

# Copyright ©

---

Es gilt deutsches Urheberrecht.

Die Schrift darf zum eigenen Gebrauch kostenfrei heruntergeladen, konsumiert, gespeichert oder ausgedruckt, aber nicht im Internet bereitgestellt oder an Außenstehende weitergegeben werden ohne die schriftliche Einwilligung des Urheberrechtinhabers. Es ist nicht gestattet, Kopien oder gedruckte Fassungen der freien Onlineversion zu veräußern.

German copyright law applies.

The work or content may be downloaded, consumed, stored or printed for your own use but it may not be distributed via the internet or passed on to external parties without the formal permission of the copyright holders. It is prohibited to take money for copies or printed versions of the free online version.

## Zur Unterscheidung der Larven von *Harmothoe* Kinberg 1857. (Polychaeta)

VON HERMANN KORN

Im Verlauf einer Arbeit über die Larvalentwicklung von *Harmothoe* (Dissertation 1958 Kiel) erwies es sich als notwendig, die Artzugehörigkeit der in der Kieler Bucht auftretenden Larven von *Harmothoe* festzustellen. Gerade bei den Polynoinen ist diese Frage schwierig zu lösen. LESCHKE versuchte 1903 eine Klärung nach dem zeitlichen Auftreten der Trochophoren und Larvalstadien. NOLTE (1942) bemühte sich ebenfalls in einer zusammenfassenden Darstellung um die Zuordnung der einzelnen Larven, es blieben aber noch viele Unklarheiten bestehen. In den Wintermonaten im Sund auftretende Larven wurden von SMIDT (1944) beschrieben und zu *Harmothoe imbricata* gestellt. Eine wichtige Zusammenfassung mit eigenen Untersuchungen gab THORSON 1946. Da *Harmothoe imbricata* die am weitesten verbreitete Polynoide im Sund ist, rechnet THORSON die im Frühjahr und Herbst in den dänischen Gewässern auftretenden Larven zu *Harmothoe imbricata*. Eine gute Beschreibung der Larvenstadien von *Harmothoe imbricata* und *H. impar* gab RASMUSSEN (1956). Nach diesem Autor treten die Trochophoren von *Harmothoe imbricata* in der zweiten Dezemberhälfte bis in den April mit einem Maximum der Larvenzahl im Januar im Isefjord auf. Dagegen sind die besonders im Mai gefangenen Trochophoren zu *Harmothoe impar* zu stellen. Aufzuchtversuche wurden von RASMUSSEN nicht durchgeführt.

### Material

Der Fang der Larven erfolgte in den Jahren 1956 und 1957 innerhalb der Kieler Förde. Als geeignet erwies sich die Seeburgbrücke, an deren Pfählen zahlreiche adulte *Harmothoe imbricata* vorkommen. So konnten hier z. B. im September 1957 sämtliche Entwicklungsstadien nach der Metamorphose durch Pfahlkratzen gesammelt werden. Ein kleinerer Teil des Planktonmaterials stammt von Ausfahrten mit FK „Südfall“ in die Kieler Bucht und Fängen auf Mellum (Außenjade). Als Vergleichsmaterial wurden einzelne Larven in den Häfen von Kopenhagen und Svendborg (Fünen) gefangen (Oktober 1956). Meist wurde ein Planktonschleppnetz mit einem oberen Durchmesser von etwa 30 cm benutzt.

### Zuchten

Besonderer Wert wurde auf die Weiterzucht der gefangenen Trochophoren gelegt, die auch in einzelnen Fällen gelang. Die Larven wurden in unbelüfteten Petrischalen, deren Boden mit mittelfeinem Sand oder Fließpapier belegt worden war, mehrere Wochen gehalten, in zwei Fällen sogar über ein Jahr (*Harmothoe sarsi*). Als Nahrung wurde das jeweils gefangene Plankton, besonders Calaniden, Nauplien und zeitweise Veliger von *Littorina* und *Mytilus* zugesetzt.

### Ökologie der Larven

#### Auftreten der pelagischen Larven (Tabelle 1)

Während der beiden Beobachtungsjahre zeigten sich zwei deutlich getrennte Schwärmezeiten der *Harmothoe*-Larven. Zu diesen kam im zweiten Jahr (1957) noch eine dritte hinzu.

Auch an dieser Stelle möchte ich meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. A. Remane für die Anregung zu dieser Arbeit herzlichst danken, ebenso Herrn Prof. Dr. G. Wüst für die Erlaubnis, an Bord des FK „Südfall“ Material zu sammeln.

Nach dem Auftreten sehr vereinzelter Larven fällt ein starker Anstieg der Larvenzahl Ende Februar oder Anfang März auf. Das Maximum der Anzahl von Larven aller Stadien lag in den Jahren 1956, 1957 und 1958 (Kontrollbeobachtungen) innerhalb der Kieler Förde in der ersten Märzhälfte. Bei Untersuchungen auf Mellum (Außenjade) wurden Anfang April sehr große Mengen ausschließlich junger Trochophoren festgestellt. Ihr Anteil an der Zusammensetzung des Planktons betrug mindestens 90%. In der zweiten Märzhälfte und während des April erfolgte in der Kieler Förde ein rascher Rückgang der Larvenzahl. Entsprechend steigt der Anteil des Phytoplanktons. Anfang Mai können noch vereinzelt Larven vorkommen.

Die ersten am Boden lebenden Stadien (7 bzw. 8 Segmente) wurden bereits in der ersten Märzhälfte gefangen. Während der gesamten Schwärmperiode finden sich sämtliche Larvenstadien nebeneinander. Nach der Metamorphose beträgt die Zahl der Primärsegmente (Deutometameren, REMANE 1950) bei *Harmothoe imbricata* und *H. sarsi* 8, bei *H. impar* 7. (Als 1. Segment gilt das Tentakelcirrensegment). Die Larven der ersten Schwärmperiode des Jahres wurden als *H. sarsi* identifiziert (Zuchten). Die zweite Schwärmperiode setzte 1957 in der ersten Junihälfte ein. Die Zahl erreichte ihr Maximum in den letzten Junitagen. Es handelte sich dabei um ein plötzliches Ansteigen von 20 bis 30 Exemplaren in den Vortagen auf über 100 Larven aller Stadien. Neben ebenfalls häufig auftretenden Auricularien und einzelnen *Pectinaria*-Trochophoren bildeten sie den Hauptanteil des Zooplanktons. Etwa 10 Larven täglich wurden bis Mitte August gefangen. Während dieser Periode wurden die kleinste Trochophora (110  $\mu$ ) und die kleinste Nectochaeta (390  $\mu$ ) gefunden.

Diese wahrscheinlich aus dem Belt eingeschwemmten Larven können nach Vergleich mit den von RASMUSSEN (1956) beschriebenen ähnlichen Larven zu *Harmothoe impar* gestellt werden. Zuchtversuche mißglückten, so daß diese Zugehörigkeit nicht mit Sicherheit gültig ist. Stets sind nur 7 Deutometameren vorhanden.

Nach einer kurzen Pause von etwa 20 Tagen traten 1956 und 1957 die ersten neuen Larven in gleich größerer Anzahl Anfang September auf. Sie leiten die dritte Schwärmperiode des Jahres ein, die sich bis in den Februar hinein zieht. Die größte Anzahl fand sich im September und Oktober und, nach einem Rückgang, wieder Anfang November (bes. 1956).

Das erste stoßartige Auftreten ist wohl darauf zurückzuführen, daß ein Teil der an den Brückenpfählen lebenden adulten Tiere (*Harmothoe imbricata*) in den ersten Septembertagen mit der Eiablage beginnt. Ende September wurden Eier aller Stadien gefunden. Der Durchmesser der kleinsten betrug etwa 13,5  $\mu$ , im Durchschnitt wurden jedoch Maße von 50—54  $\mu$  ermittelt. Spermien waren bis in den Dezember hinein vorhanden. Im Januar fanden sich bei allen untersuchten Tieren (Seeburgbrücke) weder Eier noch Spermien.

Vermutlich reifen jedoch bei einem Teil der Population die Ovarien später als bei dem oben erwähnten. Nach BANSE (1955) pflanzen sich immer nur begrenzte Bestände von Bodentieren gleichzeitig fort. Mitte September wurden durchgängig nur Eier von 7,5—10  $\mu$  Größe gefunden. Vielleicht handelt es sich aber auch um eine zweite Eireife. Mitte November geht die Zahl der Larven schnell zurück, besonders auffällig geschah dieses 1957.

Die Farbe der Larven ist vorwiegend dunkelbraun mit verstreuten körnigen schwarzen Pigmenten. Ein weinroter Darm kann oft beobachtet werden. Auf Grund geglückter Zuchten stellte sich heraus, daß die Larven der dritten Schwärmperiode in der Kieler Bucht zu der Art *Harmothoe imbricata* gehören.

Wahrscheinlich eingeschwemmte, nur vereinzelt auftretende Larven derselben Art kommen bis in den Februar in der Förde vor.

## Am Boden lebende Stadien (Bodenstadien)

Sogenannte „Bodenstadien“, Tiere nach abgeschlossener Larvalentwicklung mit 7 (*H. impar*) oder 8 (*H. imbricata* und *H. sarsi*) Primärsegmenten traten im Plankton nach folgender Zeit auf:

|                |   |
|----------------|---|
| September 1956 | 18 Tage nach dem Erscheinen der ersten Trochophoren ( <i>H. imbricata</i> )               |
| März 1957      | ( <i>H. sarsi</i> ) etwa 10 Tage nach Beginn der Schwärmperiode                           |
| Juni 1957      | ( <i>H. impar</i> ) bereits nach 4 Tagen, nach einer Unterbrechung erst wieder am 20. Tag |
| September 1957 | ( <i>H. imbricata</i> ) 11 Tage   |
| März 1958      | ( <i>H. sarsi</i> ) 12 Tage nach dem Auftreten von Trochophoren                           |

Nach etwa genau einem Monat Entwicklungsdauer konnten am 3. Oktober 1956 an den Pfählen der Seeburgbrücke Tiere mit 8—18 Segmenten gefunden werden. Den größten Anteil bildeten die Exemplare mit 12—15 Segmenten. Die in Zucht genommenen Tiere besaßen zur selben Zeit 11 Segmente. Weitere drei Wochen später, am 24. Oktober 1957 war die häufigste Segmentzahl bei freilebenden Tieren an denselben Pfählen 17—21. Die Zuchtexemplare wiesen 18 und 22 Segmente auf, so daß in beiden Fällen eine weitgehende Übereinstimmung beobachtet werden konnte. Die Zahl der gefangenen Pfählexemplare betrug zusammen 130 Tiere.

## Vorkommen der Elterntiere

### *Harmothoe imbricata*

Diese Polynoide ist arktisch-boreal-lusitanisch, euryoek, kosmopolitisch (PETTIBONE 1954), bes. circumpolar (ELIASON 1920) verbreitet. Sie lebt auf Schlick, Sand, Seegras, Rotalgen (LENZ 1874—76) in der Ostsee, im Kattegat, Øresund (verbreitetste Polynoide) (ELIASON 1920), ist im Kieler Hafen weit verbreitet, bes. in der Schwentinemündung und an der Seeburg (KUHLGATZ 1898). Nach demselben Autor erreicht diese Art im Nord-Ostsee-Kanal eine geringere Größe, aber offenbar wurde sie von *H. sarsi* nicht genügend unterschieden. MOEBIUS (1875), der diese Art ebenfalls in der Rotalgenregion antraf, hält überhaupt eine sichere Artabgrenzung nicht für möglich und betrachtet *Harmothoe imbricata*, *Evarne impar* (= *Harm. impar*), *Laenilla glabra* (= *Harm. longisetis*) und *Antinoe sarsi* (= *Harm. sarsi*) für Varietäten derselben Art. LENZ und KALLENBACH (1883) sind ebenfalls dieser Ansicht. Die Verschiedenheit der Borsten wird auf verschiedene Abnutzungszustände zurückgeführt. HEMPEL (1957) beschrieb die Bohrtätigkeit von *Polydora* in Kalkgestein. Die hierbei benutzten Borsten des 5. Segments sind nur relativ wenig abgenutzt. Bei *Harmothoe*-Arten kommt diese Bohrtätigkeit überdies nicht vor.

Bevorzugt hält sich *Harmothoe imbricata* im seichteren Wasser auf (rd. 4 m, PETTIBONE 1954; Küstennähe, MICHAELSEN 1896). Die Pfahlbesiedlung ist weit verbreitet. Sie wird jedoch für den Nord-Ostsee-Kanal nicht angegeben (SCHÜTZ und KINNE 1955). KINNE (l. c.) stellt *Harmothoe imbricata* zu den euryhalinen Meerestieren II. Grades (Vorkommen bei unterer Grenze des Salzgehaltes von 15 bis ca. 8‰, n. REMANE, 1940).

### *Harmothoe sarsi*

Diese arktisch-boreoarktische Polynoide kommt bis zur Südgrenze der borealen Region vor (ELIASON, 1920) und dringt in der östlichen Ostsee bis in den Finnischen Meerbusen vor (bis Åland, MICHAELSEN, 1896). Nach LEVANDER ist diese Art die einzige Polynoide in diesem östlichen Teil (1915). Ihre größte Länge erreicht *H. sarsi* in der Gotland-Tiefe (MEUNIER, 1930). BRANDT (1897) beschreibt die Art aus größerer Tiefe

(Ostsee 180—230 m). AUGENER (1940) fand *H. sarsi* in kleinen Exemplaren bei Schilksee und in der Strander Bucht. In eigenen Dredschungen wurden mehrere, noch nicht voll ausgewachsene Exemplare bei Tonne C (Strander Bucht) festgestellt. MICHAELSEN (1896) gibt als Vorkommen auch den Kleinen Belt an, dagegen scheint die Art im mittleren und südlichen Teil des Sunds selten zu werden. THORSON (1946) kann für den Sund keine Angaben machen. Im Kattegat und Skagerrak soll diese Art vorkommen (MICHAELSEN, 1896). Sie kann wohl als ein Glazialrelikt aufgefaßt werden. Nach REMANE (1933) ist *H. sarsi* ein Glied der *Corbula*-Biozönose der Schlammregion.

*Harmothoe impar*

Angaben für diese arktisch-atlantische Form (ELIASON, 1920) fehlen für das Gebiet der westlichen und östlichen Ostsee. Eine Meldung aus der Kieler Förde (AUGENER, 1940) gilt als unsicher. Verbreitet ist die Art bei Helgoland (Sand, Schlick, Treibholz), im Kattegat, Skagerrak und im Øresund bis Malmö (MICHAELSEN, 1896). Nach RASMUSSEN (1955) sind die im Mai bis August in den dänischen Gewässern, besonders im Isefjord, auftretenden Larven zu *H. impar* zu stellen.

Unterscheidungsversuche

a) Größenvergleich

Nach RASMUSSEN (1955) ist die Größe der entscheidende Unterscheidungsfaktor, um eine Artbestimmung von Bodenstadien (*H. imbricata* und *H. impar*) durchführen zu können. Allerdings gibt er für *H. imbricata* an, daß unmittelbar nach der Metamorphose 9 Segmente vorhanden sind. Daher lassen sich die angegebenen Maße nicht vergleichen.

Es wurde in der vorliegenden Untersuchung der Versuch gemacht, etwa auftretende Größenunterschiede festzustellen, um möglichst auch schon Trochophoren der verschiedenen Arten unterscheiden zu können. Zunächst folgen in Tabellenform aus einer größeren Larvenzahl ermittelte Durchschnitts- und Extremwerte. (Alle Maße in  $\mu$ ).

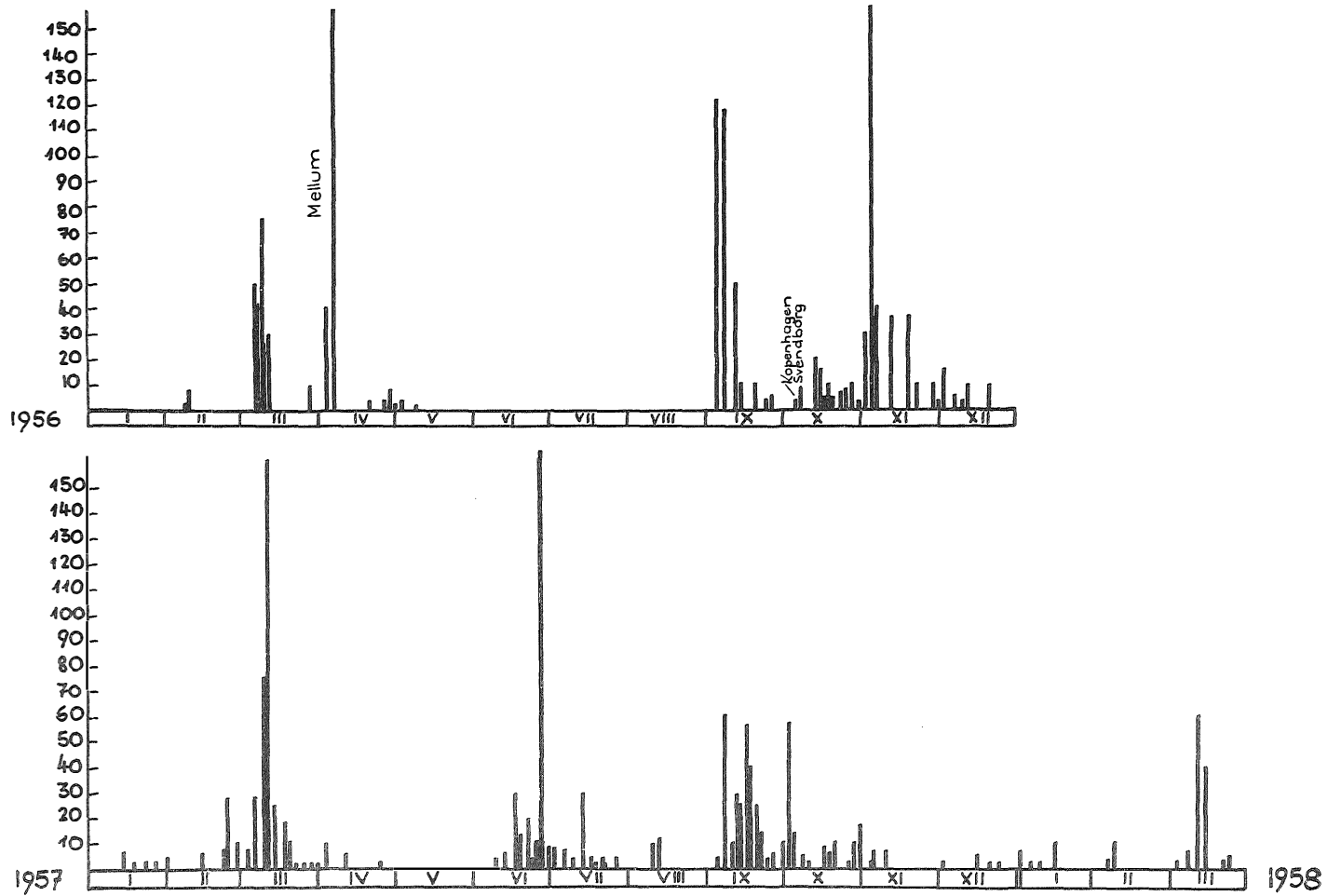
|                  | <i>Harmothoe imbric.</i> |                      | <i>Harmothoe impar</i> |            | <i>Harmothoe sarsi</i> |             |
|------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|------------|------------------------|-------------|
| Tr . . . . .     | 305                      | Min. 210<br>Max. 405 | 250                    | 110<br>370 | 370                    | 300<br>440  |
| MTr I . . . . .  | 410                      | Min. 270<br>Max. 575 | 350                    | 165<br>505 | 550                    | 460<br>660  |
| MTr II . . . . . | 535                      | Min. 460<br>Max. 630 | 510                    | 405<br>580 | 635                    | 410<br>710  |
| Nch . . . . .    | 605                      | Min. 465<br>Max. 780 | 490                    | 390<br>720 | 650                    | 460<br>910  |
| 8 Segm. . . . .  | 750                      | Min. 595<br>Max. 885 | 600                    |            | 1000                   | 900<br>1155 |

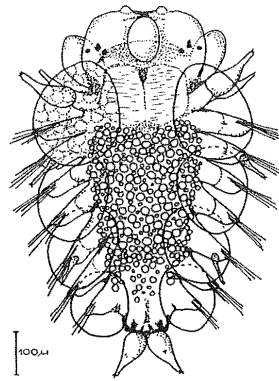
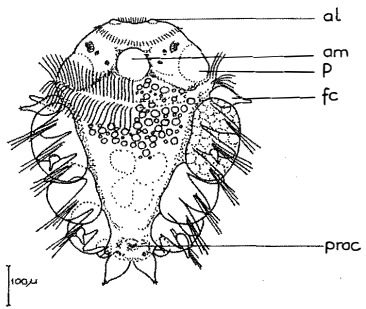
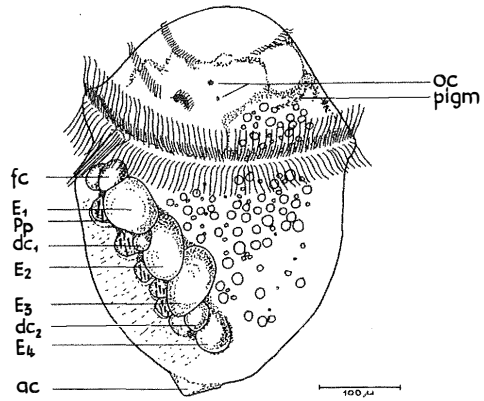
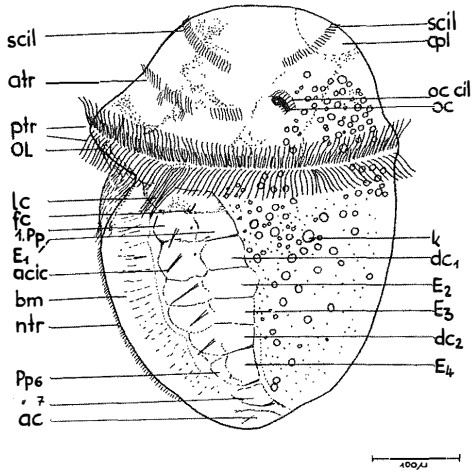
Hieraus ergibt sich, daß sich zwar nach den Extremwerten eine deutliche Reihenfolge der Größenabnahme von *Harm. sarsi* über *H. imbricata* zu *H. impar* verfolgen läßt. Die Größen der Einzeltiere überschneiden sich aber derart, daß dieses Merkmal zur Be-

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 20)

Graphische Darstellung des Larvenaftretens von *Harmothoe* in den Jahren 1956, 1957 und Anfang 1958 (Kontrollbeobachtungen). Zahl der Larven auf der Abszisse eingetragen, Monate auf der Ordinate.

Tafel 20





Tafel 21

stimmung einer vereinzelt auftretenden Larve nicht brauchbar ist. Auch eine Berechnung des Verhältnisses Länge/Breite ergab keine brauchbaren Ergebnisse.

Betrachtet man die Tentakelcirren, die mittlere Antenne und die seitlichen Antennen, kommen offenbar die größten bei *Harm. imbricata* vor, während sie bei *Harm. impar* am geringsten ausgebildet sind. Diese Beobachtung gilt für die frühen Stadien mit etwa 8—11 Segmenten. Später dürften sich diese Verhältnisse ausgleichen. Die ventralen Borsten von *H. imbricata* übertreffen zunächst die von *Harm. sarsi* erheblich. (425  $\mu$  gegenüber 275  $\mu$ , 16 Segmente). Im 23-segmentigen Stadium haben jedoch die *sarsi*-Borsten diejenigen von *H. imbricata* im Längenwachstum weit überholt (6000  $\mu$  bei *H. sarsi* gegenüber 4000  $\mu$  bei *H. imbricata*).

Die Größe der Augen ist bei allen 3 Arten in allen verglichenen Stadien etwa identisch. Das gleiche gilt für Augen- und Scheitelcilien wie für die Akrotrochcilien. Länger scheinen dagegen die Prototrochcilien bei *Harmothoe imbricata* und *H. sarsi* als bei *H. impar* zu sein (um 80—95  $\mu$  gegenüber etwa 60  $\mu$ ).

## b) Unterschiedliche Pigmente

Wie auch RASMUSSEN (1955) betont, sind alle möglichen Pigmentverteilungen zu finden, so daß sie für die Systematik nur mit größter Vorsicht brauchbar sind. Nach eigenen Beobachtungen hängt die Pigmentierung wahrscheinlich zum großen Teil von der aufgenommenen Nahrung ab. Rein statistisch läßt sich aber entsprechend dem verschiedenen zeitlichen Auftreten der Larven eine Änderung der Pigmente feststellen. Während einer Schwärmerperiode können diese wechseln, statt der bei *H. sarsi* in weiter Ausdehnung vorkommenden gelben Pigmente erscheinen ab Mitte April oft karminrote. Wichtig für den Gesamteindruck der Körperfarbe kann allein die Färbung des Darms sein. Nach WILSON (1932) erscheinen Larven nach der Aufnahme von Algen oder Flagellaten völlig grün. Diatomeen dürften braune und rötliche Darmfärbungen bewirken. Bei in Zucht genommenen Larven wurden allerdings die Pigmente im Darm schnell reduziert.

Neben Farblos bis Hellblau, wahrscheinlich durch die Lichtbrechung in den an der Darmwand gelegenen Ölkugeln hervorgerufen, kommen 3 Haupttypen unter den Färbungen vor:

### a) Gelbe Pigmente

Sie sind auf die im Laufe des März auftretenden Larven von *H. sarsi* beschränkt. Ab Anfang April ist eine schwach rötlich-orange Pigmentierung festzustellen.

Während der Darm mehr gelblich-bräunlich erscheint, liegen besonders auf der Epispäre leuchtend zitronengelbe verzweigte Stäbchen. Sie finden sich auch oft unter dem Prototroch und können sich am Neurotrochoid bis zu den Analcirren entlangziehen. Auf der Epispäre und an den Parapodiengrenzen sind schwarze, feinkörnige Pigmente weit verbreitet. Ein Übergangsstadium kann Ende Februar auftreten, bei

---

## Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 21)

- Abb. 1. Trochophora (*Harmothoe sarsi*). Die Anlage der Parapodien, Tentakelcirren, Elytren und Dorsalcirren ist schwach angedeutet, die Aciceln liegen noch unter der Epidermis.
- Abb. 2. Metatrochophora I. Die Elytren heben sich halbkugelförmig hervor, in den Parapodien brechen die Borsten durch die Epidermis. Inzwischen sind das 2. und 3. Augenpaar angelegt worden. *Harmothoe impar* daher nur 6 primäre Parapodien.
- Abb. 3. Nectochaeta, *Harmothoe imbricata*. Dorsalansicht. Die Parapodien sind bereits beweglich. Prototroch nur angedeutet gezeichnet. Die seitlichen Antennen heben sich ab, der After bricht durch.
- Abb. 4. Bodenstadium unmittelbar nach der Metamorphose. *Harmothoe imbricata*. Pharynx, Palpen und mittlere Antenne bilden sich jetzt rasch aus.



dem die schwarzen Pigmente leuchtend karminrot unterlegt sind. Der Darm ist noch dunkelrot (3. Typ).

b) Rote Darmpigmente

Besonders die ventrale Wand des Darms ist bei den Anfang Juni erscheinenden Larven von *H. impar* rötlich überhaucht. Dieses Pigment steigert sich bis Anfang Juli zu einem leuchtenden Rubinrot und wird dann in der Folgezeit auf den Oesophagus beschränkt. Rote Pigmente sind auch auf der Unterlippe verteilt, während auf der Oberlippe und um den Prototroch schwarze Pigmente vorherrschen. Die Larve selbst ist sehr durchsichtig und erscheint grünlich.

Ein Übergang zum 3. Typ erfolgt in der ersten Septemberhälfte. Die im ganzen braunen Larven sind auffallend pigmentarm mit einem farblosen oder bläulichen Darm. Er geht dann in eine bräunlich-schwarze Pigmentierung über. Etwa ab Mitte September, manchmal wohl auch etwas früher, treten

c) weinrot-purpurfarbene Darmpigmente

in Erscheinung. Die Larve, deren Durchsichtigkeit außerordentlich verschieden ist, wird von feinen, netzartigen Pigmentanordnungen überzogen. Die Gesamtfarbe ist ein helleres oder dunkleres Ocker. Zeitweise, aber sehr unregelmäßig, treten hellgrüne Larven auf. Über dem Prototroch liegen meist 2 schwarze Pigmentringe, die sich zu einem dicken vereinigen können. Weitere schwarze Pigmente liegen unter dem Prototroch, um die Mundöffnung, zu beiden Seiten des Neurotrochoids und besonders im Gebiet der Anaicirrenanlage. Die Parapodiengrenzen sind durch braune oder schwarze Pigmentstreifen deutlich hervorgehoben. Dieses ist besonders für die frühesten Stadien wichtig.

Im Oktober und November kommen dann wieder häufig Larven mit unpigmentiertem Darm im Plankton vor. Von Anfang Dezember bis in den Februar hinein überwiegen aber die weinroten Darmpigmente. Auffällig pigmentärmer werden die Nectochaeten und Bodenstadien. Schwarze oder braune Pigmente sind auf Teile des Prostomiums und ventral auf die Stellen zwischen den Parapodien beschränkt. Die dunkle Pigmentfarbe wird übrigens nur durch dichtere oder losere Lagerung graduell abgestuft, so daß einmal ein schwarzer und einmal ein hell- bis dunkelbrauner Farbeindruck entsteht.

c) Weitere unterschiedliche Merkmale bei den einzelnen Larvenstadien

a) Trochophora

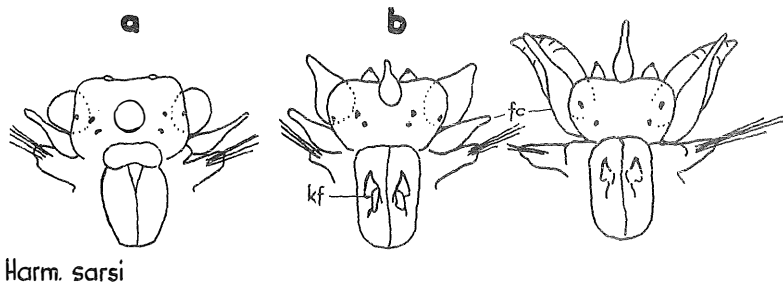
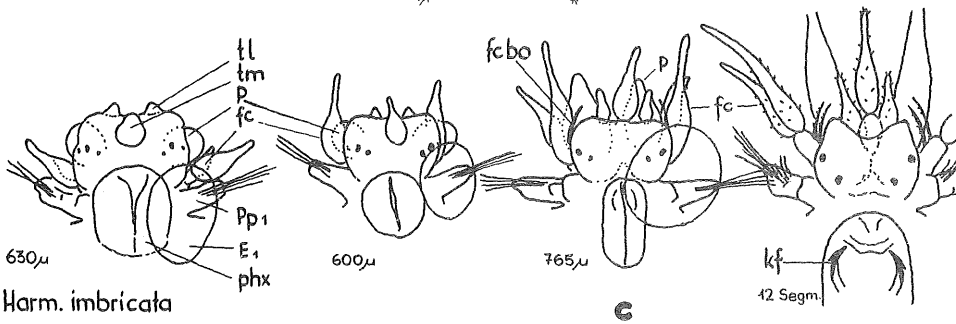
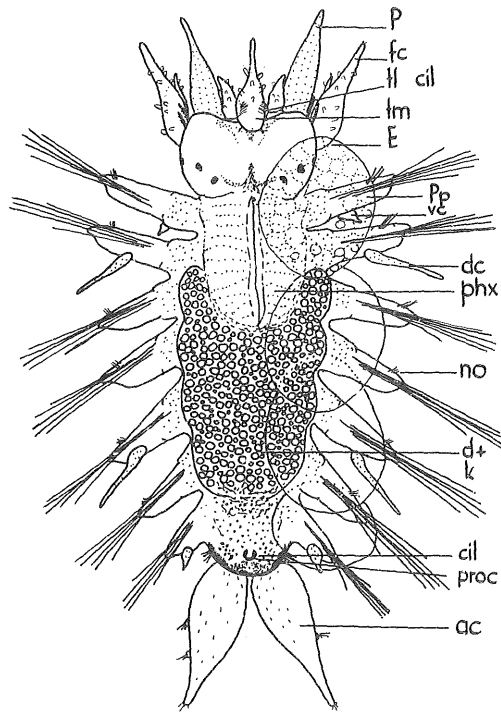
Deutliche Unterschiede konnten bei diesen jungen Larvenstadien nicht gefunden werden. Die durchschnittliche Größe nimmt von *Harmothoe sarsi* (um 370  $\mu$ ) über *H. imbricata* (um 300  $\mu$ ) zu *H. impar* (250  $\mu$ ) stetig ab. Zur Artunterscheidung einer einzelnen Trochophora ist jedoch diese Angabe nicht brauchbar. Bei Trochophoren von *Harmothoe sarsi* scheinen gelbe und bei *H. imbricata* schwarze Pigmente zu überwiegen, doch ist auch hier, wie oben erörtert, keine Entscheidung möglich.

---

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 22)

Abb. 5. Älteres Bodenstadium (*Harmothoe imbricata*) mit vorgewachsenen Prostomiumanhängen und Tentakelcirren.

Abb. 6. Vergleich der Entstehung der Prostomiumanhänge bei *H. imbricata* (oben) und *H. sarsi* (unten). Nach Zuchtexemplaren. a = unmittelbar nach der Metamorphose. Wachstum der Palpen bei *H. sarsi* schneller als bei *H. imbricata*. Frühe Ausbildung der Tentakelcirren bei *H. imbricata*. Rasches Wachstum der mittl. Antenne bei *H. sarsi*. Von *H. impar* lag zu wenig Material vor, vermutlich Entwicklung ähnlich der von *H. imbricata*.



## b) Metatrochophora I

Innerhalb der lateralen Anlage der Parapodien sondern sich früh der dorsale und ventrale „Borstensack“ eines jeden Parapodiums. Sie entsprechen in älteren Stadien dem Noto- und Neuropodium (Taf. 21, Abb. 2). In der Mitte jeder Anlage liegt eine deutlich sichtbare Acicel. Offenbar geht die Bildung der dorsalen Borstenbündel bei *H. sarsi* zur gleichen Zeit wie die der ventralen Borsten vor sich, während sie bei *Harmothoe imbricata* verzögert erscheint (Taf. 21, Abb. 3). Es sind aber noch weitere Beobachtungen nötig, besonders auch in der Entwicklung von *H. impar*, deren Borstenbildung wie bei *H. imbricata* zu sein scheint.

Als deutlichster Unterschied ist die Zahl der Primärsegmente anzugeben, die bei *Harmothoe imbricata* und *sarsi* 8 beträgt, während bei *H. impar* nur 7 Segmente primär ausgebildet werden (Tentakelcirrensegment = 1. Segment).

Der Prototroch besteht bei *Harmothoe* aus drei Cilienreihen, die Wimpern der längsten Reihe sind bei Metatrochophoren von *H. impar* wesentlich kürzer (60—70  $\mu$ ) als bei den gleichen Stadien von *H. imbricata* und *sarsi* (80—95  $\mu$ ).

## c) Nectochaeten

Auf dem Prostomium von *H. imbricata*-Nectochaeten ist die Anlage der mittleren Antenne weiter und spitzer vorgewölbt als bei den anderen Arten. Auch die Seitenantennen treten bei *H. imbricata* bereits deutlich hervor. Wieweit die Augenstellung bereits bei den Nectochaeten für eine Art diagnose brauchbar ist, muß durch weitere Untersuchungen genauer festgestellt werden.

Auf die Bedeutung der verschiedenen Augenstellungen bei adulten Tieren zur Artbestimmung wies E. WESENBERG-LUND (1953) hin, entsprechende Vermutungen äußerten auch HÄCKER (1894) und RASMUSSEN (1956) für die Stadien kurz nach der Metamorphose.

Nach den bisherigen Beobachtungen erfolgen die Wanderungen der Augen und die Reduktion der primär angelegten Augenpaare erst im 7- bzw. 8-Segmente-Stadium. Bei *Harmothoe imbricata* ist dieser Prozeß spätestens bei Stadien mit 14 Segmenten abgeschlossen. Nach Auflösung des primären Augenpaares wandern die vorher mittleren Augen bei *H. imbricata* an die Seite des Prostomiums. Meist scheinen sie aber durch das helle Prostomium durch, so daß eine Entscheidung über ihre wirkliche Lage nicht immer leicht ist. Bei Stadien mit etwa 15 Segmenten sind die lateral gelegenen vorderen Augen ein sicheres Erkennungsmerkmal für *Harm. imbricata*. Bei *H. impar* bleiben die Augen auf der Dorsalfläche des Prostomiums liegen (WESENBERG-LUND, 1953). Exemplare von *Harmothoe sarsi* sind in diesem Stadium bereits an den lang ausgezogenen Ventralborsten zu erkennen (Taf. 21, Abb. 4).

Offenbar sind die bei *Harmothoe sarsi* als erste auftretenden Papillen dünner und weicher als die entsprechenden bei *H. imbricata* und *H. impar*. Sie unterscheiden sich außerdem durch ihre keulenförmige Ausbildung. Es kann aber erst nach Untersuchung eines größeren Materials entschieden werden, ob nach diesen Merkmalen eine Diagnose der Bodenstadien möglich ist. MALMGREN (1865) unterstützt die oben angeführte Angabe durch seine Beschreibung adulter Elytren von *H. sarsi* (= *Antinoe*) „mollio, omnino sine tuberculis nodulivse duris ...“.

Im folgenden wird versucht, die unterscheidbaren Merkmale der Larvenstadien von *Harmothoe imbricata*, *sarsi* und *impar* zusammenzustellen. Dieser Versuch erfolgt aber mit dem ausdrücklichen Hinweis, daß alle genannten Merkmale nie einzeln betrachtet werden dürfen, da die Variabilität bei den Einzeltieren groß sein kann. Sie müssen vielmehr immer in ihrer Gesamtheit gesehen werden. (Alle Maße in  $\mu$ ).

|   | <i>Harmothoe sarsi</i>  | <i>H. impar</i>   | <i>H. imbricata</i>  |
|---|---|---|--|
| a) Larven:  |   |   |  |
| Größe (Extremwerte)                                 |   |   |  |
| Tr . . . . .  | 300/440   | 110/370   | 210/405  |
| MTr I . . . . .                                     | 460/660   | 165/505   | 270/575  |
| MTr II . . . . .                                    | 410/710   | 405/580   | 460/630  |
| Nectoch. . . . .                                    | 460/910   | 390/720   | 465/780  |
| Deutometameren . . . . .                            | 8   | 7   | 8  |
| Prototroch, Wimpern<br>der längsten Reihe . . . . . | 80—95   | 60—70   | 85—95  |
| Notopodienanlage mit Borsten . . . . .              | frühe MTr I   | wie <i>imbric.</i>  | ältere MTr I   |
| Auftreten in der Kieler Bucht . . . . .             | März—Mai  | Juni—Juli, einzeln<br>Aug.  | Sept.—Jan., einzeln<br>Febr.   |
| b) Nectochaeten                                     |   |   |  |
| Mittlere Antenne . . . . .                          | rund  | rund, flach   | früh mit Spitze  |
| Seitenantennen . . . . .                            | kaum sichtbar   |   | deutl. Höcker  |
| Augenstellung . . . . .                             | innere Augen dtl.<br>Abstand  | innere Augen sehr<br>dicht nebeneinand.,<br>mehr in frontaler<br>Prostomiumhälfte | innere Augen gerin-<br>gerer Abstand als bei<br><i>H. sarsi</i> ; etwas caudal<br>verschoben |
| Pigmente  |   |   |  |
| Ventralseite . . . . .                              | dtl. mediane Längs-<br>reihe, Gesamtein-<br>druck recht dunkel          | kaum Pigmente<br>vorhanden  | unregelm. verteilte<br>Pigmente  |
| Rücken . . . . .                                    | pro Segment eine<br>schwarze Querreihe                                  | kaum Pigmente<br>vorhanden  | evtl. an Parapodien-<br>basis  |
| c) Bodenstadien                                     |   |   |  |
| Größe (Extremwerte) . . . . .                       | 900/1155  | 600   | 595/885  |
| Unmittelbar nach Meta-<br>morphose:                 |   |   |  |
| Palpen . . . . .                                    | Wachstum vor Ten-<br>takelcirrenverlänge-<br>rung                       | nur angedeutet  | Wachstum zunächst<br>verzögert   |
| Tentakelcirren . . . . .                            | kurz  |   | lang ausgewachsen  |
| Elytren, erste Papillen . . . . .                   | keulenförmig,<br>weich  | schlauchförmig,<br>dünn   | zapfenartig,<br>kräftiger  |
| Seitl. Antennen . . . . .                           | kegelförmig   |   | lang ausgezogen  |
| Prostomium . . . . .                                | wie <i>imbr.</i>  | fast rechteckig   | trapezförmig, nur<br>„Vorderhörner“<br>eckig, später spitz                                   |
| Ältere Bodenstadien:                                |   |   |  |
| Kiefer . . . . .                                    | bereits nach 4 bis<br>5 Tagen ausgebildet<br>(nach der Meta-<br>morph.) | nach 8 bis 9 Tagen  | wie <i>impar</i>   |
| Ventrale Borsten<br>(12—14 Segm.) . . . . .         | lang, dünn, spitz<br>ausgezogen   | etwas feiner als bei<br><i>imbr.</i> ?  | kräftiger, Spitze<br>stumpf, zweizählig  |

### Zusammenfassung

1. In den Jahren 1956 und 1957 wurde das Auftreten der Larven von *Harmothoe* in der Kieler Bucht untersucht.

2. Eindeutig können nach diesen Beobachtungen und besonders auf Grund gelungener Weiterzuchten die im Frühjahr auftretenden Larven zu *Harmothoe sarsi* und die im Herbst und Winter in großer Zahl vorkommenden Larvalstadien zu *Harmothoe imbricata* gestellt werden.

3. Die im Hochsommer gefangenen Trochophoren und Bodenstadien entwickelten sich nicht über das 7-Segmente-Stadium hinaus. Sie werden daher nach anderen Beschreibungen (RASMUSSEN, 1956) mit Vorbehalt zu *Harmothoe impar* gestellt.

4. Die einzelnen Populationen haben vermutlich verschiedene Haupt-Schwärmzeiten. Die Fortpflanzungszeit umfaßt folgende Monate (in der Kieler Bucht):

|                     |                                     |
|---------------------|-------------------------------------|
| <i>H. sarsi</i>     | Ende Februar bis Anfang Mai         |
| <i>H. impar</i>     | Erste Junihälfte bis Mitte August   |
| <i>H. imbricata</i> | Anfang September bis Januar/Februar |

5. Die Zahl der Larvalsegmente beträgt bei den Bodenstadien von *H. imbricata* und *H. sarsi* 8, bei denen von *H. impar* 7.

6. Aus vergleichenden Messungen der durchschnittlichen Größe der einzelnen Stadien ergab sich, daß eine Größenabnahme der Larven von *H. sarsi* über *H. imbricata* zu *H. impar* festzustellen ist. Die Maße der Einzeltiere überschneiden sich aber weitgehend und können nicht für eine Artdiagnose berücksichtigt werden.

7. Die Farbe und Verteilung der Pigmente hängt weitgehend von der Art der aufgenommenen Nahrung ab und kann nicht als diagnostisches Kennzeichen betrachtet werden.

8. Nach der Augenstellung können nur ältere Tiere (14—15 Segmente) sicher unterschieden werden.

9. Die einzelnen unterschiedlichen Merkmale werden in einer Tabelle zusammengefaßt.

#### Literaturverzeichnis

- AUGENER, H., 1939: Beitrag zur Polychaetenfauna der Ostsee. Kieler Meeresforschungen, v. 3, 1. — BANSE, K., 1955: Über das Verhalten von meroplanktischen Larven in geschichtetem Wasser. Kieler Meeresforschungen, v. 11, 2. — BRANDT, K., 1897: Die Fauna der Ostsee, besonders der Kieler Bucht. Verhdl. Dtsch. Zool. Ges. 7. Versamml. Leipzig. — ELIASON, A., 1920: Biol.-faun. Unters. Öresund V. Polych. Lunds Univ. Aarskr. N. F. A. 2, v. 16, 6. — FAUVEL, P., 1923: Polychètes errantes. Faune de France, v. 5, Paris. — FRIEDRICH, H., 1938: Polychaeta. In: GRIMPE-WAGLER, Tierwelt der Nord- und Ostsee, Lief. 32, Leipzig. — HÄCKER, V., 1894: Die spätere Entwicklung der Polynoe-Larve. Zool. Jahrbuch, Abt. Anat., v. 8. — HÄCKER, V., 1895: Über die Metamorphose der Polynoinen. Ber. Naturf. Ges. Freiburg, v. IX. — HÄCKER, V., 1897: Pelagische Polychaetenlarven. Z. wiss. Zool., v. 62. — HÄCKER, V., 1898: Die pelagischen Polychaeten- und Achaetenlarven der Planktonexpedition der Humboldt-Stiftung 1889. Erg. d. Planktonexp. Kiel u. Leipzig, v. 2. — HEMPEL, G., 1957: Über den Röhrenbau und die Nahrungsaufnahme einiger Spioniden der dtsh. Küsten. Helg. Wiss. Meeresunters., v. 6, 1. — KALLENBACH, E., 1883: Über Polynoe cirrata O. F. MÜLLER. Dissertation Jena. — KÜHLGATZ, TH., 1898: Untersuchungen über die Fauna der Schwentinemündung. Meeresunters. Komm. Erf. dtsh. Meere, N. F., v. 3, Abt. Kiel. — LENZ, H., 1874—76: Die wirbellosen Tiere der Travemünder Bucht, Teil I. Jahresb. Komm. Erf. dtsh. Meere, v. IV, V, VI. Berlin. — LESCHKE, M., 1903: Beiträge zur Kenntnis der pelagischen Polychaetenlarven der Kieler Förde. Wiss. Meeresunters., N. F., Abt. Kiel, v. 7. — LEVANDER, K. M., 1915: Zur Kenntnis der Bodenfauna und des Planktons der Pojowiek. Helsingfors. — MEUNIER, K., 1930: Verbreitung, Formbildung und Ökologie von *Harmothoe sarsi*. Wiss. Meeresunters. Helgoland. — MICHAELSEN, 1896: Die Polychaetenfauna der deutschen Meere. Wiss. Meeresunters., N. F., v. 2, Kiel und Leipzig. — MÖBIUS, K., 1875: Vermes. Jahresber. Komm. wiss. Unters. dtsh. Meere, v. 2. — MÜLLER, M., 1851: Über die Entwicklung und Metamorphose der Polynoen. Müllers Arch. Anat. Phys. — NOLTE, W., 1942: Annelidenlarven I—III. In: BRANDT, Nordisches Plankton, v. 5, Kiel und Leipzig. — PETTIBONE, M. H., 1954: Marine polychaet worms from Point Barrow, Alaska, with additional records from the North Atlantic and North Pacific. Proceed. U.S. Nat. Mus., v. 103. — RASMUSSEN, E., 1956: Faunistic and biological notes on marine invertebrates III. Biol. Medd. Dan. Vidensk. Selsk., v. 23, 1, Kopenhagen. — REMANE, A., 1933: Verteilung und Organisation der benthonischen Mikrofauna der Kieler Bucht. Wiss. Meeresunters. Abt. Kiel, N. F., v. 21, 2, Leipzig. — REMANE, A., 1940: Einführung in die zoologische Ökologie der Nord- und Ostsee. In: GRIMPE-WAGLER, Tierwelt der Nord- und Ostsee. — SCHÜTZ, L. & KINNE, O., 1955: Über die Mikro- und Makrofauna der Holzpfähle des Nord-Ostsee-Kanals und der Kieler Förde. Kieler Meeres-

forschungen v. XI, 1. — SMIDT, E. L. B., 1944: Biological studies of the invertebrate fauna of the harbour of Copenhagen. Vi. Medd. Dansk. Naturh. Foren., v. 107, Kopenhagen. — THORSON, G., 1946: Reproduction and larval development of danish marin bottom invertebrates. Medd. Komm. Danm. Fisk. Havunders., Ser. Plankton, 4. — WESENBERG-LUND, E., 1953: Polychaeta. The Zoology of East Greenland. Medd. om Grønland, v. 122, 3. — WILSON, D. P., 1932: On the mitraria-larva of *Owenia fusiformis*. Phil. Transact. ser. B., v. 221, London.

#### Erläuterung der Abkürzungen

ac = Analcirrus. acic = Acicel. al = Seitenantenne. am = mittlere Antenne. atr = Akrotrach. bm = Bauchmark. bo = Borste. cil = Cilien. cpl = Scheitelplatte. d = Darm. dc = Dorsalcirrus. E = Elytre. fc = Tentakelcirrus. k = Ölkugel. kf = Kiefer. lc = lange Mundcilien. no = Notopodium. ntr = Neurotrochoid. oc = Auge. OL = Oberlippe. P = Palpe. phx = Pharynx. pigm = Pigment. Pp = Parapodium. proc = Proctodäum. ptr = Prototroch. scil = Scheitelcilien. tl = seith. Antenne. tm = mittl. Antenne. vc = Ventralcirrus.