

Zur Nahrungsaufnahme von *Tetrastemma melanocephalum* (Nemertini) *

I. BARTSCH

Zoologisches Institut und Zoologisches Museum der Universität Hamburg; Hamburg 13,
und
Biologische Anstalt Helgoland**;
Hamburg 50, Bundesrepublik Deutschland

ABSTRACT: On the food uptake of *Tetrastemma melanocephalum* (Nemertini). The proboscis of hoplonemerteans is armed with a stylet apparatus, which is used for capturing prey. *Tetrastemma melanocephalum* (JOHNSTON) is a common hoplonemertean in the littoral of the Baltic Sea and the North Sea. It lives in the phytal and on sand- and mudflats and occurs in large numbers in the *Corophium* belts in the waddenseas. *T. melanocephalum* feeds on arthropods, mainly on copepods and amphipods. The prey is caught with the proboscis, penetrated by the stylet and grows weak (reduction of movements) within a few seconds; it is then sucked out. During the summer, a 15–35 mm long nemertean captures about 3 specimens of *Corophium volutator* of 3.5–6 mm length per day. In the *Corophium* belt at Sahlenburg, German Bight, North Sea, 29 nemerteans/0.25m² were found; they feed mainly on *C. volutator*, so that on average more than 10 000 specimens of *C. volutator*/m²/month are sucked out by these nemerteans. Hence, *T. melanocephalum* is an important consumer of *Corophium*.

EINLEITUNG

Bei den Nemertinen treten verschiedene Ernährungsformen auf. *Malacobdella grossa* (O. F. MÜLLER) als Vertreter der Bdellonemertinen ist vorwiegend Strudler, aber auch Schlinger; durch Pumpbewegungen wird planktonreiches Wasser in den Pharynx aufgenommen und kleinere Nahrungspartikel durch Flimmerbewegungen zum Oesophagus transportiert; größere Objekte werden mit Hilfe des Rüssels gefangen, eingeschleimt und ganz verschlungen (RIEPEN 1933, GIBSON & JENNINGS 1969). Die Heteronemertinen sind Schlinger; so umgreift *Lineus ruber* (O. F. MÜLLER) mit dem Rüssel die Beute, meist Polychaeten und Oligochaeten, die ventral gelegene Mundöffnung stülpt sich über die durch den von dem Nemertinen abgegebenen Schleim bewegungsunfähige Beute und verschlingt diese ganz (JENNINGS 1960, eigene Beobachtungen, vgl. auch GONTCHAROFF 1948). Abweichend hiervon ist die Fangmethode und Nahrungsaufnahme der Hoplonemertinen. Der Rüssel der Hoplonemertinen ist mit einem

* Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Sonderforschungsbereich 94).

** Mitglied der Taxonomischen Arbeitsgruppe.

Stilettapparat ausgerüstet; dieser dringt in die Beute ein, Gift wird injiziert und dadurch die Beute gelähmt. Die Beute wird meist ausgesaugt, der Süßwasser-Hoploneuertine *Prostoma* verschlingt sie allerdings ganz (REISINGER 1926).

VERBREITUNG UND HABITUS

Tetrastemma melanocephalum ist von fast allen europäischen Küsten bekannt; er ist aus der Ostsee, Nordsee, Mittelmeer und dem Schwarzen Meer gemeldet. In der Ostsee wurde diese Art häufig im Phytal lenitischer Regionen, in der Nordsee auf Sand- und Schlickwatten, aber auch im Sublitoral gefunden.

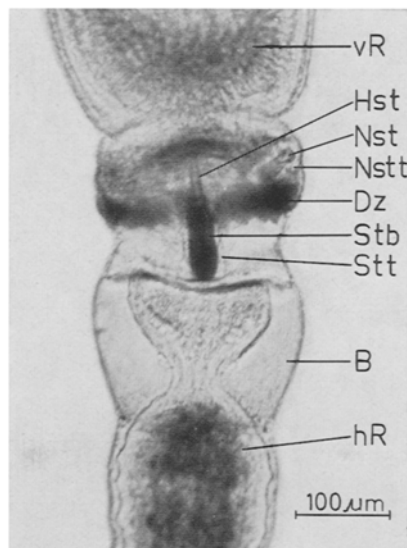


Abb. 1: *Tetrastemma melanocephalum*, Stilettapparat. B Bulbus; Dz Drüsenzellen; hR hinterer Rüsselzylinder; Hst Hauptstilet; Nst Nebenstilet; Nstt Nebenstilet Tasche; Stb Stiletbasis; Stt Stilet Tasche; vR vorderer Rüsselzylinder

Die größten Exemplare werden bis zu 50 mm lang und 3–5 mm breit. Die jugendlichen Tiere sind gelblichgrün, die Adulten durch stärkere Pigmentierung und durch dunkel durchschimmernde Darmtaschen bräunlich. Auf dem rhombischen Kopfabschnitt liegen zwei Paar dunkle Ocelli. Hinter dem ersten Paar befindet sich ein breites braunes Pigmentband, an der Kopfspitze und hinter der braunen Pigmentbinde liegt weißliches Pigment, das sich oft als ein schmales Band auf dem Rücken des Tieres fortsetzt. Hinter dem zweiten Ocellen-Paar schimmern rötlich die beiden Dorsalganglien durch das Körperepithel durch. Bei Dorsalansicht ist das fast körperlange Rhynchocoel mit Rüssel und Stilettapparat zu erkennen. Der Stilettapparat besteht aus einem Hauptstilet und zwei Taschen mit 1–7 Nebenstiletten (Abb. 1).

NAHRUNG UND BEUTEFANG

Tetrastemma melanocephalum ernährt sich von Arthropoden, kleinere Exemplare greifen besonders Copepoden, größere Amphipoden (*Corophium*, *Gammarus*) an. Ein Angriff auf Polychaeten (*Nereis*, *Heteromastus*), Muscheln (kleine *Mya*) und Schnecken (*Hydrobia*) wurde bisher nicht beobachtet*.

Die Nahrung wird mittels Chemoreceptoren aufgespürt. Wird Preßsaft eines Amphipoden (es wurde meist *Corophium volutator* [PALLAS] verfüttert) in das Hälterungsgefäß gebracht, so beginnt ein in dessen Nähe gelangter Nemertine mit Suchbewegungen; der Kopfabschnitt pendelt „schnüffelnd“ hin und her (vgl. REISINGER 1926), oft wird der Rüssel bis zu 1 mm Länge ausgestülpt. Berührt der Nemertine mit dem Vorderende die Beute, wird der Rüssel blitzschnell in ganzer Länge ausgestülpt, die Beute wird umschlungen, der Stilettapparat dringt – meist zwischen den Ventralplatten – in den Amphipoden ein. In kürzester Zeit ist die Beute betäubt, bei kleineren Tieren bereits nach 5–6 Sekunden (Nemertine 27 mm, *Corophium* 3 mm Körperlänge). Ist die Beute nach dem ersten Einstich noch nicht gelähmt, wird der Stilettapparat wiederholt eingeführt (Abb. 2a), bis sich nur noch die Extremitäten schwach zitternd bewegen.

Wird der Rüssel beschädigt, so wird er abgestoßen und innerhalb von zwei Wochen regeneriert. Während der Regenerationszeit ist kein Angriff zu beobachten.

NAHRUNGS-AUFNAHME UND FRESSRATE

Nachdem die Beute gelähmt ist, gleitet der Nemertine mit dem Vorderende „suchend“ über diese hinweg (Abb. 2b). Der Rüssel, der jetzt kurz und kompakt ist, wird mehrmals, meist auf der Ventralseite, in den Amphipoden eingestoßen (Abb. 2c). Hierdurch entsteht zwischen den Ventralplatten ein Loch. Das Nemertinvorderende legt sich direkt an die Öffnung, ein Teil des Rhynchodäums wird in den Amphipoden eingestülpt. Durch rhythmische Kontraktionen der Körpermuskulatur wird die Nahrung in den Nemertinen gepumpt; ein steter Fluß von Fettpartikeln und Muskulatur ist durch den Amphipoden-Körper in den Nemertinen hinein zu verfolgen (Abb. 2d–f). Der dabei ausgeübte Sog setzt sich oft bis in die äußerste Antennenspitze fort. Das Ausaugen eines 3–7 mm langen *Corophium* dauert bei einem 25–30 mm langen Nemertinen 2–4 Minuten.

Ist der Amphipode geleert, wird das Rhynchodäum wieder eingezogen, der Nemertine streckt sich und gleitet davon. Zurück bleibt die leere Hülle des Amphipoden, in der in einigen Fällen noch das Darmrohr als braunes Band erhalten geblieben ist.

Zur Bestimmung der Feßrate wurden die Nemertinen bei Zimmertemperatur (ca. 20° C) einzeln in Schälchen mit etwas Sediment gehältert und mit *Corophium volutator* gefüttert; die Schälchen wurden wiederholt überprüft. Die Laborbedingungen – Einzelhälterung, geringer Raum, Beschaffenheit und Menge des Sediments – weichen

* Der Süßwasser-Hoploneurine *Prostoma* greift außer Crustaceen und Insektenlarven oft auch Oligochaeten an (SEKERA 1914, REISINGER 1926, KIPKE 1932).

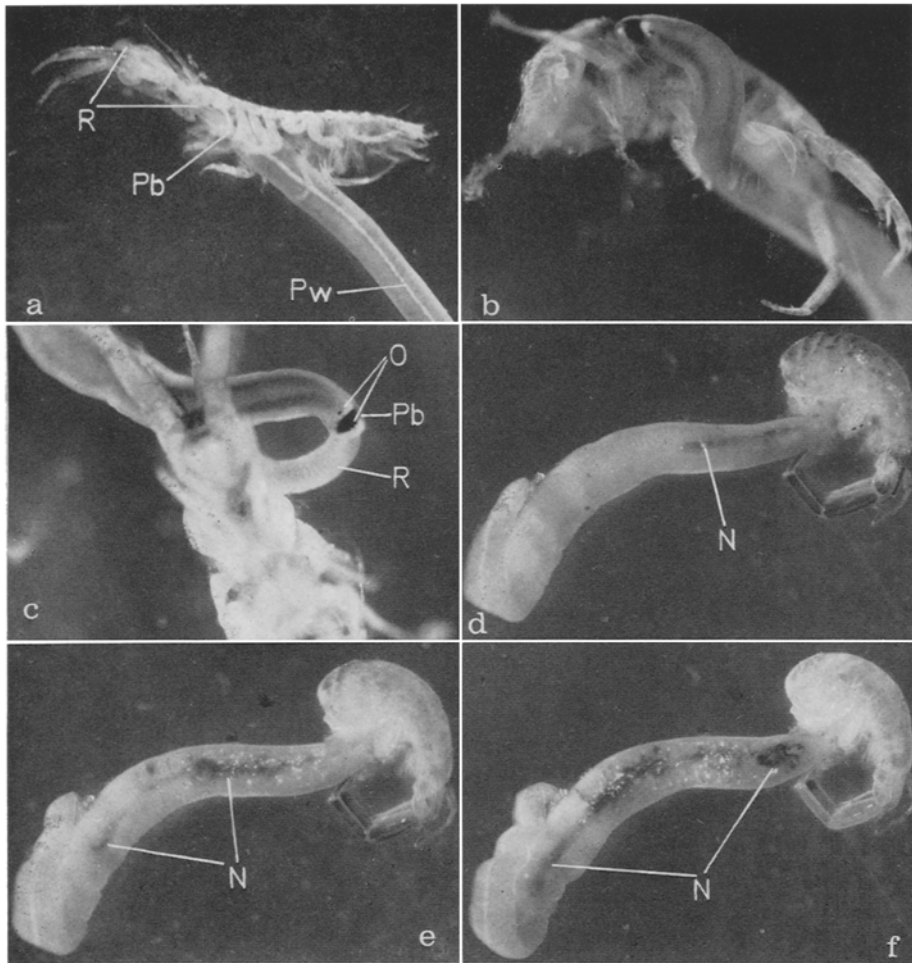


Abb. 2: *Tetrastemma melanocephalum*, Nahrungsfang und -aufnahme. *a* Beutefang, Rüssel lang und dünn; *b* *Tetrastemma melanocephalum* gleitet suchend über das Beutetier (*Corophium volutator*); *c* der Rüssel wird breit in den Amphipoden hineingestoßen; *d* Beginn des Aussaugens; *e* Muskulatur und helle Fettpartikel (N) der Beute im vorderen Nemertinenkörper, Pleon und Antennen der Beute noch nicht ausgesaugt; *f* Amphipode fast geleert. N Körperinhalt des Amphipoden; O Ocelli; Pb braune Pigmentbinde; Pw weißes Pigmentband; R Rüssel

zwar von den natürlichen ab, es läßt sich aber annäherungsweise die Freßrate bestimmen. Zum Teil werden die Beutetiere allerdings nur unvollständig ausgesaugt oder ein Teil der Nahrung wird bereits am Ende des Saugvorganges wieder ausgeschieden und somit nicht intensiv ausgenutzt.

Nach einer Hungerperiode von einer Woche nahmen Nemertinen von 20–25 mm Länge bei reichlichem Nahrungsangebot innerhalb von zwei Stunden 5 Exemplare *Corophium volutator* (3–5,5 mm Länge) auf; innerhalb von 12 Stunden wurden bis

zu 10 Amphipoden angegriffen, die letzten jedoch nur unvollständig geleert. Oft wurden aber auch tagelang die Corophien nicht attackiert.

Bei langanhaltenden Fütterungsversuchen wurden von 15–35 mm langen *Tetrastemma melanocephalum* 1–4 *Corophium*-Exemplare von 3,5–6 mm Länge am Tage aufgenommen; die Nemertinen nahmen dabei innerhalb eines Monats 15–20 mm an Länge zu. Nemertinen, die auf Laborwattflächen mit weitgehend natürlicher Zusammensetzung der Makrofauna gehältert wurden, deren Anfangsgröße aber nicht bekannt war, waren allerdings nach diesem Monat meist größer. Auch die im Sahlenburger Watt – ein Wattgebiet zwischen Weser- und Elbeaestuar – gefundenen Nemertinen waren oft größer als die einzeln im Labor gehälterten. Es ist zu vermuten, daß die Nemertinen im natürlichen Lebensraum mehr Nahrung aufnehmen als unter den oben genannten Bedingungen. Ein Nemertine von 15–35 mm Länge erbeutet im Laufe eines Tages sicherlich ein Nahrungsäquivalent von drei Corophien von 3,5–6 mm Länge.

ÖKOLOGISCHE BEDEUTUNG DER NEMERTINEN IN COROPHIUM-ZONEN

In den Schlicksandzonen der höhergelegenen Wattflächen im Nordseeraum tritt *Corophium volutator* als Massenform auf. Umgerechnet auf einen Quadratmeter wurden im Jadebusen 40 000 (LINKE 1939), im Großen Belt 65 000 (MUUS 1967), im Sahlenburger Watt sogar 118 000 Individuen von *Corophium volutator* (ANDRES 1970) gefunden. In solchen *Corophium*-Zonen tritt der Nemertine *Tetrastemma melanocephalum* in großen Mengen auf. Die wichtigsten Konsumenten der Corophien sind die Küstenfische (SMITH 1951), *Carcinus maenas* L. (HART 1930, LINKE 1939), *Crangon crangon* (L.) (PLAGMANN 1939), *Nereis*-Arten (MUUS 1967, eigene Beobachtungen) und auch der Nemertine *Tetrastemma melanocephalum*.

Im Sahlenburger Watt wurden in den Sommermonaten (Juni, Juli) auf einer Fläche von 0,25 m² bis zu 29 Nemertinen über 10 mm Länge beobachtet. Für diese größeren Nemertinen in Sahlenburg sind die Corophien die wichtigste Nahrungsquelle. Bei einer Nahrungsaufnahme von drei *Corophium*-Exemplaren am Tage würden sie innerhalb eines Monats 2600 Amphipoden auf einer Fläche von 0,25 m², somit über 10 000 *Corophium*/m² vertilgen.

Corophium volutator vermehrt sich in den warmen Sommermonaten sehr stark. Die Brutperiode beginnt meist im April und reicht bis in den September hinein. Die ♀♀ tragen, je nach Körpergröße, 10–115 Eier im Marsupium (MUUS 1967, ANDRES 1970). Die meisten ♀♀ kommen mehrmals zur Brutablage, nach SEGERSTRÅLE (1940) und MUUS (1967) ein- bis fünfmal; alle drei bis vier Wochen schlüpfen neue Jungtiere. In den Sommermonaten reifen diese Jungtiere rasch heran und bringen ihrerseits nach 25–30 Tagen eine neue Generation hervor (MUUS 1967). Trotz der vielen Feinde ist somit stets mit einem großen Nahrungsreservoir an *Corophium volutator* zu rechnen.

ZUSAMMENFASSUNG

1. Der Nemertine *Tetrastemma melanocephalum* (JOHNSTON) tritt häufig im Phytal der Ostsee sowie auf den Sand- und Schlickwatten der Nordsee auf; besonders indi-

- viduenreich ist der Nemertine in den *Corophium*-Zonen der höher gelegenen Wattflächen zu finden.
2. *T. melanocephalum* ernährt sich von Arthropoden, besonders von Copepoden und Amphipoden. Die Beute wird mit dem Rüssel ergriffen und der Stilettapparat eingeführt, worauf die Bewegungen der Beutetiere rasch erlahmen. Die Krebse werden ausgesaugt, wobei die Chitinpanzer als leere Hüllen zurückbleiben.
 3. Aus Fütterungsversuchen läßt sich erschließen, daß Nemertinen von 15–35 mm Länge in den Sommermonaten innerhalb eines Tages durchschnittlich drei Exemplare von *Corophium volutator* (3,5–6 mm Länge) aussaugen. Bei der beobachteten Besiedlungsdichte von 29 Individuen von *T. melanocephalum* pro 0,25 m² (Sahlenburger Watt) ist zu folgern, daß diese somit über 10 000 Exemplare von *Corophium volutator*/m² in einem Monat vertilgen. *T. melanocephalum* ist somit als ein wichtiger Konsument dieses Amphipoden anzusehen.

ZITIERTE LITERATUR

- ANDRES, H. G., 1970. Zur Biologie und Ökologie des Amphipoden *Corophium volutator* PALLAS, (Coriphiidae). Dipl.Arbeit (Biologie) Hamburg, 71 pp.
- GIBSON, R. & JENNINGS, J. B., 1969. Observations on the diet, feeding mechanisms, digestion and food reserves of the entocommensal rhynchocoelan *Malacobdella grossa*. J. mar. biol. Ass. U.K. **49**, 17–32.
- GONTCHAROFF, M., 1948. Note sur l'alimentation de quelques némerthes. Anns Sci. nat. (11: Zool.) **10**, 75–78.
- HART, T. J., 1930. Preliminary notes on the bionomics of the amphipod, *Corophium volutator* PALLAS. J. mar. biol. Ass. U.K. **16**, 761–789.
- JENNINGS, J. B., 1960. Observations on the nutrition of the rhynchocoelan *Lineus ruber* (O. F. MÜLLER). Biol. Bull. mar. biol. Lab., Woods Hole **119**, 189–201.
- KIPKE, S., 1932. Studien über Regenerationserscheinungen bei Nemertinen (*Prostoma graecense* BÖHMIG). Zool. Jb. (Allg. Zool. Physiol. Tiere) **51**, 1–66.
- LINKE, O., 1939. Die Biota des Jadebusenwattes. Helgoländer wiss. Meeresunters. **1**, 201–348.
- MUUS, B. J., 1967. The fauna of Danish estuaries and lagoons. Meddr. Danm. Fisk.- og Havunders. N.S. **5**, 1–316.
- PLAGMANN, J., 1939. Ernährungsbiologie der Garnele (*Crangon vulgaris* FABR.). Helgoländer wiss. Meeresunters. **2**, 113–162.
- REISINGER, E., 1926. Nemertini. Biologie Tiere Dtl. **17**, 1–24.
- RIEPEN, O., 1933. Anatomie und Histologie von *Malacobdella grossa* MÜLL. Z. wiss. Zool. **143**, 323–496.
- SEGERSTRÅLE, S. G., 1940. Studien über die Bodentierwelt in südfinnländischen Küstengewässern. VI. Zur Biologie des Amphipoden *Corophium volutator*, nebst Angaben über die Entwicklung und Rückbildung der Oostegitenborsten dieser Art. Commentat. biol. **7** (16), 1–4.
- SEKERA, E., 1914. Über auffallende Fruchtbarkeit der Süßwassernemertinen. Zool. Anz. **43**, 385–388.
- SMIDT, E. L. B., 1951. Animal production in the Danish Waddensea. Meddr. Kommn Danm. Fisk.- og Havunders. **11** (6), 1–151.

Anschrift der Autorin: Dr. ILSE BARTSCH
 Zoologisches Institut und Zoologisches Museum
 2 Hamburg 13
 Papendamm 3
 Bundesrepublik Deutschland