lang, Gubernaculum typisch, mit etwas verbreitertem, unbewaffnetem Distalende. Präanal nur 1 Borste. Schwanz 3 bis 3,2 AB lang.

Vorkommen: 4 Individuen in verschiedenen Höhlen, 1 Individuum aus einer litoralen Schattenprobe, die viele Höhlencharakteristika zeigt (XXXIV a).

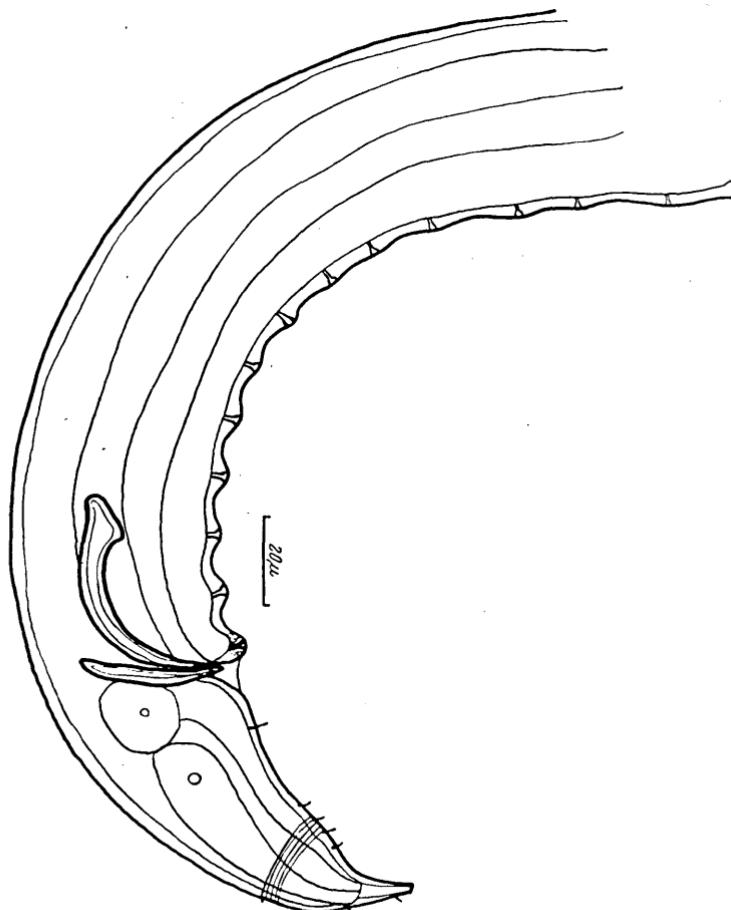


Abb. 13. *Acanthopharynx micans*. Hinterende des ♂.

\**Halichoanolaimus robustus* (Bastian 1865).

Verbreitung: diese Art ist außerordentlich häufig in nördlichen Meeren. Sie wurde gemeldet aus dem nördlichen Eismeer, Nordsee, Ostsee, Atlantik. 2 Angaben aus dem Pazifik sind zweifelhaft (Ailgén 1947, 1951). Aus dem Mittelmeer war die Art noch nicht bekannt.

Vorkommen: in den verschiedensten Biotopen, so im Litoral des Gezeitengebietes (Wieser 1951 a), auf Sand (Schulz 1932), im Sublitoral (Southern 1914). Tyrrhenia: in 2 Höhlen- und 1 Höhleneingangsprobe, alle Tonerella, extrem und Übergangszone.

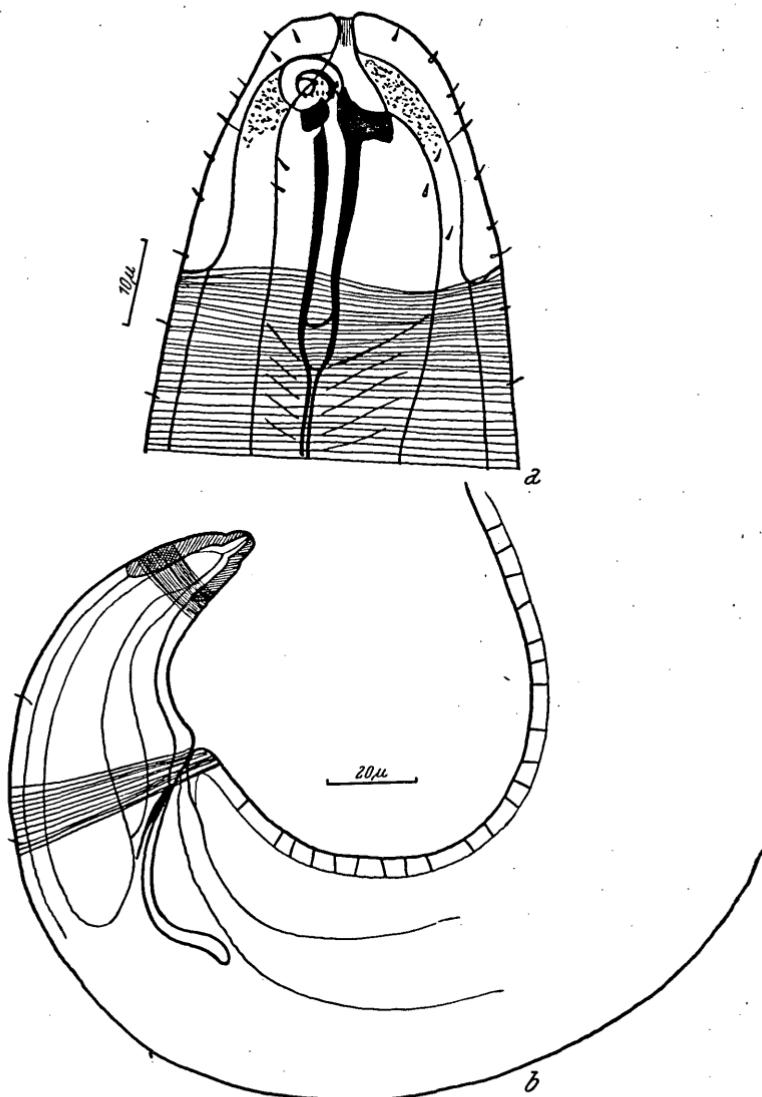


Abb. 14. *Acanthopharyngoides tyrrhenicus*. a Vorderende, b Hinterende.

\**Halichoanolaimus filicauda* Filipjev 1918. Der Status dieser Art ist nicht ganz klar. Ob sie mit *H. longicauda* Dtl. syno-

	<i>tyrrhenicus</i> n. sp.	<i>chitwoodi</i> Wieser 1953	<i>scleratus</i> Chitwood 1936
Länge ( $\sigma$ )	1,49	3,56	2,31—2,46
Lage der Seitenorgane	auf Höhe der Zähne		zwischen Zähnen und Kopfende
Länge der Kopfborsten	max. 2 $\mu$	4 $\mu$	?
Kopf	höher als breit *)	breiter als hoch	höher als breit *)
	Felderung undeutlich		
Spicula	41 $\mu$	59 $\mu$	?
	proximal nicht geköpft		proximal geköpft
Präanal Papillen	nur normale Ventralborsten, die präanal besonders dicht auftreten	7 richtige Papillen	13—14 richtige Papillen

\*) = Breite auf Höhe der Kopfborsten.

Wegen einer Beschreibung des Genus verweise ich auf Chitwood 1936.

Maße:  $\sigma$ : L = 1,49    a = 54,2    b = 6,2    c = 43,3  
 Kobr. an der Basis 36  $\mu$ , auf Höhe der Kopfborsten 21  $\mu$ ; Kopfhöhe 32  $\mu$ . Kutikula sehr dick, Felderung kaum zu sehen. Es gibt einen Kreis von 6 Lippen- und einen von 4 Kopfborsten, die jedoch alle ganz winzig sind; außerdem noch zahlreiche subcephale Borsten. Seitenorgan 10  $\mu$  breit. Mundhöhlenbewaffnung typisch aus großem Dorsalzahn und 2 kleineren Subventralzähnen; dazu noch 2 Reihen winziger Zähnchen. Mundhöhle 33  $\mu$  lang, zylindrisch, mit dem charakteristischen „doppelten Boden“.

Kutikularringelung fein. Ösophagus vorne leicht geschwollen, sonst zylindrisch, hinten nicht erweitert. Nervenring auf 30% der Ösophagulänge. Spicula 41  $\mu$  = 1 AB lang, Gubernaculum 17  $\mu$  lang. Genitalapparat relativ schwach ausgebildet. Es sind keine richtigen Präanalpapillen vorhanden, sondern die über den ganzen Körper laufenden Ventralborsten sind präanal besonders verdichtet. Diese Konzentrierung umfaßt ca. 25 Borsten. Schwanz 1,8 AB lang, distal mit einer Art Schwanzkapsel; dorsal einige winzige Borsten.

Vorkommen: ein einziges Individuum in einer besonders extremen Höhlprobe (no. 8).

nym ist, bedarf noch der Bestätigung. Falls ja, dann handelt es sich hier um eine weitverbreitete Art, die aus dem Schwarzen Meer (Filipjev), Mittelmeer (Stekhoven 1950), Atlantik (vgl. Allgén 1942) und eventuell sogar aus dem Pazifik (Allgén 1951) bekannt geworden ist.

Vorkommen: Litorale und sublitorale Algen (auch Zostera: Filipjev), Sublitoraler Schlamm (Stekhoven 1950) und Schalensand (Allgén 1940). Tyrrhenia: 1 Individuum aus einer nicht sehr extremen Höhlenprobe (10).

### Desmodoridae.

*Acanthopharynx micans* (Eberth 1863) (Abb. 13) = *A. seticauda* Stekhoven 1950.

Die Position einzelner Arten dieses Genus ist noch nicht ganz geklärt. Ich gebe im Folgenden eine genaue Darstellung des Schwanzes des ♂ von *A. micans*, der von Micoletzky nicht genau genug abgebildet wurde (1924). Vor allem zeigt sich, daß die Borsten auf dem Schwanz, die Stekhoven (1950) als typisch für seine neue Art *A. seticauda* ansieht, auch bei *A. micans* vorkommen, nur bisher übersehen wurden, so daß beide Arten synonymisiert werden können. Auch die Anzahl der Präanalpapillen bei *A. micans* wurde manchmal als zu niedrig angegeben; sie beträgt bis zu 14 Papillen, von denen die anteriorsten oft schwach sein können, so daß sie bei ungünstigen Individuen schwer sichtbar sind.

Maße:	♂ 1:	L = 1,48	a = 31,1	b = 6,2	c = 20,0
	♂ 2:	1,77	31,3	6,4	23,1

Spiculalänge 49 μ. 12 bis 14 Papillen, die anteriorste 230 μ präanal. Schwanz ca. 2 AB lang. Sonst alles genau nach Micoletzky (1924 b).

Verbreitung: Mittelmeer, Rotes Meer, Marmarameer.

Vorkommen: Sehr häufig in litoralen und sublitoralen Algen, nach Micoletzky (1924 b) manchmal auch auf Schlammboden und Muschelgrund. Tyrrhenia: Eine der häufigsten Arten des Litorals, auch in der Tonerella-Höhle nur im Höhleneingang.

\**Acanthopharyngoides tyrrhenicus* n. sp. (Abb. 14 a, b). Dies ist der erste Fund einer Art dieses Genus aus nicht-amerikanischen Gewässern. Der Unterschied der neuen Art von den zwei bisher bekannten ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

*Desmodora (Heterodesmodora) ditlevseni* (Micoletzky 1922). Die Kopfborsten sind in 2 Kreisen (6 + 4) angeordnet, wie dies Micoletzky abbildet, jedoch von Stekhoven (1950) unrichtig dargestellt wird.

Verbreitung: Mittelmeer, Rotes Meer.

Vorkommen: Litorale Algen (Micoletzky), sublitoral zwischen Posidonia (Stekhoven). Tyrrhenia: im Eingang zur Tonerella-Höhle.

\**Xenella suecica* Allgén 1935.

Verbreitung: Nordsee (Öresund, Westküste Norwegens), Mittelmeer (Sardinien, De Coninck 1937).

Vorkommen: Litoral; Proben mit Sand, Kies, Schlamm usw. Tyrrhenia: 1 Exemplar in einer ziemlich extremen Höhlenprobe.

### Chromadoridae.

*Actinonema longicaudata* (Steiner 1918) (Abb. 15)  
= *Euchromadora* l. Steiner = *Pareuchromadora fragilis* Allgén 1942 nec 1929 = *P. setifer* Stekhoven 1943 nec. *P. longicaudata* Chitwood 1951.

Das Genus *Actinonema*, seine Synonymie und Arten, wurde in W.II. eingehend diskutiert. Die vorliegende Art ist am überaus langen Schwanz leicht zu erkennen.

Maße: ♀: L = 0,76 a = 27,7 b = 6,0 c = 3,3 Vu = 40%  
Kobr. 9 μ. Seitenorgan 7 μ breit. Schwanz 17 AB lang, mit spitzem Endröhren.

Verbreitung: Westküste Afrikas, Mittelmeer (Banyuls, Alexandria).

Vorkommen: Litoral 0 bis 10 m (nach Stekhoven auf *Codium* und *Caulerpa*). Tyrrhenia: Litoral und 1 Individuum im Eingang zur Tonerella-höhle.

*Euchromadora striata* (Eberth 1863).

Verbreitung: Schwarzes Meer, Mittelmeer, Rotes Meer. Nach Bastian auch in der Nordsee, jedoch ist diese Angabe sehr zweifelhaft.

Vorkommen: eine der communsten Formen des Phytals und sekundärer Hartböden im oberen Sublitoral. Nach Micoletzky (1924 b) auf einem Korallenriff die zweithäufigste Art mit 32% der Gesamtfauna. Ich fand sie in sämtlichen Algenproben immer sehr häufig.

Tyrrhenia: nur im offenen Litoral.

*Euchromadora mediterranea* Allgén 1942. Vgl. auch Wieser 1953 c!

Verbreitung: Nur Mittelmeer (Banyuls, Neapel, Portovenere).

Vorkommen: oft mit voriger Art vergesellschaftet; immer in litoralen Algen, scheint sedimentreichere Lokalitäten zu meiden, da ich sie zwar häufig in Portovenere und Sorrent, jedoch gar nicht in Sampieri, meinem sedimentreichsten Biotop, fand. Tyrrhenia: nur in einer Probe des offenen Litorals.

*Chromadorella membranata* (Micoletzky 1922) = *C. filiformis* var. *membranata* Micol. = *Dichromadora cephalata* Stekhoven 1950.

Diese Art und *C. filiformis* sind außerordentlich nahe verwandt; genauere Untersuchungen sind notwendig, um den Status beider Arten zu definieren.

Verbreitung: Mittelmeer (Adria: Micoletzky, Westküste Italiens und Sizilien: Wieser 1953 c, Villefranche: Stekhoven 1950).

Vorkommen: Ebenso wie *Euchromadora striata* eine der com munsten Algenformen des Litorals. Ich traf sie in sämtlichen Untersuchungsgebieten oft in außerordentlichen Mengen, so steht sie in Sorrent an zweiter Stelle der Gesamtfauna.

Tyrrhenia: offenes Litoral (Probe XXI).

*Chromadorella parapoecllosoma* (Micoletzky 1922):  
Vgl. auch Wieser 1951 a!

Verbreitung: Mittelmeer, Rotes Meer, Nordsee (Plymouth).

Vorkommen: Sehr häufig in litoralen und sublitoralen Algen und auf sekundären Hartböden (an 3. Stelle in Micoletzkys Koral lenriff). Bevorzugt, wie schon Micoletzky bemerkt, untergetauchte Lokalitäten. Tyrrhenia: 1 Individuum aus der sedimentreichen Algenprobe XXI (offenes Litoral).

*Neochromadora poecilosomoides* (Filipjev 1918).

Verbreitung: Schwarzes Meer, Mittelmeer (Schulz 1935: Salzsee bei Messina; Wieser 1953 c: Portovenere, Sorrent; Allgén 1942: Banyuls), Nordsee (Wieser 1951 a).

Vorkommen: Nach Filipjev sehr häufig im Amphioxussand, aber auch in der Cystosira. In meinen Proben aus dem Mittelmeer auf die tiefen Litoralzonen (um 4 Meter) beschränkt. Dominiert auch in der Nordsee (Plymouth) erst im Sublitoral, wenn auch einzelne Individuen in der Gezeitenzone vorkommen. Tyrrhenia: 1 Individuum aus der sublitoralen, sedimentreichen Algenprobe XXI.

\**Prochromadorella mediterranea* (Mikoletzky 1922).

Verbreitung: Mittelmeer (Adria, Tyrrhenisches Meer, Küste Siziliens, Balearen, Alexandrien), Rotes Meer, Schwarzes Meer. Nordsee (Plymouth).

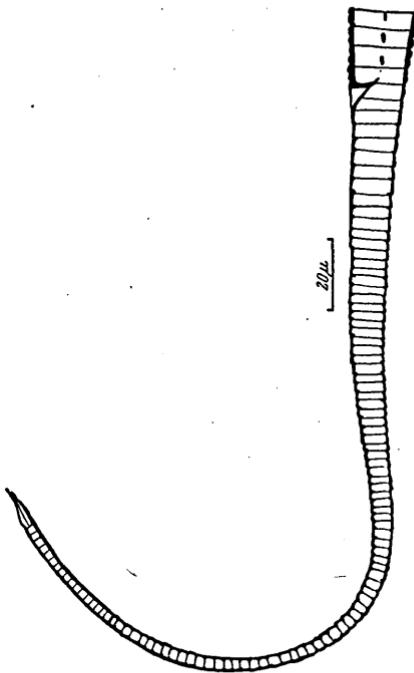


Abb. 15. *Actinonema longicaudata*. Schwanz des ♀.

Vorkommen: Regelmäßig im untergetauchten Gebiet des Litorals, aber auch im oberen Litoral. Nach Filipjev (1922) im Terebellidenschlamm (Sublitoral). In meinen Mittelmeerproben auf Tiefen unter 1 m beschränkt. Tyrrhenia: 1 Individuum im Litoral, außerdem aber eine der häufigsten Arten der Tonerella-Höhle, wo sie selbst in den extremsten Proben noch vorkommt.

*Chromadora nudicapitata* Bastian 1865. Einer ökologischen Diskussion dieser Art müßte eine Revision des Genus *Chromadora* vorausgehen (s. W.II.). Wahrscheinlich ist die Art mit *quadrilinea* und *quadrilineoides* synonym und einer der häufigsten Bewohner des Phytals an sämtlichen Meeresküsten. Im Tyrrhenia-Material nur ein ♂ aus dem offenen Litoral (Probe XXI).

\**Chromadorina nuda* n. sp. (Abb. 16 a, b).

Maße: ♂: L = 0,71 a = 28,0 b = 7,4 c = 7,7

Kobr. 10 μ. Die Lippen sind mächtig entwickelt und tief eingeschnitten. Kopfborsten sind keine vorhanden, ebenso fehlen die sonst für das Genus typischen Halsborsten auf Höhe der Ozellen. Letztere 14 μ hinter dem Vorderende. Bulbus rund. Ventraldrüse typisch, ihr Porus zwischen Ozellen und Vorderende. Kutikularstruktur schwer sichtbar; die Auflösung in Punkte ist nur im Vorderkörper deutlich. Breite am Ösophagusende 18,5 μ.

Spicula 19 μ lang. Gubernaculum halb so lang, zart. 2 winzige, kaum sichtbare Präanalpapillen dürften vorhanden sein (s. Abb. 16 b), ich bin mir aber darüber nicht ganz sicher. Schwanz 5 AB lang.

Vorkommen: 2 ♂ in einer Höhle (*Halichondria-Asteroides*-Bestand). Je nachdem, ob die 2 Präanalpapillen vorhanden sind oder nicht, gehört diese Art in Gruppe C oder D meines Schlüssels in W. II. Auf jeden Fall unterscheidet sie sich von sämtlichen Arten des Genus durch das Fehlen jeglicher Borsten, sowie durch die außerordentlich gut entwickelten Lippen (die wohl die Sinnestätigkeit der Kopfborsten übernommen haben).

*Spilophorella paradoxa* (De Man 1888) = *S. mediterranea* (Micoletzky 1924 b).

Stekhoven (1950) hat den Status von *S. mediterranea* vollständig unbefriedigend diskutiert. Micoletzky sagt ausdrücklich, daß es einzig die beiden Börstchen auf dem Endröhren seien, die ihn veranlassen, eine var. *mediterranea* vom Typus abzutrennen. Stekhoven will nun *mediterranea* sogar als Art gelten lassen, obwohl er bei seinem Individuum aus Villefranche die Börstchen nicht gesehen hat (1950, p. 136). Meiner Meinung nach kommen die beiden Börstchen auch bei der typischen *S. paradoxa* vor, nur

sind sie bis jetzt übersehen worden. Ich habe in Chile (s. W.II.) Exemplare gefunden, die der typischen *S. paradoxa* ganz entsprechen und auch die Börstchen (zumindest bei günstigen Individuen) zeigen. Ebenso entspricht das im Tyrrhenniamaterial vorliegende einzige Individuum dem Typus und besitzt deutlich die beiden Börstchen. Falls sich die Stekhovensche *S. mediterranea* durch

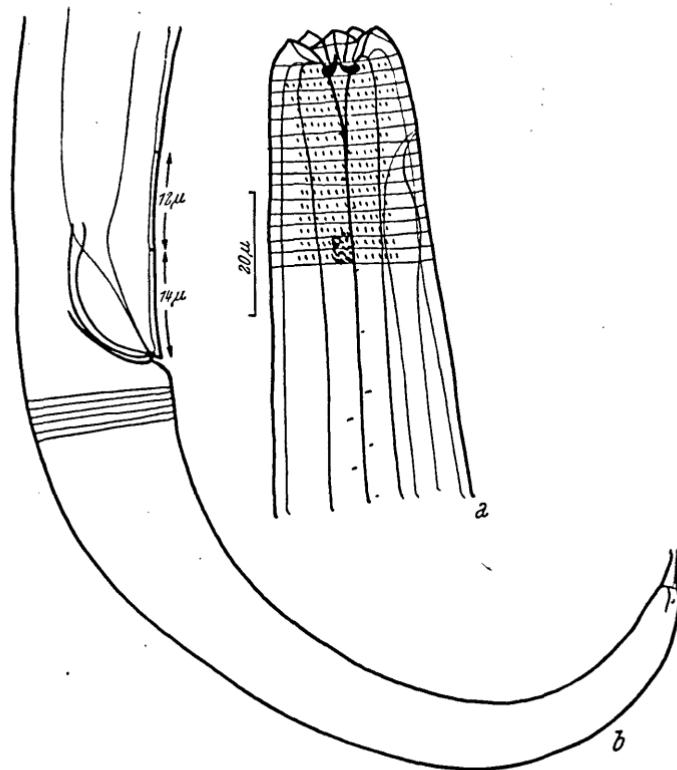


Abb. 16. *Chromadorina nuda*. a Vorderende, b Hinterende des ♂.

andere Unterschiede, wie Zahngroße und Größe der beiden Bulbi, von *S. paradoxa* unterscheidet, dann handelt es sich hier um eine andere Art. Die var. *mediterranea* Mikoltzky ist jedenfalls mit dem Typus zu synonymisieren.

Verbreitung: Kosmopolitisch; nördliche Meere, Mittelmeer, Rotes Meer, Atlantik (Ost- und Westküste), Pazifik (Chilenische Küste).

Vorkommen: Sehr commun im Phytal aller Meeresküsten. Manchmal auch im Sublitoral auf Sand. Tyrrhenia: 1 Individuum im Eingang zur Tonerella-Höhle.

*Spiliphera dolichura* (De Man 1893) (Abb. 17 a, b)  
 = *S. gracilicauda dolichura* De Man = *S. giardi* De Rouville  
 = *Statenia trichura* Allgén 1930 = *Statenia trichophora* Allgén 1932.

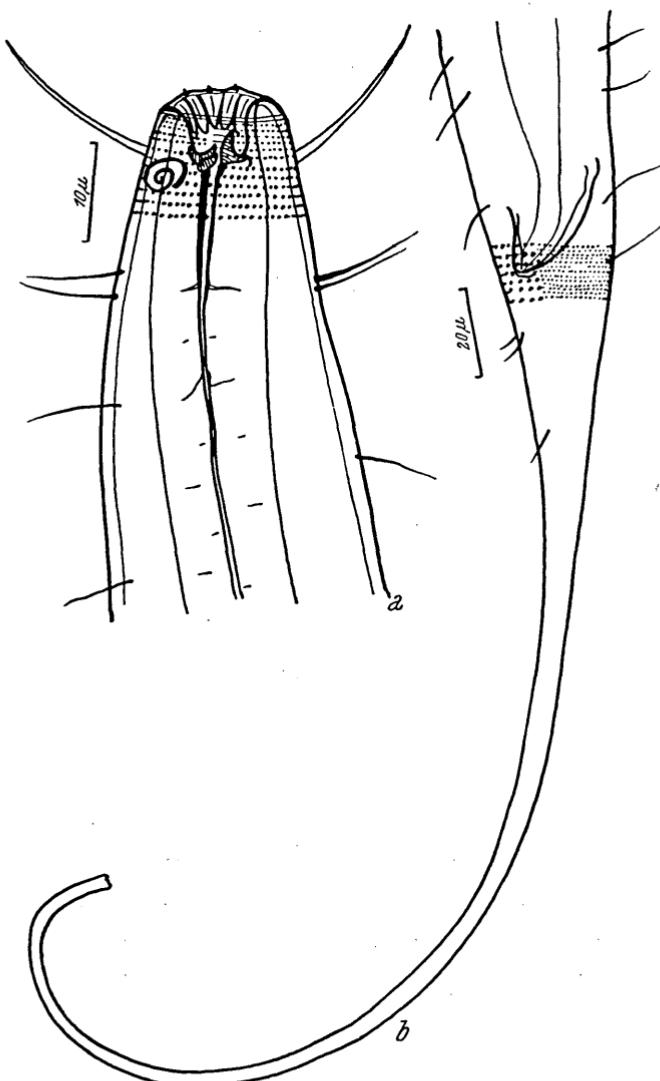


Abb. 17. *Spiliphera dolichura*. a Vorderende des ♂. b Hinterende des ♂ (Schwanz abgebrochen).

Der Fund eines ♂ und mehrerer Larven läßt mich die obige Synonymie vermuten. Wegen der Synonymisierung des Genus *Spiliphera* mit *Statenia*, sowie wegen weiterer Einzelheiten, s. W.II. Die Individuen des Tyrrhenie-Materials und meiner pazifischen Sammlung unterscheiden sich überhaupt nicht. Gegenüber der Originalbeschreibung ist nur eine größere Länge der Kopfborsten festzustellen (über 1 Kobr. statt  $\frac{2}{3}$ ); dies bemerkte auch Allgén (1942), der daraufhin eine var. *longiseta* aufstellte. Jedoch halte ich dies für unberechtigt, glaube vielmehr, daß die Borstenlänge bedeutender Variation unterliegt. Außerdem hat De Man nie das Vorderende seiner *S. gracilicauda dolichura* abgebildet, sondern nur das von *S. gracilicauda* (die eine ganz andere Art ist), so daß die Möglichkeit besteht, daß schon De Man's Individuen längere Kopfborsten besaßen, ohne daß der Autor diesem Merkmal besondere Bedeutung zugemessen hätte. Hinzu kommt noch die Fragilität der Borsten, wodurch es leicht möglich erscheint, daß abgebrochene Borsten einmal über die wahre Länge dieser Organe hinweggetäuscht haben. Alles in allem bin ich überzeugt, daß sowohl De Man als auch mir in Chile und nun wieder im Tyrrhennia-Material die selbe Art vorgelegen hat.

Verbreitung: Nördliche Meere, Mittelmeer, Pazifik (State-Island, Campbell-Islands, Chilenische Küste).

Vorkommen: Litorale Algen, litoraler Sand; sedimentreiche Lokalitäten bevorzugend? Tyrrhenia: nur in der sedimentreichen Probe XXI des offenen Litorals (2,5 m Wassertiefe).

### Axonolaimidae.

\**Araeolaimus bioculatus* (De Man 1878) (Abb. 18 a, b). Die Stellung der drei Arten *A. bioculatus*, *longicauda* Allgén und *demanii* (Stekhoven 1950) zueinander ist noch nicht ganz klar (vgl. W. III.). Zur Vervollständigung der bisherigen Kenntnisse gebe ich eine Abbildung des ♂ von *bioculatus*. Von Bedeutung ist, daß die Halsborsten beim ♂ viel länger sind als die des ♀. Dadurch nähert sich die Art dem *A. demani* und es ist möglich, daß beide Arten synonym sind. Die Cervicalborsten des ♀ von *bioculatus* sind genau so angeordnet wie Stekhoven (1943) angibt.

Maße: ♂: L = 0,97      a = 32,3      b = 8,4      c = 9,3

Kobr. 7,5  $\mu$  = 30% der Breite am Ösophagushinterende. Kopfborsten ca. 9  $\mu$  lang. Ozellen 28  $\mu$  hinter dem Vorderende. Prä-

neuralbulbus kaum bemerkbar. Spicula 28  $\mu$  lang. Gubernaculum mit schlanker und langer Apophyse. 2 postanale Papillen in der ersten Hälfte des Schwanzes, außerdem noch einige kleine Borsten. Schwanz des ♂ 5, des ♀ 7,5 AB lang.

Verbreitung: Nur Mittelmeer (Westküste Italiens, Sizilien, Adria, Alexandria).

Vorkommen: in untergetauchten Algen, anscheinend ruhigere und sedimentreichere Gebiete bevorzugend. Auch auf Amphioxus-Sand. Tyrrhenia: sedimentreiche Litoralprobe, am Höhleneingang zur Tonerella und 1 Individuum in einer extremen Höhlenprobe.

### Camacolaimidae.

\**Camacolaimus tardus* De Man 1889 = *C. röbergensis* Allgén 1933 = *C. australis* Allgén 1932.

Siehe W.III. wegen Synonymie und weiterer Details.

Verbreitung: Kosmopolitisch.

Vorkommen: In litoralen Algen; im Sublitoral in den verschiedensten Biotopen, von Algen bis Schlamm.

Tyrrhenia: Am Eingang zur Tonerella-Höhle und in der Höhle selbst, in einer extremen Probe (no. 8).

### Diplopeltidae.

\**Diplopeltis cirratus* (Eberth 1863).

Verbreitung: Nord-Atlantik, Nordsee, Mittelmeer, Schwarzes Meer.

Vorkommen: Litorale Algen; im Sublitoral auf sekundären Hartböden (Korallenbank), im Amphioxus-Sand und im Schlamm. Also sehr euryök. Tyrrhenia: wie die vorige Art im Höhleneingang und in der Höhle selbst, jedoch in etwas weniger extremen Proben (no. 10 und XLI). 1 Individuum außerdem im offenen Litoral.

### Siphonolaimidae.

*Siphonolaimus niger* De Man 1893.

Verbreitung: Nordsee, Nord-Atlantik, Mittelmeer.

Vorkommen: Litoraler Sand, Algen; auf Austernbänken. Tyrrhenia: 1 Individuum in der sedimentreichen Algenprobe XXI.

### Linhomoeidae.

\**Linhomoeus parmacramphis* Wieser 1953 c.

2 juvenile Exemplare aus der Tonerella-Höhle. Es sei angemerkt, daß die in meiner früheren Arbeit (1953 c) angegebene Größe der Seitenorgane nur für adulte ♂ gilt. Bei Larven sind die

Seitenorgane nur  $7 \mu = 25\%$  der entsprechenden Körperbreite breit (gegenüber 35 bis 40% bei ♂).

Verbreitung: Mittelmeer (Portovenere, Sorrent, Südküste Siziliens).

Vorkommen: Algen felsiger Küsten, 0 bis 10 m. Auffallenderweise war diese Art auch in Portovenere in einer Probe am häufigsten, die aus einer Art Höhle stammte. Und zwar hatten dort überhängende Steine ein dunkles Loch um das Wasserniveau gebildet.

*Synonema COBB 1920.*

=*Synonemoides* Chitwood 1951.

Der Fund des ♂ von *Synonema brasiliense* macht es möglich, die beiden obigen Genera zu synonymisieren. Chitwood begründet sein Genus nur auf dem angeblich geringer entwickelten Bulbus und der etwas verschiedenen Gestalt der Cardia. Nur variiert aber die Deutlichkeit des Bulbus selbst bei der Art *S. brasiliense*. Bei meinen chilenischen Exemplaren (W.III.) ist er kräftiger abgesetzt als bei den tyrrhenischen. Ebenso ist die Gestalt der Cardia ein ganz unsicheres Merkmal, da Cobb keine Abbildung dieses Organes gab, sondern nur von einer „cylindroiden“ Cardia sprach. Meine Abbildungen (W.III. und unten, Abb. 19) zeigen, daß die Cardia selbst innerhalb einer Art recht verschieden aussehen kann, was vielleicht auf Kontraktionszustände zurückzuführen ist, daß jedoch kein wesentlicher Unterschied gegenüber den Verhältnissen bei *Synonemoides* vorliegt.

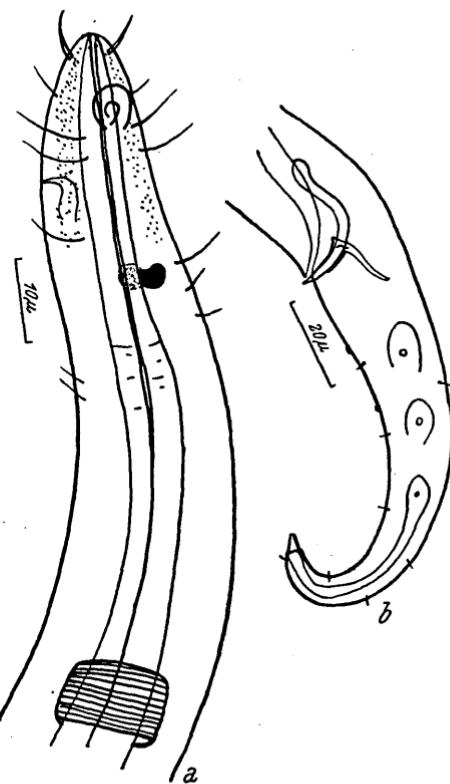


Abb. 18. *Araeolaimus bioculatus*. a Vorderende des ♂. b Hinterende des ♂.

Es sind also zwei Arten bekannt:

*S. braziliense* Cobb 1920 mit dem Synonym *Linhomoeus triadenophorus* Steiner 1922: Ventraldrüse aus 5 bis 6 Zellen

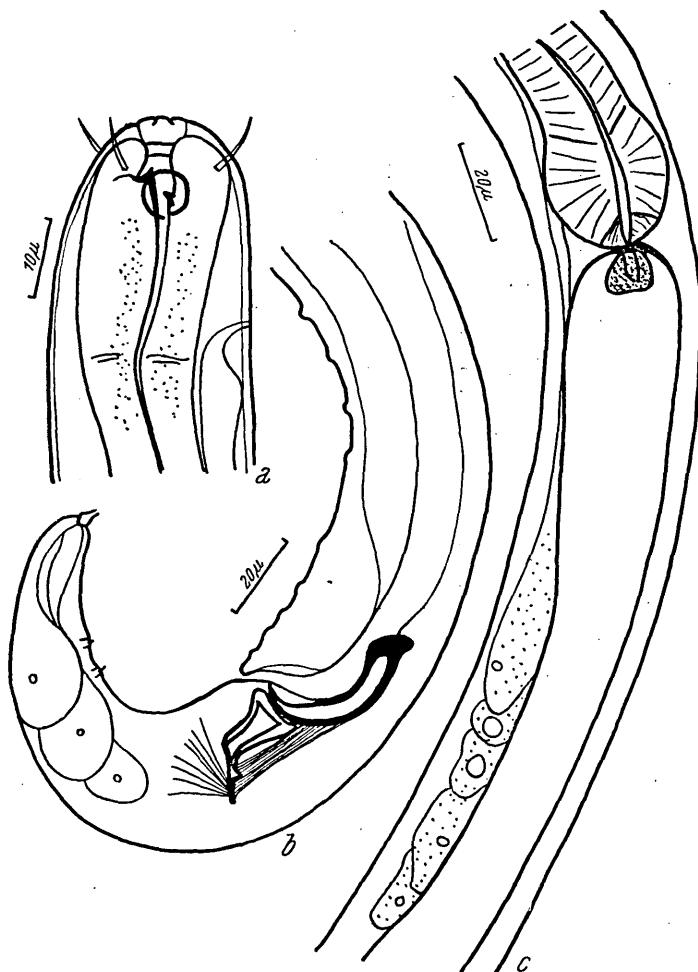


Abb. 19. *Synonema braziliense*. a Vorderende des ♀. b Hinterende des ♂.  
c Ösophagusende mit Cardia und Ventraldrüse.

bestehend. Gubernaculum mit außerordentlich großer, triangulärer Apophyse. 9 Präanalpapillen, 2 postanale Papillen.

*S. ochra* (Chitwood 1951) = *Synonemoides* o. Ventraldrüse aus einer Zelle bestehend. Gubernaculum mit winziger Apophyse. 11 Präanalpapillen, 1 postanale Papille.

*Synonema braziliense* Cobb 1920 (Abb. 19 a—c) = *Linhomoeus triadenophorus* Steiner 1922.

Maße: ♂: L = 1,46 a = 44,3 b = 10,3 c = 15,5

Kobr. 18  $\mu$  = 65% der Breite am Ösophagusende. Kopfborsten 7  $\mu$  lang. Seitenorgan 6,5  $\mu$  breit, hinten unterbrochen. Mundhöhle, Exkretionsporus usw. typisch. Spicula kräftig, proximal geköpft, 35  $\mu$  lang. Apophyse triangulär, 23  $\mu$  lang. 9 präanale, 2 postanale Papillen.

Verbreitung: Atlantik (Küste Brasiliens und Kanarische Inseln), Pazifik (Chilenische Küste).

Vorkommen: Litorale Algen. Tyrrhenia: mehrere Exemplare am Eingang zur Tonerella-Höhle.

*Paramonhystera elliptica* Filipjev 1918.

Verbreitung: Mittelmeer, Schwarzes Meer.

Vorkommen: Amphioxus-Sand, sublitorale Schlammböden, Austernbänke. Auch auf Algen, falls in einer sehr sedimentreichen Lokalität. Tyrrhenia: 2 Individuen am Eingang zur Tonerella-Höhle; sedimentreiche Probe.

## Ökologischer Teil.

In diesem Abschnitt sollte eine Charakteristik der Nematodenfauna der Höhlen gegeben werden. Nach dem Plan der Expedition wären folgende Punkte zu diskutieren: Besiedlungsdichte, spezifische Zusammensetzung der Nematodenfauna im allgemeinen, Gliederung innerhalb der Höhlen, Beziehung zu anderen Lebensräumen und Meeresgebieten, biologische Charakterisierung der Fauna, Analyse der ursächlichen Faktoren des Vorkommens usw.

Leider muß jedoch gesagt werden, daß die geringe Zahl der zur Verfügung stehenden Proben und Individuen ein genaues Eingehen auf mehrere der oben genannten Punkte nicht erlaubt. Es sind lediglich die 6 Kontrollproben 1, 3, 6, 7, 8, 10 aus der Tonerella-Höhle, auf die sich eine etwas allgemeiner gehaltene Analyse der Nematodenfauna der Höhlen stützen kann. In einigen Hauptproben wurden zwar auch Nematoden gefunden, jedoch sind diese Funde zu vereinzelt, als daß man aus ihnen irgendwelche Schlüsse ziehen könnte. Im ganzen habe ich nicht mehr als 86 Nematoden aus den Höhlen und 56 Nematoden aus den Höhleneingangsproben zur Verfügung. Dies ist bei Bewertung der unten gegebenen Analyse zu berücksichtigen. Als Grundlage dienen die Tabellen 1 und 2, in denen die Nematodenbesiedlung der Haupt- und Kontrollproben zusammengestellt wurde.

Tabelle 1.

Proben-Nr.	Litoral					Litoral-Schatt.	Höhlen-Eingang	Höhle												
	XVI	XVII	XVIII	XIX	XXI	XXIIb	XXXIV	XLIX	XXIII	XXIV	XXXV	XXVII	XXVIII	XXXII	XL	XLI	XLIII	XLV	XCVIII	
<i>Anticoma acuminata</i> (E b.)	♀				3									1	1					
	♂				3	1									1	1	1			
	juv				1										1	1				
<i>A. arctica</i> Steiner	♂														1	1				
	juv														1	1				
<i>Thoracostoma (T.)</i> <i>coronatum</i> (E.b.)	♂	1		1																1
<i>T. (Pseudocella)</i> <i>cavernicola</i> n. sp.	♂																			
<i>T. (P.) citronicauda</i> n. sp.	♀														1	1				
<i>Synonchus fasciculatus</i> Cobb aff.		juv																	1	
<i>Leptosomatum punc-</i> <i>tatum</i> (E.b.)	♀													1						
	juv													1						
<i>Klugea (Nasinema)</i> <i>filiformis</i> (Allg.)	♀					2														
<i>Phanodermma para-</i> <i>filipljevi</i> Allg.	♂					1														
	juv													1						
<i>Litinium parmatum</i> n. sp.	♀																			
<i>Enoplus hirtus</i> (Mar.)		juv			1		4													
<i>Syringolaimus stria-</i> <i>ticaudatus</i> de Man	♀	1																		
<i>Prooncholaimus</i> <i>megastoma</i> (E.b.)	♂					1														
	juv													1						
<i>Viscosia glabra</i> (Bast.)	♀					3														
	juv													1						
<i>Symplocostoma</i> <i>tenuicolle</i> (E.b.)	♀					9								1						
	♂													4						
<i>Calyptronema (Di-</i> <i>laimus) acuminatum</i> (E.b.)	♀					2		1	1					1						
	♂						1	2						1						
<i>Cyatholaimus graci-</i> <i>lis</i> (E.b.)	♂													1						
<i>Paracanthonchus</i> <i>sunesoni</i> (Allg.)	♂													1						
<i>Paracyatholaimus</i> <i>separatus</i> n. sp.	♀													1						
	♂																			
<i>Halichoanolaimus</i> <i>robustus</i> (Bast.)		juv																1	1	
																		1	1	

Proben-Nr.	Litoral					Litoral-Schatt.	Höhlen-Eingang	Höhle									
	XVI	XVII	XVIII	XIX	XXI	XXIIb	XXIV	XXIX	XXXII	XXXV	XXVII	XXXII	XL	XLII	XLIII	XLV	XLVII
<i>Acanthopharynx micans</i> (E.b.)	♀ ♂ juv	3 6 1	2 4 1														
<i>Actinonema longicaudata</i> (Steiner)	♀ juv		3 1														
<i>Euchromadora striata</i> (E.b.)	♀ ♂ juv			2 1													
<i>Euchromadora mediterranea</i> Allg.	♂				2												
<i>Chromadorella membranata</i> (Micol.)	♀ ♂				1 1												
<i>Chromadorella parapoeilosoma</i> (Micol.)	juv					1											
<i>Chromadorella</i> sp.	♀														1		
<i>Neochromadora pocilosomoides</i> (Fil.)	♀					1											
<i>Prochromadorella mediterranea</i> (Micol.)	♂					1											
<i>Chromadora nudi-capitata</i> Bast.	♂					1											
<i>Chromadora</i> sp.	♀		1														
<i>Chromadorina nuda</i> n. sp.	♂													2			
<i>Spiliphera dolichura</i> (De Man)	♂					1											
<i>Araeolaimus bioculatus</i> (De Man)	♂					4											
<i>Siphonolaimus niger</i> De Man	♂					1											
<i>Diplopeltis cirrhatus</i> (E.b.)	♀ juv				1											1	
<i>Linhomoeus</i> sp.	juv					1											
<i>Monhystera</i> sp.	♀												1				
Anzahl der untersucht. Individuen	1	6	2	1	76	5	4	3	7	1	1	3	9	2	3	2	2
Anzahl der Arten	1	4	2	1	24	4	3	2	7	1	1	2	6	2	2	2	1

Tabelle 2.

	Proben-Nr.	Höhlen-Eingang	Höhle						$\Sigma$
			1	3	6	7	8	10	
<i>Anticoma acuminata</i> (Eberth)	♀ juv.	1					1	2	5
<i>A. arctica</i> Steiner	♂			6					
	♀			3					
<i>Thoracostoma steineri</i> Micol.	♂	1							
	♀	1							
	juv.	2							
<i>Leptosomatum punctatum</i> (Eb.)	juv.			1					1
<i>Leptosomatide</i> sp. inc.		1							1
<i>Phanoderma ditlevseni</i>	♂				1				
<i>Filipjev</i>	♀	2				1		1	5
	juv.								
<i>P. parafilipjevi</i> Allgén.	juv.	1							1
<i>Halalaimus</i> sp.	♀	1							1
<i>Syringolaimus striaticaudatus</i>	♀							1	1
De Man									
<i>Pontonema parocellata</i> n. sp.	♂		1			2			
	♀							1	
	juv.				4				8
<i>P. parpapillifera</i> Micol.	♀							1	1
<i>Viscosia glabra</i> (Bastian)	♀	1			2			1	5
	juv.								
<i>Polygastrophora hexabulba</i>	♀					1			
(Fil.)									
<i>Eurystomina ornatum</i>	juv.			1					1
(Eberth)									
<i>Cyatholaimus microsetosus</i>	♂	1							
n. sp.	♀	2							
	juv.	1				1			4
<i>Paracanthonchus steueri</i> Micol.	♂			1			2		
	♀				1		2		
	juv.	3	1		1				12
<i>P. sunesonii</i> (Allgén.)	♂				1				
	♀					1			
	juv.				2				4
<i>Halichoanolaimus robustus</i>	♀				1				
(Bast.)	juv.								
<i>H. filicauda</i> Filipjev	juv.	2			1				1
<i>Acanthopharynx micans</i>	♂	1							
(Eberth)	♀	5							
	juv.	1							
<i>Acanthopharyngoides tyrrhenicus</i> n. sp.	♂						1		1
<i>Desmodora</i> ( <i>Heterodesmodora</i> )	♀								
<i>ditlevseni</i> Micol.	♀	2							2

	Proben-Nr.	Höhlen-Eingang	Höhle						$\Sigma$
			1	3	6	7	8	10	
<i>Xenella suecica</i> Allgén	♀				1				1
<i>Actinonema longicaudata</i> (Steiner)	♀	1			1				1
<i>Prochromadorella mediterranea</i> (Micol.)	♂		1	4	1			1	9
<i>Spilophorella paradoxa</i> (De Man)	♀	1							1
<i>Araeolaimus bioculatus</i> (De Man)	♂	1							
	♀	1							
<i>Camacolaimus tardus</i> De Man	juv.	3			1			1	3
<i>Diplopeltis cirrhatus</i> (Eberth)	♂	3						1	4
	♀	1							5
<i>Linhomoeus parmacramphus</i> Wieser	juv.			1				1	2
<i>Synonema brasiliense</i> Cobb	♂	4							
	♀	2							6
<i>Paramonhyphista elliptica</i> Filipjev	♂	1							2
Anzahl der untersuchten Individuen		49	4	29	14	3	14		113
Anzahl der Arten		19	3	11	5	3	11		32

### i. Besiedlungsdichte.

Die Kontrollproben wurden quantitativ aufgesammelt und zwar betrug die abgesammelte Fläche jedesmal  $1/16$  m<sup>2</sup>. In den einzelnen Proben wurden folgende Nematodenzahlen gefunden (es liegen hier auch die Zahlen der später verloren gegangenen Proben 5 und 9 vor):

Proben-Nummer	1	3	4	6	7	8	9	10
Nematoden	66	5	5	34	15	4	18	21

Probe Nr. 1 stammt vom Höhleneingang, die übrigen stammen aus dem Innern der Höhle. Es zeigt sich, daß die Probe vom Höhleneingang viel reicher ist als sämtliche Proben aus der Höhle (MW in letzteren = 14). Es ist verlockend, dies zu generalisieren, da dadurch ein Anschluß an die um vieles reichere Nematodenfauna

des Algengürtels der offenen Küste gewonnen wird, zu dem ja die Höhleneingänge überleiten. Um wenigstens einen groben Vergleichsmaßstab zu gewinnen, kann man die Besiedlungsdichte an Nematoden in einer bestimmten Alge pro Bestandsfläche errechnen und mit der Besiedlungsdichte der Höhlenflächen vergleichen. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß ein solcher Flächenvergleich nur dann sinnvoll wird, wenn man berücksichtigt, daß es sich einmal um Algen, das andere Mal um einen Bezug sessiler Tiere als Substrat handelt. Für die Besiedlungsdichte der Nematoden (wie anderer Kleintiere) entscheidend ist die Größe der als Lebensraum zur Verfügung stehenden Oberflächen, also der Algenthalli einerseits, des substratbildenden Überzuges andererseits, wobei erstere auf Grund ihrer größeren Zerlegung oberflächenreicher als letztere sind. Genau genommen sind darum die Bewuchsareale zweier so verschiedener Substrate nicht vergleichbar.

Dennoch sei folgende Berechnung versucht: Ich nehme als Beispiel für das litorale Algenbiotop die Alge *Corallina mediterranea*, die ja im ganzen Küstengürtel häufig und etwa von mittlerer Dichte ist. (So sind z. B. *Ceramium*-Arten feiner, *Cystosira*-Arten größer verzweigt und beherbergen dementsprechend auch im Durchschnitt mehr bzw. weniger Nematoden als *Corallina mediterranea*. Vgl. hierzu Wieser 1951 b). Wir werden also die Daten für eine etwa durchschnittliche Nematodenbesiedlung gewinnen. Nun beträgt die Menge an *Corallina mediterranea* pro  $\frac{1}{16} \text{ m}^2$  bei 100%igem Bewuchs im Mittel 150 g (fließpapiertrocken! Vgl. den Teil „Topographie und Ökologie“ dieser Serie).

Weiterhin habe ich in zahlreichen Proben aus *Corallina mediterranea* (unveröffentlicht) 60 bis 120, also durchschnittlich 90, Nematoden pro 1 g Alge gefunden. Auf  $\frac{1}{16} \text{ m}^2$  Felslitoral kommen also im Mittel nicht weniger als 13.500 Nematoden — verglichen mit den 66 Individuen aus der Höhleneingangsprobe und den 14 aus der Höhle selbst eine beachtliche Zahl. In einer ähnlichen Alge, dem rasigen *Gelidium corneum* aus Plymouth (Wieser 1951 a), fanden sich ca. 30.000 Nematoden pro  $\frac{1}{16} \text{ m}^2$  Bewuchsfläche.

Wie schon früher vermutet (1953 c), steht die Besiedlungsdichte der Nematoden bei gleichbleibender Algengestalt in engem Zusammenhang mit dem Gehalt an Sediment und Detritus zwischen den Thalli. Und zwar sind die Nematoden sowohl bewegungsmechanisch („Schlängler!“) als auch ernährungsphysiologisch von

der Anwesenheit von Sediment abhängig. Es ist anzunehmen, daß sich ein Großteil der Nematoden einerseits von Detritus selbst ernährt, andererseits von Flagellaten, Bakterien und Kleinalgen, die bei Sedimentanreicherung auftreten (Wieser 1953 e). Nun sind aber die Höhlen extrem sedimentarm (s. „Topographie und Ökologie“) und es besteht Anlaß zu vermuten, daß diese Sedimentarmut hauptsächlich für den Mangel an Nematoden verantwortlich ist. Ein weiterer Faktor ist das Fehlen jener Kleinalgen (besonders Diatomeen), die sich im Litoral auf den bestandsbildenden Algen epiphytisch finden.

Die Nematodenbesiedlung in den Höhlen ist nicht nur absolut, pro Flächeneinheit, arm, sondern auch relativ in Prozenten der Gesamtfauna. In sämtlichen Höhlenproben beträgt der Anteil der Nematoden 10,5%, das entspricht ungefähr einem sedimentarmen, exponierten Algenbiotop (Wieser 1953 c). In der einzigen Probe, die im Eingang zur Tonerella-Höhle gesammelt wurde, ist der entsprechende Satz 28,3%, was einem sedimentreichen Algenbiotop entspricht.

Eine Gliederung der einzelnen Höhlenproben auf Grund ihrer Besiedlungsdichte ist nicht möglich. Von den oben angeführten Proben stammen 3 und 10 vom Boden, 4, 6 und 8 von den Wänden, 7 und 9 vom Dach der Höhle. Keine dieser drei Regionen zeigt eine von den anderen signifikant verschiedene Besiedlungsdichte.

## 2. Ökologische Charakteristik der Höhlenfauna.

In diesem Abschnitt soll untersucht werden, aus welchen Lebensräumen die in den Höhlen gefundenen Arten bisher bekannt geworden waren und ob die so gewonnene Zusammensetzung der Höhlenfauna gegenüber anderen Lebensräumen in irgend einer Weise charakteristisch ist. Um dies durchzuführen, wäre eigentlich eine genaue Kenntnis des Vorkommens jeder bekannten Art notwendig. Jedoch bestehen hier drei hauptsächliche Schwierigkeiten: einmal ist die Synonymie mehrerer Arten noch ungeklärt, zweitens sind die Fundortangaben in der Literatur meist ungenau, drittens ist das Sublitoral des Mittelmeeres so gut wie nicht erforscht. Aus diesen Gründen muß ich im Folgenden ein sehr grobes Schema anwenden und die Charakterisierungen einzelner Arten sind als vorläufig anzusehen. Manchmal habe ich offensichtlich falsche Syno-

nymisierungen (meist von C. Allgén) nicht berücksichtigt (für Begründungen in einzelnen Fällen s. W.I. bis III.).

Wie schon erwähnt, ist das verwendete Biotopschema außerordentlich grob. Es gelang mir, überhaupt nur zwei Gruppen von Arten zu unterscheiden: 1. Arten, die bisher ausschließlich aus dem Algengürtel der Meeresküsten bekannt geworden sind, 2. Arten, die sowohl im Algengürtel als auch auf sublitoralen Sand- und Schlammgründen gefunden wurden.

Das Biotopschema der Gruppe 1 umfaßt sowohl aufgetauchte wie untergetauchte Algen, außerdem noch in einzelnen Fällen (*Xenella suecica*) spezielle Biotope, die man als Sand- oder Grusansammlungen zwischen Algen bezeichnen könnte. Die hier gefundenen Arten sind zu vereinzelt, als daß sich die Aufstellung einer eigenen Gruppe rechtfertigen würde. Den untergetauchten Algen sind auch sekundäre Hartböden, vor allem Korallenriffe, subsummiert, da sich gezeigt hat, daß die Faunen von Algen und sekundären Hartböden einander sehr ähnlich sind (s. auch W.I. bis III.).

Das Biotopschema der Gruppe 2 umfaßt alle Biotope der Gruppe 1 plus sublitorale Sand- und Schlammgründe, wie *Amphioxus*- und Schalensand, Terebelliden-Schlamm usw. (eine Ein teilung dieser sublitoralen Biotope für das Schwarze Meer findet sich bei Filipjev 1918).

Mit Ausnahme einer einzigen Art (*Synonchus fasciculatus*) wurde keine Form gefunden, die bisher ausschließlich aus dem Sublitoral bekannt war. Es muß aber wiederholt werden, daß das Sublitoral des Mittelmeeres kaum erforscht ist, so daß es durchaus möglich wäre, daß die in den Höhlen gefundenen neuen Arten ansonsten typische Bewohner verschiedener sublitoraler Biotope sind.

Analog kann auch nicht ausgeschlossen werden, daß einige der bisher nur aus dem Phytal bekannten Arten sich bei fortgesetzten Untersuchungen auch als Besiedler sublitoraler Sand- und Schlammgründe herausstellen werden. Es sei jedoch auf Grund meiner bisherigen Erfahrungen gesagt, daß für die hauptsächlichsten Besiedler des Phytales (vor allem die Mitglieder der Familie *Chromadoridae*) Euryökie nicht sehr wahrscheinlich ist, d. h. daß ein Großteil dieser Arten tatsächlich nur auf Phytal und sekundäre Hartböden beschränkt ist. In der folgenden Tabelle 3 gebe ich also eine Darstellung der Herkunft der Nematodenfaunen der Höhlen, der Höhleneingänge und des offenen Litorals (letzteres im wesentlichen

nur durch eine sedimentreiche Probe aus 2,5 m Tiefe vertreten) der Tyrrhenia-Expedition. Außerdem füge ich aber noch zum Vergleich die Zusammensetzung einer typischen Litoralfauna aus Sorrent an, die aus eigenen Untersuchungen stammt (Wieser 1953 c). In allen drei Kolonnen ist der percentuelle Anteil a) von Individuen, b) von Arten am Gesamtbestand der Nematoden angeführt.

Tabelle 3.

	Phytal-Arten		Arten aus Phytal u. sublitoralen Biotopen		n. spp.		Summe	
	Ind.	Arten	Ind.	Arten	Ind.	Arten	Ind.	Arten
Höhlen	25,6	28,6	52,3	50,0	22,0	21,4	86	28
Höhlen-Eingänge	46,4	40,0	46,4	55,0	7,2	5,0	56	20
Offenes Litoral	57,9	53,5	40,0	39,4	2,1	7,1	95	28
Litoral Sorrent	82,6	57,1	16,2	37,2	1,2	5,7	437	35

Auffällige Dominanzen sind fettgedruckt.

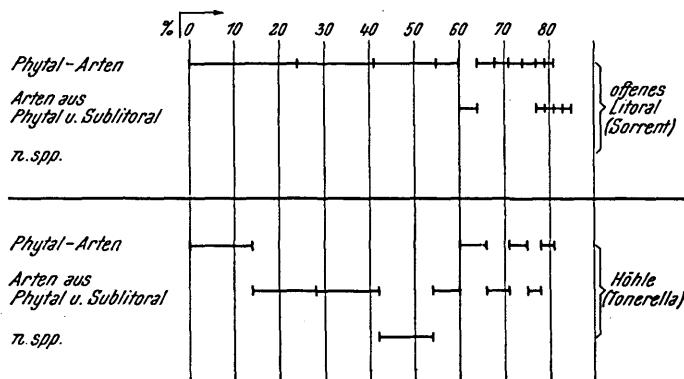
Es zeigt sich nun tatsächlich, daß die Höhlenfauna im Vergleich zur Litoralfauna (vor allem, wenn wir die Proben aus Sorrent betrachten) einige charakteristische Züge besitzt. Die Höhleneingänge stellen typische Übergangsgebiete dar. Zunächst fällt der größere Prozentsatz an neuen Arten in den Höhlen auf. Es kann mit ziemlicher Sicherheit gesagt werden, daß es gerade dieses Element ist, das die Höhlenfauna von der des offenen Litorals unterscheidet, da die Litoralfauna des Mittelmeeres doch bereits so gut bekannt ist, daß man nicht annehmen kann, daß sich noch zu entdeckende Formen dieses Biotops plötzlich konzentriert in den Höhlen finden sollten. Ob jedoch diese neuen Arten spezifische Höhlenformen sind, kann in keiner Weise entschieden werden, da — wie schon gesagt — zahlreiche Biotope des Sublitorals so gut wie nicht erforscht sind, wodurch eine Übereinstimmung in der Besiedlung dieser Biotope mit der der Höhlen im Bereich der Möglichkeit liegt.

Es sei in diesem Zusammenhang vor allem auf das Subgenus *Pseudocella* des Genus *Thoracostoma* hingewiesen, von dem sich zwei neue Arten im Material der Tyrrhenia-Expedition fanden. Die Arten dieses Subgenus sind bisher überwiegend aus sublitoralen

Biotopen bekannt geworden. Von den in W.I. diskutierten 10 Arten ist eigentlich nur *T. (Pseudocella) trichodes* ein typischer Vertreter der Litoralfauna — und gerade diese Art ist die einzige des Subgenus, bei der sich noch ein sehr gut entwickeltes Ösophaguspigment findet. Bei allen anderen Arten (inklusive den beiden neuen) ist das Ösophaguspigment so gut wie vollkommen reduziert und die Verbreitung eine fast ausschließlich sublitorale. Es sind auch hauptsächlich Mitglieder dieses Subgenus, die aus der Tiefsee bekannt geworden sind (wie ich anlässlich der Bearbeitung der Nematoden der dänischen Galathea-Expedition feststellen konnte). Das heißt, das Vorkommen zweier Arten des Subgenus *Pseudocella* in drei Höhlen (XXVII, XXVIII und XLIII) ist mit ziemlich großer Sicherheit ein Zeichen dafür, daß die Höhlenfauna Elemente besitzt, die sie von der Litoralfauna entscheidend trennen, während ein Zusammenhang mit der Fauna größerer Tiefen wahrscheinlich gemacht wird. Betrachten wir noch kurz die anderen neuen Arten, so fällt auf, daß zwei davon zu den häufigsten der Höhlenarten gehören, und zwar steht *Pontonema parocellata* n. sp. an vierter Stelle in den Kontrollproben und *Paracyatholaimus separatus* n. sp. ist die häufigste Art in den Höhlen der Hauptproben (obwohl letztere Tatsache nicht sehr gewichtig ist, da die Hauptproben ja nicht quantitativ ausgesucht wurden). Wären die anderen Biotope des Mittelmeeres genügend durchforscht, so wäre diese Weise des Vorkommens neuer Arten Beweis für die faunistische Isoliertheit des Höhlenbiotops. Da die Prämisse, wie schon erwähnt, nicht zutrifft, kann die Konklusion nicht ohne weiters gezogen werden. Innerhalb der schon bekannten Arten zeigt sich in den Höhlen eine Dominanz jener Arten, die nicht nur aus dem Phytal, sondern auch aus dem Sublitoral bekannt geworden sind, während im Litoral (vor allem in den Proben aus Sorrent) umgekehrt die „stenöken Arten“ (in weitestem Sinne!) überwiegen. Letzteres ist vor allem auf die Dominanz einiger Chromadoridenarten wie *Chromadora nudicapitata*, *Euchromadora striata*, *Chromadorina laeta* usw. zurückzuführen, die die typischsten Bewohner des Phytals und auch auf dieses beschränkt sind.

Schon in sedimentreichen Algen des untergetauchten Gebietes (Probe XXI) sinkt der Anteil dieser Chromadoridenarten an der Nematodenfauna und wird durch das gesteigerte Auftreten anderer

Arten, die nicht so sehr auf das Litoral beschränkt sind, kompensiert. Dies spiegelt sich in der Dominanz der reinen Phytalarten in den Litoralproben aus Sorrent von 82,6%, während in den weniger exponierten Litoralproben der Tyrrhenia-Expedition die Phytalarten nur mehr rund 58% der Nematodenfauna ausmachen. In den Höhlen sinkt der Anteil dieser Arten noch einmal auf die Hälfte, nämlich auf 25,6%. Noch instruktiver ist es, den Anteil der einzelnen Arten an der Zusammensetzung der Litoralfauna einerseits, der Höhlenfauna andererseits, im Diagramm darzustellen (Tab. 4). Den drei Faunenelementen: Phytal, Phytal + Sublitoral, neue Arten, entspricht je eine Zeile, auf der die Dominanzprozente (1% = 1 mm) der einzelnen Arten aufgetragen sind (es sind jedoch nur Arten berücksichtigt, deren Dominanz größer als 2% ist).



Hierbei zeigt sich, daß im offenen Litoral alle häufigsten Arten „stenöke“ Phytalformen sind, während die Gruppe 2 — Phytal + Sublitoral — bloß seltene Arten mit 4 Dominanzprozent und weniger stellt. Neue Arten gibt es überhaupt keine oberhalb der 2%-Grenze.

In der Höhle hingegen kommen sowohl Phytal + Sublitoral- wie auch neue Arten unter den häufigsten Vertretern der Nematodenfauna vor. Zusammenfassend kann also die Höhlenfauna folgendermaßen charakterisiert werden: Etwa ein Viertel der Individuen gehört neuen Arten an, deren Stellung im System (zumindest in einigen wichtigen Fällen) eher auf Verwandtschaft mit sublitoralen, als mit litoralen Arten weist. Ein weiteres Viertel besteht aus Arten, die bisher nur aus dem Phytal bekannt waren. Die rest-

liche Hälfte der Individuen wird von Arten repräsentiert, die euryöker als die der vorigen Gruppe sind, d. h. sie sind nicht nur aus dem Phytal, sondern auch aus verschiedenen sublitoralen Biotopen bekannt. Die Einwanderung kann also entweder vom Phytal über das Litoral der Höhleneingänge, oder direkt aus dem Sublitoral vor sich gegangen sein.

Eine genauere Analyse der Herkunft der Höhlenarten kann erst gegeben werden, wenn die angrenzenden Biotope besser erforscht sind.

### 3. Geographische Charakteristik der Höhlenfauna.

Analog zum vorigen Abschnitt soll nun auch die geographische Verbreitung aller Höhlenarten untersucht werden und ob die Höhlenfauna in dieser Hinsicht gegenüber anderen Biotopen gewisse Charakteristika aufweist. Der exakten Beantwortung dieser Frage stehen aber ebenso wie beim Problem der ökologischen Eigenart unsere mangelhaften Kenntnisse der Synonymie einzelner Arten, sowie die geringe Durchforschung sublitoraler Biotope entgegen. Besonders der erstere Mangel macht sich immer wieder bemerkbar. Erneut muß hier auf die unverlässlichen Angaben C. Allgéns hingewiesen werden. In einigen Fällen lassen sich falsche Synonymisierungen nachweisen, in anderen kann man sie jedoch nur vermuten. So betrachtete ich z. B. die Fundortangaben von *Eurystomina ornatum*, *Halichoanolaimus filicauda* und *Paracanthonchus sunesonii* aus dem Pazifik sehr skeptisch, kann sie jedoch nicht widerlegen.

In Tab. 5 gebe ich also ein Verbreitungsschema, das wohl im wesentlichen unseren heutigen Kenntnissen entspricht, in einigen Punkten aber unverlässlich ist. Überflüssig zu betonen, daß unsere Kenntnisse von der Verbreitung mariner Nematoden noch sehr fragmentarisch sind, wodurch allen zoogeographischen Verallgemeinerungen in dieser Gruppe ein stark spekulatives Element beigemengt ist.

Zu den verwendeten geographischen Gruppierungen ist noch folgendes zu sagen:

„Nordisch“ heißt nördliches Eismeer, Nordatlantik etwa bis zur Höhe des Kanals, und Nordsee.

„Mediterran“ heißt Mittelmeer inklusive nördliches rotes Meer bis Suez, Schwarzes Meer und in einem Fall (*Actinonema pachydermatum*) auch eine Fundangabe von der Westküste Afrikas.

„Nordisch-Mediterran“ heißt eine Verbreitung in beiden der vorigen Regionen.

„Kosmopolitisch“ heißt Vorkommen in irgend einer der obigen Regionen und im Pazifik. Diese Vereinfachung muß gemacht werden, da aus dem Süd- und Westatlantik, dem Indik usw. nur ganz unzureichende Mitteilungen über Nematodenfunde vorliegen.

Im übrigen gelten dieselben Bemerkungen wie zu Tab. 3.

Tabelle 5.

	Nordisch		Mediterran		Nordisch-Mediterran		Kosmopolitisch	
	Ind.	Arten	Ind.	Arten	Ind.	Arten	Ind.	Arten
Höhlen	17,4	7,1	18,5	21,4	24,4	25,0	17,4	25,0
Höhlen-Eingänge	3,6	5,0	32,5	35,0	28,6	30,0	28,6	25,0
Offenes Litoral	2,1	3,5	47,4	39,3	31,6	32,1	17,9	18,9
Litoral Sorrent	—	—	41,6	37,2	22,8	22,2	47,1	34,3

An die Tabelle muß man sich noch die Kolonne „neue Arten“ angeschlossen denken, wie sie bereits in Tabelle 3 gegeben wurde. Bei Betrachtung der geographischen Verbreitung der Höhlenarten fällt nun sofort etwas auf, und das ist der vergleichsweise sehr hohe Prozentsatz, den nordische Arten am Gesamtindividuenbestand stellen. Das heißt, es ist eigentlich nur eine einzige Art, *Anticoma arctica*, die diese hohe Dominanzanzahl verursacht. Sie kommt in einer Probe der Tonerella-Höhle mit 9 Individuen, in einer zweiten Probe derselben Höhle mit 1 Individuum und in einer anderen Höhle noch einmal mit 2 Individuen vor. Der Fund dieser Art, die bisher nur aus dem nördlichen Eismeer und wahrscheinlich von der Westküste Schwedens bekannt war, ist außerordentlich interessant. Natürlich ist es möglich, daß die Art auch im Sublitoral des Mittelmeeres vorkommt, wodurch ihr Auftreten in Höhlen dann statt geographischem ökologisches Interesse beanspruchen würde.

Die beiden anderen nordischen Arten des Tyrrhenia-Materials sind *Klugea (Nasinema) filiformis* und *Halichoanolaimus robustus*. Letztere Art ist in nördlichen Meeren weit verbreitet, war jedoch bisher aus dem Mittelmeer noch nicht bekannt gewesen. Sie kommt in zwei Höhlen- und einer Höhleneingangs-Probe vor. *Klugea filiformis* wurde in einer Probe (XXI) des offenen Litorals gefunden und nicht in den Höhlen. Es handelt sich hier um eine seltene Art, die seit ihrer Beschreibung (Allgén 1929) noch nicht wiedergefunden worden war.

Entsprechend der hohen Dominanz nordischer und neuer Arten in den Höhlenproben treten sowohl die mediterranen wie die kosmopolitischen Arten gegenüber dem Litoral zurück. Von einiger Bedeutung dürfte die Häufigkeit kosmopolitischer Arten im Litoral von Sorrent sein, da es vorstellbar wäre, daß sich die typischsten Besiedler des Phytals mit Hilfe losgerissener Algenbüschel leichter über alle Weltmeere verbreiten können als die Bewohner anderer Biotope. Diese Spekulation müßte aber noch überprüft werden. Im übrigen sind Besiedlungsunterschiede von mediterranen, nordisch-mediterranen und kosmopolitischen Arten zwischen Höhlen und offenem Litoral zwar vorhanden, aber nicht so signifikant, als daß sie zu allgemeineren Schlußfolgerungen Anlaß geben könnten.

#### 4. Biologische Charakteristik der Höhlenfauna.

Die besonderen Umweltverhältnisse, die in den Höhlen herrschen, ließen vermuten, daß die dort lebende Fauna auch einige biologische Besonderheiten aufweisen müßte. Jedoch sind die Beziehungen zwischen Milieufaktoren und Organismen in vielen Fällen noch durchaus unklar. Die hervorstechendsten Charakteristika der Höhlen sind Lichtmangel, Sedimentarmut und Fehlen von Algen. Es wäre nun zu untersuchen, inwieweit diese Faktoren auf die Zusammensetzung der Nematodenfauna einen Einfluß haben. Die möglichen Einwirkungen sind vielfacher Natur, jedoch sehe ich vorläufig nur zwei Komplexe, die herausgearbeitet werden können, und zwar erstens die Frage von Nahrung und Ernährungstypen, zweitens das Auftreten von Sinnesorganen bei Höhlen-Nematoden.

**a.) Die Verteilung der Ernährungstypen.**

Ich habe in einer früheren Arbeit (1953 e) versucht, die freilebenden marin Nematoden in vier Ernährungstypen auf Grund der Gestalt der Mundhöhle einzuteilen und das Vorkommen dieser vier Typen in verschiedenen Biotopen aufzuklären. Ich unterschied folgende Typen:

1—A: Formen ohne eigentliche Mundhöhle, d. h. die Mundöffnung führt mehr oder minder direkt in das Ösophaguslumen. Nur in einigen Fällen finden sich winzige Vestibula oder zylindrische Erweiterungen. Die bisherigen Angaben lassen vermuten, daß die Nahrung dieser Gruppe aus Bakterien, Kleinalgen und Detritus besteht, die Art der Nahrungsaufnahme ist jedoch unklarer als bei den anderen Gruppen.

1—B: Formen mit konischer, schalenförmiger oder weit-zylindrischer Mundhöhle ohne Bewaffnung. In dieser Gruppe finden sich die typischsten Sedimentfresser und es wurde vermutet, daß die Nahrungsaufnahme in den meisten Fällen indiskriminiernd, durch Einsaugen von Sinkstoffen (in weitestem Sinne) vor sich geht. Diatomeen wurden oft im Darm von Angehörigen dieser Gruppe beobachtet.

2—A: Formen mit kleinen Mundhöhlenbewaffnungen, die zum Schaben, Raspeln oder Stechen dienen. Obwohl die Aufnahme von Sinkstoffen einfach durch Einsaugen auch in dieser Gruppe nicht außer Acht gelassen werden kann, so läßt die Art der Mundhöhlenbewaffnung doch eher auf Nahrungsobjekte schließen, die entweder angestochen und ausgesaugt, oder von größeren Oberflächen abgeschabt werden. Diatomeen wurden auch in dieser Gruppe im Darm beobachtet.

2—B: Die eigentlichen Räuber, die die Beute entweder ganz verschlucken oder aussaugen. Alle Formen sind mit oft außerordentlich komplizierten Mundhöhlenbewaffnungen versehen. Im Darm wurden oft Überreste anderer Tiere, von Protozoen bis Polychaeten, gefunden.

Wenn wir nun den perzentuellen Anteil dieser vier Ernährungstypen am Nematodenbestand der Tonerella-Höhle (der einzigen, die quantitativ untersucht wurde) feststellen, so ergibt sich folgendes Bild:

Ernährungstypen:	1-A	1-B	2-A	2-B
Individuen (%)	26,1	-	44,6	29,2

Die Anzahl der untersuchten Individuen ist leider gering, nämlich bloß 65.

Vergleichen wir nun dieses Verteilungsbild mit dem anderer Biotope (Wieser 1953 e, pp. 464—479), so lassen sich zu den einzelnen Gruppen folgende Bemerkungen machen:

1—A: Diese Gruppe kommt von 0 bis 17%, mit einem Mittel von 7,7 bzw. 5,3%, in exponierten und geschützten litoralen Algen vor, sie fehlt jedoch fast völlig in allen litoralen Sand- und Weichböden. Hingegen in sublitoralen Sand- und Schlammböden findet sie sich wieder häufig, manchmal bis zu 30%.

Ein so hoher Prozentsatz wie in der Höhle erinnert also sehr an sublitorale Biotope, jedoch kann ich gar keine Angaben über die Kausalität dieser Erscheinung machen.

1—B: Diese Gruppe ist außerordentlich häufig in allen sedimentreichen Biotopen (im detritusreichen Feinsand des Litorals z. B. im Durchschnitt mit 53,4%) und fehlt fast völlig im exponierten Algenbiotop. Ihr Fehlen in der Höhle ist außerordentlich signifikant, da dies in engem Zusammenhang mit der Sedimentarmut dieses Biotops steht. Es ist eine weitere Bestätigung der Hypothese über die Ernährungsweise dieser Gruppe.

2—A: Diese Gruppe kommt in allen Biotopen relativ häufig vor; im Litoral auf Algen häufiger als auf Sand- oder Weichböden; im Sublitoral häufiger im Grobsand als im Feinsand. Die Dominanz in der Höhle läßt vermuten, daß sich die Arten dieser Gruppe von den dort vorkommenden tierischen Organismen in irgendeiner Weise ernähren, da ja Diatomeenrasen (die im Litoral an erster Stelle als Nahrung in Frage kommen) nicht auftreten. Welche Organismen aber als Nahrung dienen, kann beim heutigen Stand unserer Kenntnisse nicht entschieden werden. Reste irgendwelcher Tiere konnten jedenfalls nie im Darm dieser Arten nachgewiesen werden. Es ist durchaus möglich, daß tierische Organismen der Höhle — sowohl substratbildende (Spongien?) wie frei bewegliche — ausgesaugt werden. Vielleicht können auch etwaige Bakterienrasen oder Protozoenkolonien abgeschabt werden, jedoch

bleibt dies pure Spekulation. Eine Bindung bestimmter Arten an charakteristische Faunenbestände der Höhle konnte — wie in keinem Fall — nachgewiesen werden. Dies war jedoch schon auf Grund der geringen Probenzahl wenig wahrscheinlich.

2—B: Die typischen Räuber kommen auch überall vor, jedoch sind sie im Litoral häufiger in sedimentarmen Sandbiotopen als anderswo (im sedimentarmen Grobsand dominieren sie mit fast 70%!). Im Sublitoral sind sie auch eher häufiger im Grobsand als im Feinsand. In der Höhle mangelt es sicher nicht an Beuteobjekten für Räuber unter den Nematoden. Bei einem Individuum von *Prooncholaimus megastoma* wurden Polychaetenborsten im Darm festgestellt. Es ist durchaus möglich, daß Polychaeten in größerem Maße als Nahrung für Nematoden (vor allem für Oncholaimiden) dienen. Es sei nur darauf hingewiesen, daß jene Gruppe die am stärksten vertretene der Höhlenfauna ist.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß in der Tonerella-Höhle die mit Mundhöhlenbewaffnungen versehenen Nematoden überwiegen, darunter wieder jene mit kleinen Zähnen wie *Prochromadorella mediterranea* und *Paracanthonchus steueri*. Der Räuber *Pontonema parocellata* steht an vierter Stelle in der Häufigkeit. Sedimentfresser mit großen, unbewaffneten Mundhöhlen gibt es überhaupt nicht (es sei jedoch hinzugefügt, daß im Höhleingang 2 Individuen von *Paramonhystera elliptica* als Vertreter dieses Ernährungstypus bereits vorkommen).

Arten mit kaum ausgebildeten Mundhöhlen sind relativ häufig und werden vor allem durch *Anticoma arctica* und *acuminata* repräsentiert. Es sei erwähnt, daß es gerade das Genus *Anticoma* ist, das innerhalb der Gruppe 1—A zu den Formen mit kleinen Mundhöhlenbewaffnungen überleitet (vgl. Wieser 1953 e, pp. 442—43), indem sich zwischen eigentlicher Mundhöhle und Vestibulum winzige Kutikularisationen finden, die vielleicht ebenso wie die Zähnchen der Angehörigen der Gruppe 2—A schabende Funktion haben. Ist dies richtig, dann kann man sagen, daß in der Höhle alle jene Formen fehlen, von denen sich annehmen läßt, daß sie sich von lockeren, flottierenden Materialien ernähren, zu deren Aufnahme es keiner Mundhöhlenbewaffnungen bedarf.

**b.) Die Verteilung von Arten mit Ocellen und Augenpigment.**

Der Lichtmangel in den Höhlen hätte zur Vermutung Anlaß geben können, daß augentragende Arten fehlen würden. Die folgende Zusammenstellung zeigt, daß diese Anschauung irrig gewesen wäre. Erschwert wird eine solche Untersuchung allerdings durch unsere äußerste Unkenntnis, was Bau und Funktion der Lichtsinnesorgane bei Nematoden betrifft. Es gibt zweifellos richtige Ozellen mit Pigmentbecher und Linse, so bei *Phanoderma*, *Leptosomatum*, *Eurystomina*, Enchelidiiden-Männchen usw. Dann gibt es „lichtbrechende Körperchen“ bei den Enchelidiiden-Weibchen, die anscheinend den großen Augen der ♂ homolog sind und auch unter dem Begriff „Ozellen“ verstanden sein mögen. Ähnlich wären dann auch die lichtbrechenden Körper bei *Araeolaimus* und *Diplopeltis* zu werten.

Außerdem gibt es aber noch zahlreiche Arten, vor allem unter den Cyatholaimiden und Chromadoriden, die am Vorderkörper regelmäßige Anhäufungen von rötlichem bis orangem Pigment ohne Linsen zeigen. Es ist nicht sicher, ob es sich hier auch um richtige Ocellen handelt; die konzentrierte Form der Pigmentanhäufungen läßt aber doch eine Funktion im Zusammenhang mit Lichtwahrnehmung vermuten.

Die letzte Stufe wird durch *Enoplus*-Arten, durch *Thoracostoma (Pseudocella) trichodes* und noch einige Arten repräsentiert, wo sich am Vorderkörper nur mehr diffuse Pigmentanhäufungen finden. Schulz (1931) bestreitet, daß es sich hier um irgendeine Art von Ocellen handelt, sondern hält das Pigment für Exkretionsprodukte.

Ohne diese Frage entscheiden zu können, sei im folgenden unterschieden zwischen richtigen Ocellen und Augenpigment, wobei unter letzterem nur die konzentrierten Pigmentanhäufungen gewisser Cyatholaimiden und Chromadoriden verstanden sein sollen. Die Arten mit diffusem Pigment werden nicht als augentragend angesehen. Das Vorkommen von Augenpigment ist leider bei einigen Arten ungenügend belegt.

Unter Zugrundelegung der Daten aus der Tonerella-Höhle schaut die Zusammenstellung nun fogendermaßen aus:

Tabelle 6.

	Höhle	Höhleneingang	Litoral Sorrent
Ocellen	25,0	26,2	6,9
Ocellen + Augenpigment	45,3	41,0	66,3

Die Zahlen bedeuten den perzentuellen Anteil der augentragenden Arten an der gesamten Nematodenfauna.

Es zeigt sich also, daß die Arten mit Ocellen und mit Augenpigment zusammen sowohl in der Höhle als auch im offenen Litoral perzentuell ungefähr von gleicher Häufigkeit sind. Die Arten mit Ocellen allein sind im Litoral von Sorrent sogar relativ seltener als in der Höhle, was aber von geringer Bedeutung ist und nur der Ausdruck des dominierenden Vorkommens gewisser Chromadoridenarten in ersterem Biotop.

Der Lichtmangel beschränkt also das Auftreten von augentragenden Nematoden in der Höhle in keiner Weise. Es läge nahe zu vermuten, daß diese Arten zu den gewöhnlichen Litoralformen gehören, die anpassungsfähig genug sind, um auch in lichtarmen Höhlen zeitweise existieren zu können. Dies trifft auch zu, jedoch mit Ausnahme der Art *Pontonema parocellata*, die neu ist. Ob diese Art auf Höhlen beschränkt ist, kann natürlich jetzt noch nicht gesagt werden. Falls ja, dann wäre dies zwar ein seltsamer, jedoch nicht unwahrscheinlicher Fall, da ja viele Stellen der Höhlen durch Reflexionslicht erhellt sein können. Vielleicht kommen sogar aus gewissen Gründen bei Nematoden taktische Orientierungen zum Licht, also zum Höhleneingang vor, wodurch das häufige Vorkommen von augentragenden Arten verständlicher gemacht würde. Dies bleibt aber bloße Spekulation.

Ich füge noch eine Liste aller Höhlen- und Höhleneingangsarten an (Tab. 7), mit Kennzeichnung des ökologischen und geographischen Typus gemäß Punkt 2 und 3 dieses ökologischen Teils, des Ernährungstypus und des Vorkommens von Ocellen oder Augenpigment.

Tabelle 7. Zusammenfassende Charakteristik der Höhlenarten.

	ökolog.		geographisch				n. sp.	Ernährungstypus	Ozellen	Augenpigment
	Phytal	Sublitoral	nordisch	mediterran	nordisch-mediterran	kosmopolitisch				
<i>Anticoma acuminata</i>		+				+		1-A	-	-
<i>A. arctica</i>		+	+					1-A	-	-
<i>Thoracostoma (T.) steineri</i>	+		+					2-A	-	-
<i>T. (Pseudocella) cavernicola</i>								2-A	-	-
<i>T. (Pseudocella) citronicauda</i>								2-A	-	-
<i>Synonchus fasciculatus</i>		+						2-B	-	-
<i>Leptosomatum punctatum</i>		+		+				1-A	-	-
<i>Phanoderma ditlevseni</i>	+			+	+			2-A	-	-
<i>P. parafilipjevi</i>	+							2-A	-	-
<i>Syringolaimus striaticaudatus</i>		+				+		2-A	-	-
<i>Pontonema parocelata</i>		+						2-B	-	-
<i>P. parpapillifera</i>	+							2-B	-	-
<i>Viscosia glabra</i>		+						2-B	-	-
<i>Symplocostoma tenuicolle</i>	+	+						2-B	-	-
<i>Calyptronema acuminatum</i>	+							2-B	-	-
<i>Polygastrophora hexabulba</i>		+						2-B	-	-
<i>Eurystomina ornatum</i>		+						2-B	-	-
<i>Cyatholaimus gracilis</i>		+						2-A	-	-
<i>C. microsetosus</i>		+						2-A	-	-
<i>Paracyatholaimus separatus</i>								2-A	-	-
<i>Paracanthonchus steueri</i>	+			+				2-A	-	-
<i>P. sunesoni</i>	+							2-A	-	-
<i>Halichoanolaimus robustus</i>		+	+					2-B	-	-
<i>H. filicanda</i>		+						2-B	-	-
<i>Acanthopharynx micans</i>		+		+				2-B	-	-
<i>Acanthopharyngoides thyrrheniae</i>								2-B	-	-
<i>Desmodora ditlevseni</i>	+			+				2-A	-	-
<i>Xenella suecica</i>	+				+			1-A	-	-
<i>Actinonema longicaudatus</i>		+		+				2+A	-	-
<i>Prochromadorella mediterranea</i>		+			+			2-A	-	-
<i>Chromadorina nuda</i>								2-A	-	-
<i>Spilophorella paradoxa</i>		+						2-A	-	-
<i>Araeolaimus bioculatus</i>		+						1-A	-	-
<i>Camacolaimus tardus</i>		+						2-A	-	-
<i>Diplopeltis cirrhatus</i>		+						1-A	-	-
<i>Linhomoeus parmacramphis</i>	+			+				2-A	-	-
<i>Synonema brasiliense</i>	+							2-A	-	-
<i>Paramonhystera elliptica</i>		+		+				1-B	-	-

## Literatur.

Allgén, C. 1929, Neue freilebende marine Nematoden von der Westküste Schwedens. Zool. Jb. (Syst.) 57. — Ders., 1930, Freilebende marine Nematoden von der Stateninsel (Feuerland-Archipel) II. Zool. Anz. 90. — Ders., 1932, Weitere Beiträge zur Kenntnis der marinem Nematodenfauna der Campbellinseln. Nyt mag. Naturv. 70. — Ders., 1933, Freilebende Nematoden aus dem Trondheimsfjord. Cap. Zool. IV/2. — Ders., 1935, Die freilebenden Nematoden des Öresundes. Ibid. VI/2. — Ders., 1939, Die Phanodermen des Mittelmeeres. Festschrift für Embrik Strand 5. — Ders., 1942, Die freilebenden Nematoden des Mittelmeeres. Zool. Jb. (Syst.) 76. — Ders., 1947, West American Marine Nematodes. Vidensk. Medd. danks naturh. Foren. 110. — Ders., 1951, Pacific Freeliving Marine Nematodes. Ibid. 113. — Chitwood, B. G., 1936, Some marine nematodes from North Carolina. Proc. Helminthol. Soc. Washington 3. — Ders., 1951, North American marine nematodes. Texas J. Sc. 3/4. — Cobb, N. A. 1893, Tricoma and other new nematode genera. Proc. Linn. Soc. N. S. Wales 8. — Ders., 1920, One hundred new nemas. Contr. Sc. Nematology 9. — De Coninck, L. 1937, Sur le male de Xenella suecica Allgén (nematodes), ainsi que sur la position systématique du genre Xenella Cobb 1920. Biol. Jahrboek 4. — Ditlevsen, H. 1923, Sur quelques Nématodes libres (Côte de Bretagne et Rockal). Bull. Soc. Zool. France 48. — Eberth, C. 1863, Untersuchungen über Nematoden. Leipzig. — Filipjev, I. 1918, Svobodnochivuchchija morskija Nematodi okrestnosti Sebastopolja. Trav. Lab. Zool. + Stat. biol. Sebastopol. Acad. Sci. Russ. (2), 4. — Ders., 1922, Encore sur les Nématodes libres de la mer Noire. Acta Inst. agron. Stauropolitana 1/16. — Ders., 1925, Les Nématodes libres des mers septentrionales appartenant à la famille des Enoplidae. Arch. Naturgesch. 91, Abt. A/6. — Kreis, H. 1934, Oncholaiminae Filipjev 1916. Capita Zool. IV/5. — De Man, J. 1893, Cinquième Note sur les Nématodes libres de la Mer du Nord et de la Manche. Mem. Soc. Zool. France 6. — Micoletzky, H. 1922, Neue freilebende Nematoden aus Suez. Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Kl. Abt. 1/131. — Ders., 1924 a, Weitere Beiträge zur Kenntnis freilebender Nematoden aus Suez. Ibid 1/132. — Ders., 1924 b, Letzter Bericht über freilebende Nematoden aus Suez. Ibid. 1/133. — Ders., u. Kreis, H. 1930, Freilebende marine Nematoden von den Sunda-Inseln. I. Enoplidae. Vidensk. Medd. Dansk naturh. Foren. 81. — Schulz, E. 1931, Betrachtungen über die Augen der freilebenden Nematoden. Zool. Anz. 95, 96 (Nachtrag). — Ders., 1932, Beiträge zur Kenntnis mariner Nematoden aus der Kieler Bucht. Zool. Jb. (Syst.) 62. — Southern, R. 1914, Nemathelminia, Kinorhyncha and Chaetognatha. Clare Island Survey 54 (Proc. R. Irish Soc. 31). — Steiner, G. 1916, Freilebende Nematoden aus der Barentsee. Zool. Jb. (Syst.) 39. — Ders., 1918, Neue und wenig bekannte Nematoden von der Westküste Afrikas. Zool. Anz. 50. — Ders., 1922, Beiträge zur Kenntnis mariner Nematoden. Zool. Jb. (Syst.) 44. — Stekhoven, S. 1943, Freilebende marine Nematoden des Mittelmeeres IV. Freilebende marine Nematoden der Fischergründe bei Alexandrien. Ibid. 76. — Ders., 1946, Freilebende marine Nematoden des Skagerraks und der Umgebung von Stockholm. Arkiv f. Zool. 37 A. — Ders., 1950, Mediterranean freeliving marine nematodes I. The Bay of Villefranche. Mém. Mus. Roy. Hist. nat. Belge 2/37. — Ders., u. Adam, W. 1931, The free-living marine nemas of the Belgian coast. I. Ibid. 1/49. — Wieser, W. 1951 a, Untersuchungen über die algenbewohnende Mikrofauna mariner Hartböden I. Zur Ökologie und Systematik der Nematodenfauna von Plymouth. Österr.

Zool. Ztschr. 3/3—4. — Ders., 1951 b, Über die quantitative Bestimmung der algenbewohnenden Mikrofauna felsiger Meeresküsten, Oikos 3/1. — Ders., 1953 a, Free-living marine nematodes I. Enoploidea. In: Reports of the Lund University Chile Expedition 1948—49. Kungl. Fysiogr. Sällsk. Handl. N. F. 64/6. Lund. II. (Chromadoroidea) und III. (Axonolaimoidea und Monhysteroidea) im Druck. — Ders., 1953 b, On the morphology of the head in the family Leptosomatidae (marine freelifing nematodes). Arkiv f. Zool. Ser. 2, Bd. 6, no. 3 — Ders., 1953 c, Untersuchungen über die algenbewohnende Mikrofauna mariner Hartböden, III. Zur Systematik der freilebenden Nematoden des Mittelmeeres, Hydrobiologia (im Druck). — Ders., 1953 d, Der Sexual-dimorphismus der Enchelidiidae (freilebende marine Nematoden) als taxonomisches Problem. Zool. Anz. 150/7—8. — Ders., 1953 e, Die Beziehungen zwischen Mundhöhlengestalt, Ernährungsweise und Vorkommen bei freilebenden marinen Nematoden. Arkiv f. Zool. Ser. 2, Bd. 4/26.