

All rights reserved

Internal reports are not to be reprinted or cited, it is only allowed by consent of the Netherlands Institute For Sea Research.

printed by  texel

PELAGISCHE POLYCHAETA EN LARVEN VAN POLYCHAETA IN
DE ZUIDELIJKE BOCHT VAN DE NOORDZEE IN 1973*

door

H.R. MURRIS

INHOUD

Summary	2
Samenvatting	3
I. Inleiding	3
II. Materiaal en Methoden	5
2.1. Monsterareaal	5
2.2. Monsterfrequentie	7
2.3. Vangstmethodiek	7
2.4. Monsterverwerking	10
1. De verdeling in handelbare fracties	10
2. Determineren en tellen	12
3. Retentie	15
III. Resultaten	17
3.1. Gebruikte eenheden	17
3.2. Indeling van de tabel-diagrammen	17
3.3. Fysisch-Chemische gegevens	19
3.4. Kwalitatieve gegevens	19
3.5. Kwantitatieve gegevens	23
3.6. Systematische gegevens	23
IV. Bespreking van de resultaten	23
4.1. Totaal aantal pelagische Polychaeta	25
4.2. Verdeling Errantia en Sedentaria	26
4.3. Spionidae en overige Sedentaria	29
V. Systematisch gedeelte	30
5.1. Systematisch overzicht	30
5.2. Errantia	31
1. Aphroditidae	31
2. Nephtyidae	34

* Intern verslag over werkzaamheden verricht als doctorale studie bij een planktonologisch onderzoek van januari tot en met december 1973 aan het NIOZ te Texel onder begeleiding van Dr. H.G. Fransz.

3. Nereidae en overige	37
4. Syllidae	38
5. Tomopteridae	41
5.3. Sedentaria	44
1. Spionidae	44
1.1. <i>Nerine</i>	45
1.2. <i>Polydora</i>	49
1.3. <i>Pygospio</i>	58
1.4. <i>Prionospio</i>	61
1.5. <i>Spio</i>	65
1.6. <i>Spiophanes</i>	68
1.7. Overige	69
2. Magelonidae	71
3. Terebellidae	76
4. Pectinariidae	83
VI. Literatuur	89
Afbeeldingen van Polychaeta larven	96

SUMMARY

Planktonsamples from the Southern Bight of the North Sea in 1973 are taken with a high speed sampler of the motorship "Aurelia" of the Netherlands Institute for Sea Research (NIOZ). The sample frequency was about once a month.

The pelagic Polychaeta from a part of the Netherlands shore and offshore waters are determined in this report.

The effectivity of the sampling net, with meshwidth 300 μm , for the Polychaeta larvae turn out to be 0.5 - 5 %.

An extensive research in literature from adult stages and larvae forms the biggest part of the report.

The influence of sea currents and resttransporteffects are considered in relation with the migration of long pelagic larvae of the Polychaeta, Sedentaria. Especially is this discussed further on *Lanice conchilega*, with a pelagic lifetime of 8-10 weeks.

SAMENVATTING

In 1973 zijn in de Zuidelijke Bocht van de Noordzee planktonmonsters genomen met het motorschip "Aurelia" van het NIOZ. Dit gebeurde ongeveer 1 maal per maand met een high speed sampler. De pelagische polychaeten en larven van een deel van het Nederlandse kustwater zijn in dit verslag gedetermineerd en kwantitatief bepaald.

De neteffectiviteit voor deze Polychaeta van het net, met maaswijdte 300 μ m, bleek tussen 0,5 en 5 % te liggen.

Een uitgebreid literatuuronderzoek naar de adulte stadia en larven vormt het leeuwendeel van het verslag.

De invloed van de zeestroming- en reststroomeffecten zijn beschouwd in verband met de migratie van lang pelagisch levende larven van de Polychaeta, Sedentaria. Met name is ingegaan op *Lanice conchilega*, met een pelagische levensduur van 8 - 10 weken.

I. INLEIDING

Het voor u liggende is een verslag over een doctoraalperiode van een half jaar in het geheel van mijn hoofdvak Dieroecologie, onder toezicht en leiding van pro. Dr. L. Vlijm van de Vrije Universiteit. Vanwege mijn werkzaamheden elders heeft het werk aan dit verslag zich echter over een langere tijd uitgestrekt.

In het kader van het planktononderzoek in de Zuidelijke Bocht van de Noordzee zijn in 1973 een aantal vaartochten gemaakt met het M.S. "Aurelia" van het Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ). Het onderzoek sloot aan op de drie

vaartochten in het kader van het JOint North Sea Data Acquisition Programme (JONSDAP) in het najaar. Het deel van de vaartochten, dat in dit verslag is verwerkt, werd uitgevoerd op de volgende data:

8 - 11 januari	4 - 7 juni	1 oktober *)
26 - (29) februari	2 - 5 juli	10 oktober
4 april	30 - 5 augustus	29 - 1 november *)
1 - 4 mei	3 september *)	18 december.

(*) : Jonsdapprogramma)

Het onderzoek van Dr. H.G. Fransz en W. van Arkel richtte zich op de Copepoda Calanoidea. Aanvankelijk draaide ik in dit onderzoek me. Om een geheel eigen inbreng in het onderzoek te maken hebben, nam ik de Annelida Polychaeta voor mijn rekening. De opdracht van Dr. H.G. Fransz strekte zich verder uit tot een literatuuronderzoek van de adulte vormen. In tegenstelling tot de Copepoda, die tot het Holoplankton (organismen met een geheel pelagische cyclus) gerekend worden, zijn de pelagische polychaeten meestal larvaal in het plankton aanwezig. Een onderzoek naar de larven zou dus maar half werk zijn.

Omdat de beschikbare tijd helaas kort was, is uit het totale monsterareaal een selectie gemaakt van ongeveer 12 monsterstations (zie figuur 1). De punten zijn zo gekozen, dat een indruk verkregen werd van de polychaeten van het kustwater en de westelijke Waddenzee, benevens het driftplankton van volle zee. Er is dus ook een soort dwarsprofiel verkregen van de noordelijke reststroom langs de Nederlandse kust.

Het literatuuronderzoek in dit verslag beperkt zich tot de op naam gebrachte species. Literatuur over de oecologie van bodemorganismen van zee en riviermonden, naast enig oceanografisch werk van de Noordzee is eveneens opgenomen.

Een uitgebreid onderzoek van dit deel van de Noordzee

naar de biocoenose en larvale migratiepatronen is niet door een persoon te volbrengen. Het bleek dat veel polychaetenlarven hun specifieke kleurpatronen na enige tijd fixatie verliezen. Het is dus zaak de planktonmonsters snel te onderzoeken. De monsterfrequentie moet verder aangepast zijn aan de pelagische levensduur van de te onderzoeken soort(en). De enige soort, die redelijk onderzocht kan worden binnen het gevolgde vaartochten-schema, was *Lanice conchilega* met een pelagische levensduur van 8 - 10 weken. Als het onderzoek zich zou beperken tot deze soort, altijd gemakkelijk herkenbaar en veelvuldig aanwezig, kan een belangrijke bijdrage geleverd worden aan het (aut)-oecologisch onderzoek in de zuidelijk Noordzee.

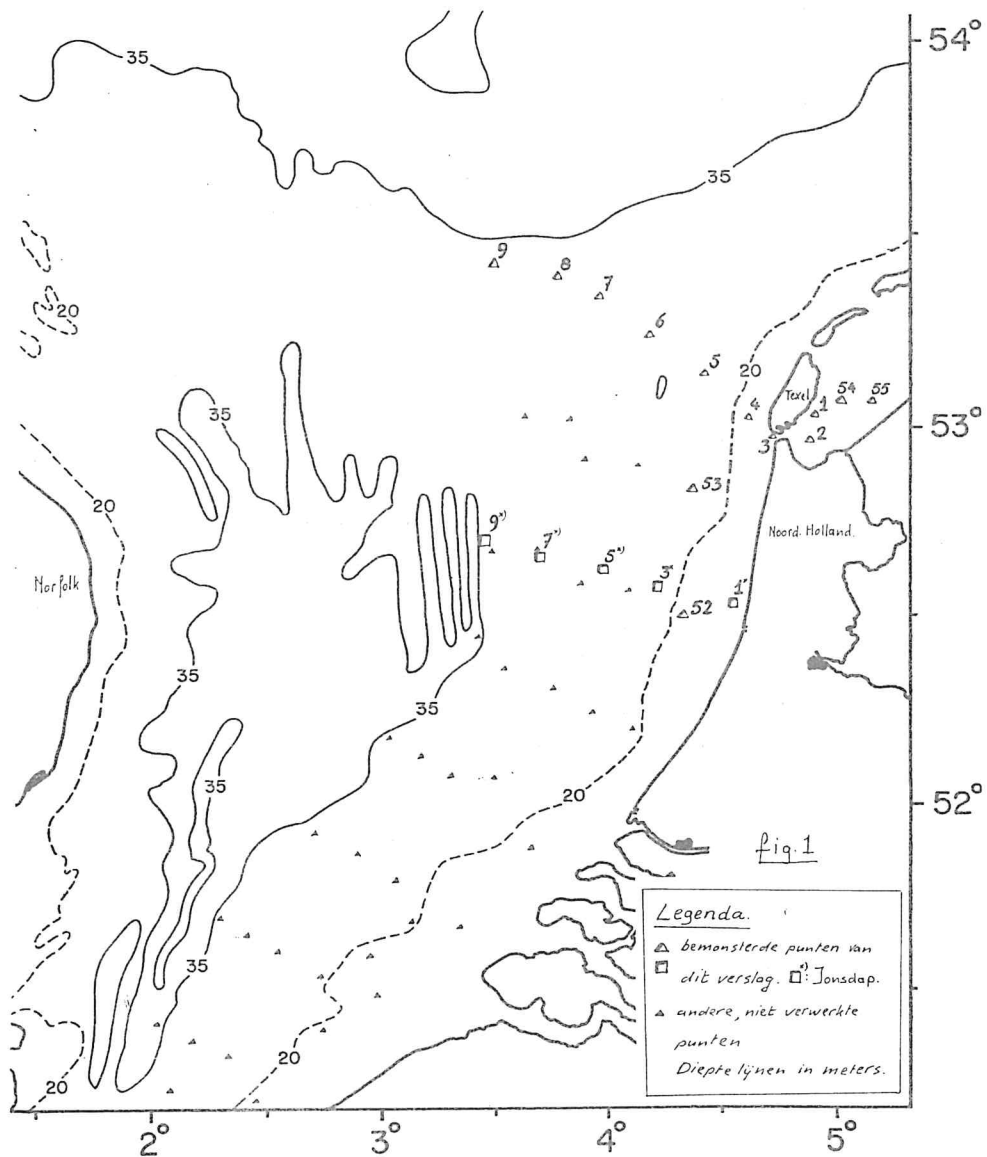
De suggestie is dus: a. onderzoek het plankton, kwalitatief en kwantitatief op de larven van deze soort. b. onderzoek de nog aanwezige of nieuw te nemen bodemonsters op het voorkomen van deze soort.

In een supplement zijn enige afbeeldingen van de waargenomen larven verzameld, zodat een idee gegeven kan worden van de vormenrijkdom.

II. MATERIAAL EN METHODEN

2.1. MONSTERAREAAL

Aanvankelijk was de opzet om het gehele monsterprogramma van 1973 van de planktonvaartochten van het M.S. Aurelia uit te werken. Dit gebied omvatte de Zuidelijke Bocht van de Noordzee voor de Nederlands-Belgische kust en een deel van de Waddenzee (zie fig. 1). Op dit kaartje is te zien, dat de uiteindelijk gekozen monsterstations slechts een fractie vormen van de totale 60 stations. De punten zijn volgens een tweeledige bedoeling gekozen.



1a: De hoogste planktonproduktie (biomassa) vindt plaats in de ondiepe voedselrijke wateren van de kuststrook en de Waddenzee. Vooral de produktie van Polychaetae larven is hier in de warmere maanden hoog.

1b: De grootste soortenrijkdom (niet biomassa) vinden we in de heldere wateren van volle zee, behalve in de warmere maanden

van het jaar.

2: In de zuidelijke Noordzee bestaat een reststroom vanuit Het Kanaal in noordelijke richting. Pelagische organismen uit het zuidelijke deel komen dus langs de Nederlandse kust.

Het monsterpatroon bestaat dus ruwweg uit twee monsterstroken, die onderling loodrecht op elkaar staan: Eén langs de kust tot in de Waddenzee en één loodrecht op de kust en op deze reststroom.

2.2. Monsterfrequentie

Op een enkele uitzondering na werd er eenmaal per 4 à 5 weken gemonsterd.

Hier past een opmerking over de minimale monsterfrequentie. Zoals bekend zijn verreweg de meeste Polychaeta die in het plankton worden aangetroffen, larvaal dus tijdelijk pelagisch. Er zijn slechts enkele soorten die langer dan een maand in pelagische toestand blijven. Om de leeftijdsgroepen van de kort pelagische soorten te kunnen volgen, lijkt één maal per week monstereen een minimum eis. De monsterfrequentie voor Polychaeta larvae was door deze eigenschappen dus veel te laag. De oorspronkelijke opzet van het onderzoek-vaarprogramma was dan ook meer gericht op een ander deel van het plankton: de Copepoda, die tot het holoplankton gerekend worden.

2.3. Vangstmethodiek

Het plankton werd bemonsterd met netten van perlongaas. De gebruikte maaswijdte is voor het hoofdnet 300 µm en voor het kleine net 50 µm. De beide netten zijn in een kegelvorm gebouwd en opgehangen in beschermende cilinders van aluminium

voor het hoofdnet en glasfiber voor het kleine net. De cilinders zijn zodanig gebouwd dat er zo min mogelijk storing optreedt door waterwervelingen etc.

De hoofdcilinder heeft een lengte van 2 m en een diameter van 50 cm, uitgerust met stabilisatievinnen aan het achtereinde en een verkleiningskegel van 30 cm lengte met een openingsdiameter van 18 cm aan de voorkant. Op de openingsmond staat nog een 35 cm lange cilinder om ontsnapping van het plankton te reduceren.

De cilinder met het 50 μ m net is van dezelfde vorm en bevestigd op de hoofdcilinder. Ze heeft een lengte van 1 m, diameter 16 cm, monddiameter 7 cm. De monden van beide monsternemers liggen in hetzelfde vlak. (zie fig. 2).

Stroommeters zijn in de mond van de hoofdcilinder en achter het net in de kleine cilinder geplaatst. De stroommeters zijn in de cilinders geijkt, zodat het door het net gestroomde water-volume geschat kan worden.

Aan de hoofdtorpedo bevindt zich een zogenaamde veelvlak-kige "kite-otter depressor", die tijdens het vieren de torpedo naar beneden trekt. De snelheid van het schip tijdens het monsternen moet 5 knopen zijn. Bij deze snelheid wordt geacht dat er geen specimen zijdelings aan de monsternemer ontsnappen. De torpedo, die zich aan een lier bevindt wordt met gelijkmatige snelheid (verticaal 10 m per 1½ minuut) gevierd, zodat op elke diepte evenredig gemonsterd wordt. Ongeveer 3 m boven de bodem is het diepste punt. Dieper zou het risico van beschadiging inhouden. Hierna wordt de torpedo met dezelfde snelheid weer binnen gehaald. Zo wordt er een zogenaamd totaalmonster genomen: een dubbele kolom vanaf het wateroppervlak tot vlak boven de bodem. De diepte wordt aan boord afgelezen met behulp van een echolood.

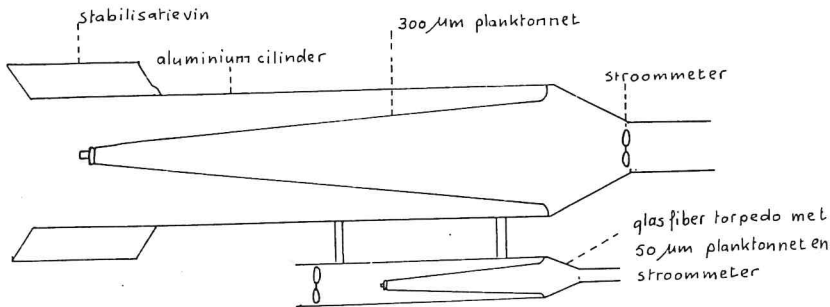


Fig. 2. Monstertorpedo (high-speed sampler). Schema lengte doorsnede.

Op bovenstaande manier filtert de hoofdcilinder ongeveer 10 m^3 water per 10 meter diepte met een filtratie efficiëntie (het percentage opgenomen water dat het net passeert) van ongeveer 100 %. Het kleine net filtert maar $0,6 \text{ m}^3$ met een gemiddelde filtratie efficiëntie van 40 %, terwijl de efficiëntie afneemt naarmate de verstopping van het net toeneemt (H.G. FRANSZ, 1976).

Het kleine net verzamelt alle kleinere exemplaren van het plankton. De vangstverhouding van beide netten is een maat voor de retentie (het percentage dieren, dat wordt vastgehouden door het net) van het 300 μm net voor de verschillende soorten planktonorganismen. De correctiefactor die zo ontstaat is voor verschillende groottes en soorten weergegeven in Tabel XXIV. Deze 50 μm correctiefactor voor het 300 μm net doet de vraag rijzen: Waarom niet alles bemonsterd met het 50 μm net?

Het antwoord is, dat 1. het filtratie volume te klein is om voldoende organismen van een bepaalde grootte ($> 1 \text{ mm}$) te vangen. 2. Verder is dit net eerder verstopt en gevoeliger voor allerlei storingen, zodat het niet altijd optimaal werkt. Een in het voorjaar veel voorkomende storing is de waterbloei van *Phaeocystis spec.*, die het net doet verstoppen en het gehele monster tot een geleachtige pudding maakt.

Er moet dus goed opgelet worden of het 50 μm monster, dat gebruikt werd voor de correctie, niet zo'n storing vertoont.

Voor elke tocht werden twee 50 μm monsters gekozen, die onverdacht waren: Eén uit volle zee (meestal punt 8) en één uit de Waddenzee (meestal punt 2). De wormlarven werden naar afmeting en vorm ingedeeld en geteld. Vervolgens werden op dezelfde manier de wormlarven uit het 300 μm net geteld en gemeten. Zie verder onder retentie (2.4.3). Als het zware apparaat aan boord gehezen is worden de netten geledigd in een handnet. Uit dit net wordt het planktonmonster in 250 ml plastic opslagflesjes bewaard, gefixeerd met geneutraliseerde formaline.

Tijdens de Jonsdaptochten in het najaar werd een deel afgestaan aan de chemische afdeling van het NIOZ voor chemische analyse (zie o.a. H.J. LINDEBOOM, 1975).

2.4. Monsterverwerking

2.4.1. De verdeling in handelbare fracties met partikeltjes van gesorteerde grootte

In het begin van de verwerkingsperiode werd gebruik gemaakt van een systeem, vergelijkbaar met een muntensorteerbak met etages, dat met behulp van continu stromend water de partikels in beweging houdt en zo als het ware uitschud tot verschillende fracties, die afzonderlijk bestudeerd kunnen worden.

Deze methodiek was te tijdrovend en waterverspillend. Er kleefden ook grotere bezwaren aan, omdat de fracties niet voldoende gescheiden en op grootte gesorteerd werden. Vooral monsters, die een overvloed Echinodermatalarven bevatten waren met dit apparaat niet te scheiden. Deze larven komen in bepaalde maanden massaal voor en hebben een sterk vergroot zweef-

vermogen door lange stekelige uitsteeksels, die in elkaar haken gedurende de high speed sampling methode. Al spoedig ging ik over op een systeem van op elkaar passende bekertjes met een bodem van planktongaas. Op een afzuig-erlemeyer geplaatst, werd het monster al roerende met water aanvullend, controleerbaar gesorteerd op grootte (figuur 3).

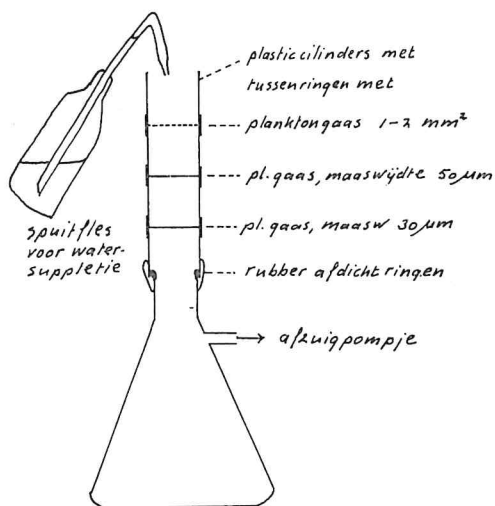


Fig. 3. Monsterverdeler.

Als het monster te groot was werd met behulp van maatcilinders een kleiner deel genomen. Voor de telling en determinatie werd dan een steekmonster met een pipet genomen, meestal enkele malen herhaald.

Na de filtratie kreeg ik uiteindelijk een fijne en een grove fractie. De fijne fractie (kleiner dan 2 mm en groter dan 50 μm) bevatte de te bestuderen larven. De grove (groter dan 2 mm) werd gecontroleerd op grotere pelagische wormen, zoals *Autolytus* en *Tomopteris*.

Door de in verhouding lage dichtheid van Polychaetae larven tegenover de rest van de plankton (vooral Copepoda) werd ten-

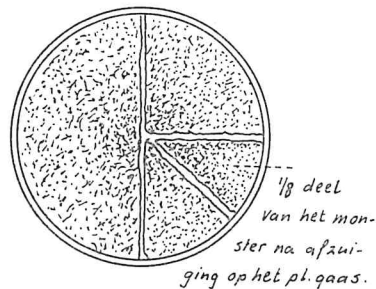


Fig. 4. Bovenaanzicht tussen ring met planktongaas en verdeeld planktonmonster met spatel.

slotte met de fijne fracties de volgende methodiek gevolgd:

De gefiltreerde fractie werd op het oog met een spatel in kleinere parten verdeeld (fig. 4). Dit bleek een goede snelle methode te zijn. Het "droge" plankton moet na de afzuiging wel regelmatig en niet dikker dan ± 1 mm over de bodem van planktongaas verdeeld zijn, zodat het te bestuderen part niet in dikte afwijkt van de andere parten. Afhankelijk van de hoeveelheid plankton kon zo een part $1/4$, $1/8$, $1/16$, enz., geteld worden. Deze methode is zeker niet onnauwkeuriger dan het geheel van de monstermethode en verwerking. Vooral de lage geschatte efficiëntie van het $300 \mu\text{m}$ net geeft een grote onnauwkeurigheid.

2.4.2. Determineren en tellen

Aanvankelijk werd veel gebruik gemaakt van een projectiemicroscoop. Ik draaide in het begin van dit onderzoek mee in het Copepoda onderzoek, waar deze microscoop zeer geschikt voor was. Voor het determineren van de Polychaetae larven is hij echter ongeschikt. Deze larven worden namelijk niet gedetermineerd op een exoscelet, maar vooral op het bezit van chro-

matoforen, aantal en kleur van de ogen, vorm van het prostomium, bouw van de pharynx en vorm van de romp, parapodia en borstels, waarbij op het object vallend licht onmisbaar is en niet de donkere projectie van de buitenkant. Doorvallend licht is voor de meeste gefixeerde wormlarven onbruikbaar.

Een stereomicroscoop met zoomobjectief, uitgerust met twee sterke lichtbronnen bleek beter bruikbaar. De meeste larven konden nu snel herkend worden. Het meten van de diertjes ging wat onnauwkeuriger dan met het projectiemicroscoop mogelijk zou zijn geweest. Moeilijk voor de meting was dat veel diertjes zich in opgerolde en gecontraheerde toestand ("schrik") bevonden.

Hier bleek het gemak van de stereomicroscoop, omdat de specimen met een pincet en naalden gemakkelijk te draaien zijn. Op de bodem van een petrieschaal was een mm ruitverdeling aangebracht, zodat de afmetingen tot 0,1 mm nauwkeurig geschat konden worden.

Het eenvoudigst te gebruiken is een gewone petrieschaal met een fractie plankton, die genoeg verdund is om de dieren afzonderlijk te observeren. Van belang is verder een niet te dikke waterfilm in de petrieschaal, omdat de specimen anders tijdens het verschuiven wegdrijven en de telling onnauwkeurig wordt.

Niet alle larven zijn onder het stereomicroscoop tot op de species determineerbaar. Enerzijds is er geen goede literatuur beschikbaar, anderzijds vergt het zeer veel tijd. De larven uit de Errantisgroep kunnen namelijk alleen nauwkeurig gedetermineerd worden op grond van de chaetae en eventuele elytra (dekschildjes), die op een bepaalde wijze getand en gespleten zijn. Hiervoor is een sterke vergroting nodig. Er bestaat wel goede determinatieliteratuur van adulte exemplaren, maar deze levert voor de larven geen zekerheid op.

Er is daarom afgezien van determinatie van de Errantia larven.

Er zijn algemeen veel moeilijkheden met deze larven door de zeer verspreid bestaande literatuur en verschillende namen en typebenoeming. NOLTE (1938) heeft een poging gedaan deze literatuur samen te vatten. Uit dit werk blijkt, dat het vrijwel ondoenlijk is deze larven snel en goed op naam te brengen.

Moeilijkheden leverden verder ook andere "planktonpartikeltjes": In de meimaand het wiertje *Phaeocystis poucheti*, welke een kleverige pudding vormt waarin de rest van het plankton is ingebed. In de zomermaanden een grote hoeveelheid Echinodermata-larven, die met hun stekelige skeletjes in elkaar haken, waardoor hechte vlechtwerken ontstaan. De te determineren exemplaren zijn hier moeilijk uit te vissen. Na veel gepeuter met horlogemakerspincetten en dunne naalden werd er dan één monster op een dag verwerkt. Monsters uit de herfst- en wintermaanden leverden geen moeilijkheden op. Door stug determineren en tellen kon een "daggemiddelde" van 4-5 wintermonsters of $\frac{1}{2}$ -1 zomermonsters verkregen worden. Om de determinatie sneller onder de knie te krijgen is een verzameling (type) exemplaren aangelegd.

Een opmerking over de conservering is hier op z'n plaats. De oudere monsters bleken, wat kleuren van het materiaal betreft, sterk te zijn achteruitgegaan in kwaliteit. Het werd duidelijk dat de determinatie van polychaetenlarven binnen drie maanden moet geschieden, daar de kleur van de chromatofooren na verloop van tijd snel achteruit gaat. Voor langdurige opslag is deze conservering dus ongeschikt. Er is wel een ander fixatiemiddel geprobeerd: een combinatie van glycerinaldehyde en alcohol 70 %. Dit fixatief is ongeschikt voor het conserveren van dieren met een kalkig exoscelet. Voor wormen zou het te overwegen zijn, ware het niet dat er andere nadelen aan de

alcohol kleven. Onder het stereomicroscop met een fel en warm lampje ontstaan er al snel allerlei storende convectiestromingen.

Een belangrijk nadeel kwam verder voort uit de gebezigde determinatieliteratuur. Deze is gericht op vers en niet op gefixeerd materiaal. Gefixeerd materiaal moet zo snel mogelijk bekeken worden, anders is het niet meer mogelijk de larven tot op de soort nauwkeurig te benoemen. Er moeten dus niet meer monsters genomen worden dan verwerkbaar is, althans als "kleur-gevoelige" soorten onderzocht worden.

2.4.3. De retentie

Een retentie voor het 300 μm net van 10 % voor Copepoda met een vergelijkbare grootte ($\pm 1 \text{ mm}$), zoals is gevonden door FRANSZ, is niet van toepassing op het overgrote deel van de polychaetenlarven. De retentie ligt meer in de order van 0,5-5 %.

Om nu voor de verschillende larvevormen en hun grootte een correctiefactor te vinden, is er van uitgegaan, dat onder normale omstandigheden de retentie van het 50 μm net 100 % is.

Per tocht werden hiertoe twee 50 μm monsters genomen: Een monster uit planktondicht kustwater (meestal punt 2) en een monster uit de planktonrijke volle zee (meestal punt 8).

Er is geteld in lengteklassen, waarbij onderscheiden is op de vorm, breedte en dikte. Vervolgens is de netvangst voor beide netten berekend per m^3 en werd het quotiënt bepaald. Een voorbeeld is gegeven voor de drie onderscheiden grootteklassen van de spionide wormlarven (Tabel XXV a, b, c).

De uiteindelijk gebruikte correctiefactoren zijn weergegeven in Tabel XXIV. Aan de hand van deze Tabel moeten nog enige opmerkingen gemaakt worden: Errante larven, die in vorm

niet veel afwijken van de Spioniden, werden gecorrigeerd met de voor spioniden berekende factoren. De globale vorm van de Polynoinae is wat breder, maar daartegenover staat dat de Spionidae langere chaetae bezitten.

Magelona papillicornis is wat moeilijker. De vorm van deze larve is geheel anders: Een spionide-achtige romp met chaetae, maar met buitengewoon lange tentakels aan de kop. De in de tabel gebruikte correctiefactoren kunnen te hoog zijn.

Er waren grote variaties in het quotiënt $300 \mu\text{m} / 50 \mu\text{m}$. Het is beter te stellen dat voor *Magelona* de factor 30 (voor afmetingen van 0.5 - 1.99 mm), 10 - 30 moet zijn en de factor 20 (voor afmetingen groter dan 2,0 mm), 1 - 20. De waarden in Tabel XIX liggen dan 3 - 10 maal te hoog. De retentie voor deze larven zou opnieuw bestudeerd moeten worden.

De exemplaren van *Lanice* beneden 1.0 mm zijn gerekend als spioniden. Voor exemplaren boven 1.0 mm, met vrijwel altijd een grote woonkoker een correctiefactor $2\frac{1}{2}$. Grotere exemplaren vertoonden een 100 % retentie. *Pectinaria* met koker kwam overeen met de retentie van spioniden, groter dan 1.0 mm.

Jonge *Pectinaria* zonder koker en zonder de lange chaetae van de spioniden vertoonden een nihil vangstpercentage met het $300 \mu\text{m}$ net. De correctiefactor ligt in de orde van 1000 - 2500.

De correctiefactor geldt als een vermenigvuldigingsgetal voor de berekende vangsten per m^3 voor het $300 \mu\text{m}$ net.

Voor een dergelijke omrekening is het dus gewenst de afmetingen van de getelde exemplaren te bepalen. Hoe groter de larve, hoe grote de kans is, dat de larve met het $300 \mu\text{m}$ net gevangen wordt. Een niet te voorkomen effect is dat de lengteverdeling in de tabellen toch relatief naar grotere lengte verschoven is in vergelijking met de werkelijke grootteverdeling in het bemonsterde water.

III. RESULTATEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten, samengevat in tabellen en figuren, kort besproken. Het is meer een overzicht van de bewerkte gegevens met kleine toelichtingen.

3.1. Gebruikte eenheden

Alle aantallen pelagische polychaeten zijn omgerekend per kubieke meter. Indien deze getallen per vierkante meter omgerekend moeten worden, dan moeten deze getallen vermenigvuldigd worden met de waarden van Tabel III (diepten op de monsterstations). Op die wijze verkrijgt men het aantal pelagische polychaeten per kolom met een oppervlakte doorsnede van 1 m^2 . Voor een globale vergelijking kan vermenigvuldigd worden met een factor 10 - 30.

3.2. Indeling van de tabel-diagrammen

De Tabellen I, II, III, V t/m XXI en de figuren 5 t/m 12 zijn als volgt ingedeeld: Van links naar rechts lezen we volle zee (stations 9, 8, 7, 6) via de kuststrook (st. 52, 53, 4) naar de Waddenzee (st. 3, 2, 54, 55, 1). Zie hiervoor ook het kaartje van fig. 1. Een aantal punten van het speciale Jonsdap programma in september, oktober en november zijn opgenomen, aangeduid met "x)".

De monsterstations die niet bemonsterd zijn, zijn met een horizontale streep gemerkt. De oorzaak hiervan is de spijtige afgelasting in april en de hiaten door het Jonsdap programma.

Tabel I
Oppervlaktetemperaturen in °C.

	$\begin{matrix} \text{J}^{(3)} & \text{J}^{(1)} \\ 9 & 8 & 7 & 6 & 5 & 52 & 53 & 4 & 3 & 2 & 54 \end{matrix}$											
J	8.1	8.0	6.7	6.5	6.8	5.9	6.4	6.0	4.5	3.8		5.5
FM	5.4	5.4	5.6	6.2	5.5	5.0	5.0	4.4	4.0	4.2	2.4	2.4
A										6.2	6.1	1
M	7.6	7.6	7.6		8.0	8.6	8.8	8.2	10.0	10.2	10.7	10.6 9.8
J	11.0	11.4	11.8	12.0	12.4	12.6	12.6	13.0	13.4	14.8	15.5	
J	15.2	16.4	17.0	17.4	17.0	16.7	16.8	18.2	18.8	20.8	22.6	
A	16.0	15.8	16.1	16.5	17.3	16.9	16.9	17.6	16.9	17.6	22.6	
S ¹⁾	17.2		17.3		17.5	18.1	18.1					
O ²⁾	16.1		16.0		16.0	16.1	15.5					
O	15.3	15.2	15.3	15.9	14.6			13.8	14.3	14.4	12.8	
N ³⁾					12.5	12.4	11.7		11.3			
D	5.4	6.0	5.8	5.8	5.8		5.0	4.7	4.5	3.8	3.8	

Tabel II
Zoutgehaltes in ‰ S.

	$\begin{matrix} \text{J}^{(3)} & \text{J}^{(1)} \\ 9 & 8 & 7 & 6 & 5 & 52 & 53 & 4 & 3 & 2 & 54 \end{matrix}$											
J	35.10	34.96	34.82	34.79	34.82	32.17	33.39	32.48	29.08	27.15		5.5
FM	34.78	34.80	34.78	35.08	34.44	32.78	33.97	32.05	27.34	25.08	24.15	23.72
A										27.77	28.99	1
M	34.84	34.83	34.68	34.67	34.86	32.04	34.18	33.18	29.44	27.76	28.20	28.92 29.79
J	34.54	34.67	34.89	34.97	34.38	30.52	31.66	31.76	30.13	27.16	27.32	
J	34.53	34.64	34.49	34.62	34.30	31.91	32.56	32.80	31.10	30.09	30.61	
A	34.78	34.62	34.48	34.78	33.25	32.31	32.41	32.02	30.35	28.87	30.61	
S ¹⁾	34.95				35.05	33.46	30.31					
O ²⁾	34.68		34.94		34.92	33.84	30.38					
O	34.47	34.58	34.86	34.99	34.08			32.06	27.57	27.91	25.14	
N ³⁾	34.83		34.96		35.01	33.11	30.00		30.60			
D	34.99	34.92	34.83	34.87	34.58		33.05	31.76	31.37	28.94	31.42	

---> : Vaarrichting
langs m. stations.

Tabel III

Diepten op de monsterstations in meter.

	9	8	7	6	5	52	53	4	3	2	54	55	1
max.	30.5	31.5	30.0	33.5	32.0	23.0	26.5	22.0	33.5	16.5	13.0	16.5	
gem.	27.3	28.5	25.6	28.5	28.1	19.5	22.5	17.3	27.3	13.7	10.5	15.0	28.5
min.	25.0	26.2	21.5	25.0	25.0	16.0	20.0	13.0	15.0	10.0	9.0	13.5	
max.	39.1		32.0		30.5	26.0	18.5						
gem.	36.4		30.0		28.9	25.6	17.5						
min.	35.0		28.5		28.0	25.3	15.8						
	J 9 ^{u)}		J 7 ^{u)}		J 5 ^{u)}	J 3 ^{u)}	J 1 ^{u)}						

3.3. Fysisch-chemische gegevens

Van belang zijn natuurlijk de watertemperatuur: Tabel I; het zoutgehalte: Tabel II; de waterdiepte op het monsterstation: Tabel III. De lichtsterkte is wel gemeten, maar niet in de beschouwingen opgenomen. Om een eventueel dag- en nachtritme van de dieren waar te nemen was dit onderzoek niet geschikt. In Tabel II (o/oo Saliniteit) is tevens de vaarrichting van station naar station aangegeven met behulp van een stippellijn met pijlpunt. Meestal werd er vanaf monster station 3 in één "rit" tot en met station 9 bemonsterd.

3.4. Kwalitatieve gegevens

Er is gepoogd zoveel mogelijk soorten te determineren en door het jaar heen te volgen. Tabel IV geeft een overzicht van de behandelde groepen en soorten. In deze Tabel is een oecologisch onderscheid gemaakt in Open zee (volle zee) en Kustwateren. Hoe meer "O" horizontaal in de Tabel gevonden wordt, hoe meer de betreffende soort een pelagische "volle zee soort" is. Hetzelfde geldt voor de "K": een "kustbrandingsgebied-ondiep water-soort". Karakteristiek komen zo naar voren: respectievelijk *Tomopteris* en *Autolytus*.

Tabel IV

Polychaeten vangsten uit de kustwateren: K (monster nrs: 52, 53, 4, 3, 2, 1, 54, 55 JD 1 en 3) vangsten uit meer open zee.: O (m. nrs: 9, 8, 7, 6, 5 -----: volgens litt. in plankton aanwezig.

[illegible]

Tabel IV vervolg

Polychaeten vangsten uit de kustwateren: K (monster nrs: 52, 53, 4, 3, 2, 1, 54, 55 JD 1 en 3) vangsten uit meer open zee.: O (m. nrs: 9, 8, 7, 6, 5 en JD 9, 7, 5) -----: volgens litt. in plankton aanwezig.

	J	FM	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Totaal											
Code	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	OK											
<i>Spio martinensis</i> I	Sml			O	O	K	K	O	K	O	K	77											
<i>S. mart.</i> II				O								1											
<i>S. filicornis</i>	c.f.											11											
<i>Spiophanes</i> spec												1											
Spioniden tot. 0.5 mm	Sp5	O	K	O	K	O	O		O	K	O	76											
Spioniden groter dan	Sp6	O	K	O	K	K	O	K	O	K	O	77											
<i>Magellona papillicornis</i>	Mp		K	?	K	O	K	O	K			67											
<i>Laniæ conchilega</i> e.d.	Lc		O	?	K	O	K	O	K	O	K	99											
<i>Pectinaria koreni</i>	Pk				O	K	O	K	O	K		44											
<i>P.</i> spec jong	Psj				O	K	O	K				11											
Overige Sedentaria	Seo				K	?	K				O	22											
Totaal spec. p. mnd.		4	3	14	8	?	11	15	12	13	21	15	19	17	22	8	10	18	15	7	10	16	10

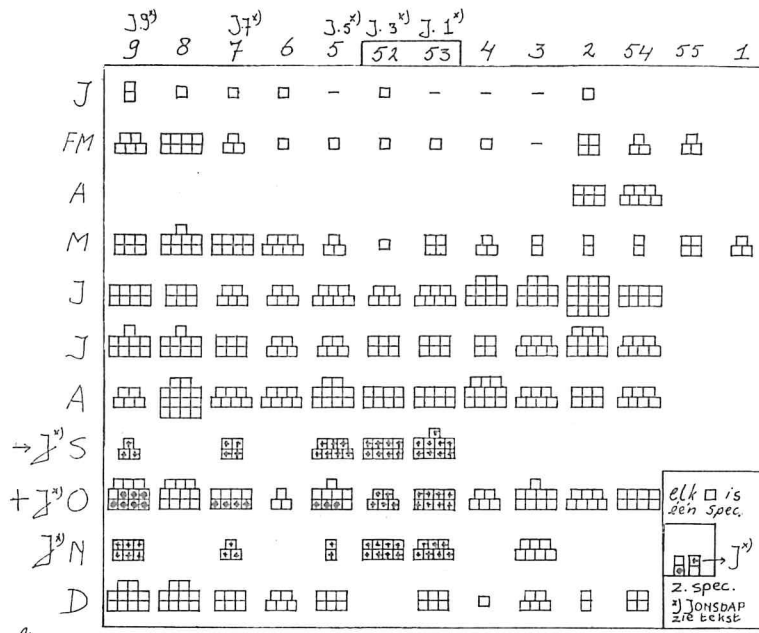


Fig. 5. Soortenrijkdom van Polychaetae-larvae + Holoplankton Polychaetae.

Figuur 5 geeft de soortenrijkdom weer. Dat wil zeggen het aantal verschillende species per monsterstation in de tijd. Hierin is te zien dat in de koudere maanden de volle zee soortenrijker is dan de kustwateren. In de "bloei maanden" komen er erg veel verschillende soorten larven bij. De meeste soorten vinden we dan in de familie Spionidae. Elk blokje in deze figuur stelt één specimen voor. Blokjes met een "wiebertje" of "kruisje" zijn soorten aangetroffen in een monster van de Jonsdaptochten.

In oktober zijn 2 tochten gemaakt. De soorten in Fig. 5 aangegeven met een "kruisje" zijn de vangst van de Jonsdaptocht. De "wiebertjes" geven voor punt 9, 7, 5 het aantal voor de Jonsdaptocht. Het totaal aantal hokjes, respectievelijk 11, 8 en 9 voor de andere tocht.

3.5. Kwantitatieve gegevens

De omgerekende en gecorrigeerde vangst met het 300 μ m net zijn in blokdiagrammen of tabellen weergegeven (Tabel V t/m 21 en Fig. 6 t/m 9). De grotere groepen en families in blokdiagrammen, de soorten in tabellen. Verder correspondeert Tabel V met Figuur 6.

3.6. Systematische gegevens

Dit onderdeel van het verslag vormt verreweg het leeuwendeel. De aangetroffen pelagische stadia leidden tot het uitwerken van de andere stadia, hetgeen ook met de opdracht van het onderzoek te maken had. Hiertoe is zeer veel literatuuronderzoek gedaan. De korte overzichten van deze gegevens zijn zeker niet volledig en voor vele soorten waarschijnlijk niet up to date. Gepoogd is zo overzichtelijk mogelijk gegevens per groep of species te ordenen.

Voor elke soort zijn gegevens opgenomen over: het adulte of geslachtsrijpe stadium, het larvale stadium en de in dit onderzoek bemonsterde dieren. Respectievelijk aangeduid met: "Adult", "Larven", en "In de monsters".

Op een aantal soorten is wat dieper ingegaan. Met name *Magelona papillicornis*, *Lanice conchilega* en *Pectinaria koreni*.

IV BESPERKING VAN DE RESULTATEN

Voor zover deze bespreking niet is opgenomen in het systematische gedeelte, wil ik aan de hand enige blokdiagrammen en tabellen kort ingaan op de volgende resultaten.

Tabel V

Totale vangst Polychaeta plankton per m³. Bovenste getal per maandkolom (horizontaal) 300 µm net niet gecorrigeerd. Onderstegetal na correctie met vangsten van het 50 µm net.

	9	8	7	6	5	J ₃ ^{*)} 52	J ₁ ^{*)} 53	4	3	2	54	jaar ge	
J	0.06 0.65	0.07 13.25		0.04 65.5		0.06 11.20				0.36 65.5			
FM	0.68 39.9	0.55 38.9	0.11 7.20	0.07 4.68	0.03 7.20	0.10 8.32	0.05 10.0	0.06 1.80		464.0 44189	35.11 3366.0	77.40 8128.0	
A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	164.95 11883	4.84 307.9	55 1	
M	2.16 33.34	19.45 486.4	3.60 144.7	2.05 68.15	2.72 42.80	0.12 1.0	0.88 46.10	54.47 118.8	537.1 1059.3	2267.8 4590.8	1.44 8.04	0.36 3.89	300.0 675.5
J	64.23 3765.4	9.67 377.5	46.78 1454.0	42.80 1481.3	16.85 830.5	501.0 21300	673.7 21775	1570.2 53900	682.8 22867	3240.5 88721	64.80 1741.7		
J	1.28 68.52	27.05 2121.5	345.8 14604	219.9 9006.4	201.6 4624.5	113.52 2910.5	73.4 2859.2	174.8 4829.6	22.01 1058.2	222.8 9894.7	82.60 4018.3		
A	4.08 298.9	64.80 4278.6	104.6 7565.6	9.14 227.3	8.20 520.2	8.31 297.5	9.88 383.1	1.78 91.76	1.88 107.0	19.95 1034.4	176.6 12164		
S ^{*)}	0.37 0.37	—	1.08 21.03	—	0.48 18.21	31.94 1415.3	17.04 552.4	—	—	—	—		
O ^{*)}	1.10 37.35	—	1.17 16.77	—	1.27 60.08	54.89 3393.8	7.13 279.2	—	—	—	—		
O	12.26 477.3	47.32 2797.3	21.58 1380.8	12.25 972.4	15.19 919.9	—	—	1.33 68.71	5.63 417.7	71.67 5785.2	84.85 7227.2		
N ^{*)}	0.92 60.17	—	0.76 23.10	—	0.19 8.68	20.65 1336.5	6.07 389.5	—	2.25 153.0	—	—		
D	4.08 124.10	4.78 296.7	5.22 218.45	4.87 280.7	0.89 47.07	—	0.95 38.23	0.05 1.0	11.92 858.1	15.81 1240.0	3.60 280.6		
Jaar- gem.	601	1307	3172	1514	874	3128	3587	4377	2947	18600	3639		

—: niet bemonsterd

*) : Juncclaptochten

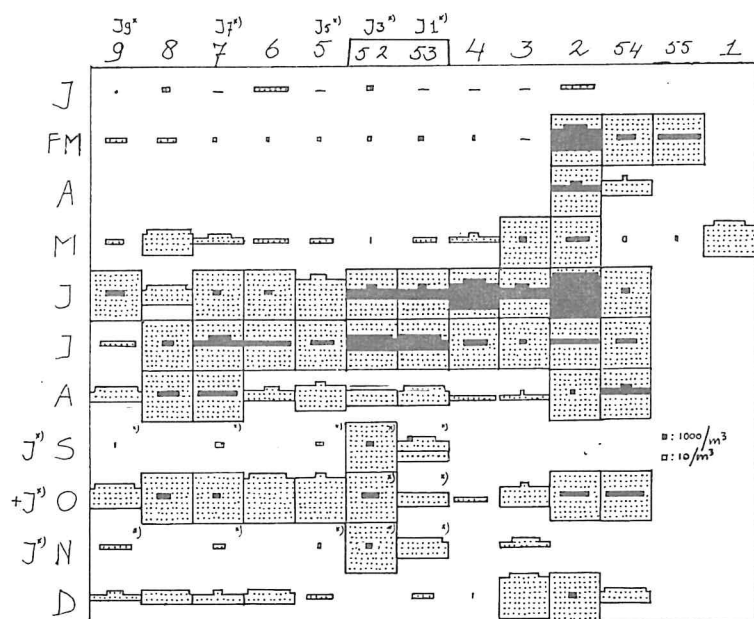


Fig. 6. Totaal aantal Polychaetae-Larvae + Holoplankton Polychaetae per m^3 .

4.1. Totaal aantal pelagische Polychaetae:

Tabel V en Figuur 6

In de Tabel zijn de getallen gegeven. Voor een overzichtelijker indruk is Figuur 6 beter.

Zoals te zien is, komen er gedurende het gehele jaar Polychaetae pelagisch voor. In de Waddenzee is er halverwege februari-maart een enorme opbloei, vooral Spioniden (Fig. 8).

In volle zee zijn er ruwweg 2 perioden met een maximum te onderscheiden: juni t/m augustus en in oktober. Dit gaat ook wel op voor de Waddenzee. De kuststrook is in juni vooral bijzonder rijk.

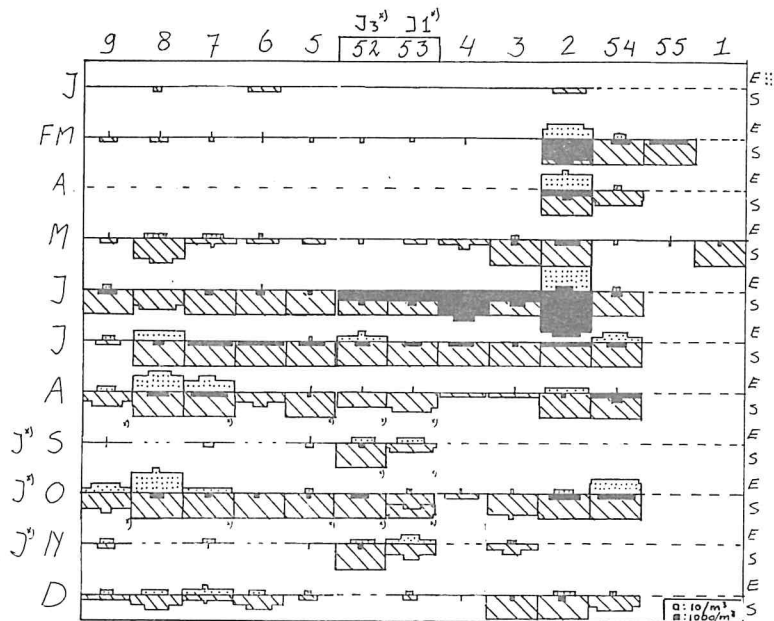


Fig. 7. Totalen larvæ van Errantia (boven de streep per tocht) en Sedentaria (onder de streep) resp: E en S.

4.2. Verdeling van Errantia en Sedentaria: Figuur 7

In het blokdiagram zijn de Errantia boven de streep per maand en de Sedentaria onder de streep weergegeven.

In deze figuur is duidelijk te zien dat de larven van de vrijzwemmende borstelwormen (Errantia) vooral in volle zee en de Waddenzee voorkomen. Verder valt op dat het grootste deel van het Polychaetae plankton steeds uit larven van de Sedentaria bestaat. Vooral in juni is dit sterk het geval, behalve op station 2. De verhouding Sedentaria/Errantia is dan toch nog $\pm 30:1$.

Meer gegevens over de afzonderlijke Errantia zijn te vinden in Tabel VI t/m X. Uit Tabel VI valt af te leiden dat de onderfamilie Polynoinae (Harmothoe etc.) het gehele jaar aan-

Tabel VI
Totalen larven van Polynoinae.

	9	8	7	6	5	52 ⁿ⁾	53 ⁿ⁾	4	3	2	54	55	1
J													
FM	1.8 1.8	2.0	2.0	1.8							24.5		
A									312		15.5	55	1
M		11.5 29	30.5 6.6	3.2 3.2				17.3					
J	10.3 6.2			1.5						1150	15		
J	20.9	137				114					50		
A	37	330	185							69	3.1		
S ⁿ⁾						31	37 10						
O ⁿ⁾	139 16.7	415	90		16.1		9.5	3.4	2.7 1.4	18.4 18.4	128 160		
N ⁿ⁾	17.2 8.6		3.8 19			15.6 7.8	75 25		9.8				
D	21 3.6	13 25	110	15 16	5.3 3.6		10.6 1.8				42	11.3	

— niet bemonsterd.

↑ groter dan 8 segmenten: cursief
↓ kleiner dan 8 segmenten: rechtop

wezig is. Voor bespreking van andere leden uit de Errantia zij verwezen naar het systematisch gedeelte.

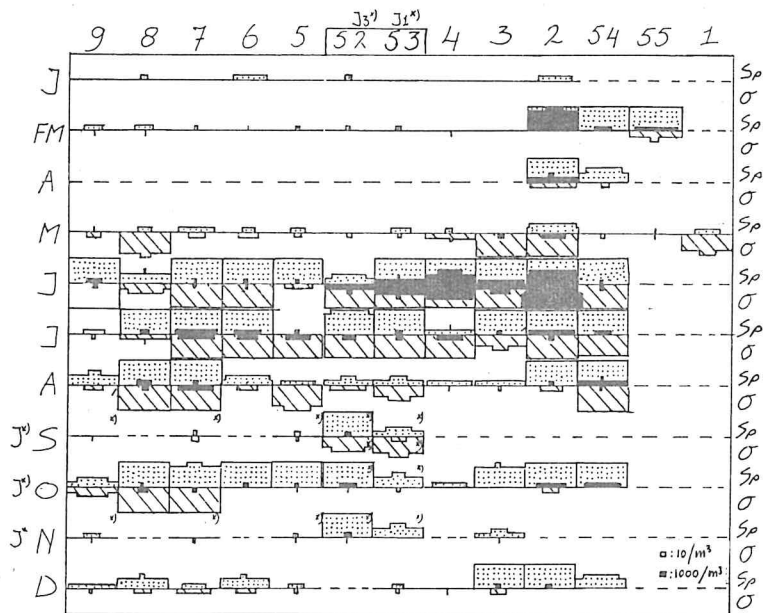


Fig. 8. Totalen larve Spionidae (boven de streep) en overige Sedentaria (onder de streep) o.a. *Magelona*, Terebellidae, *Pectinaria*.

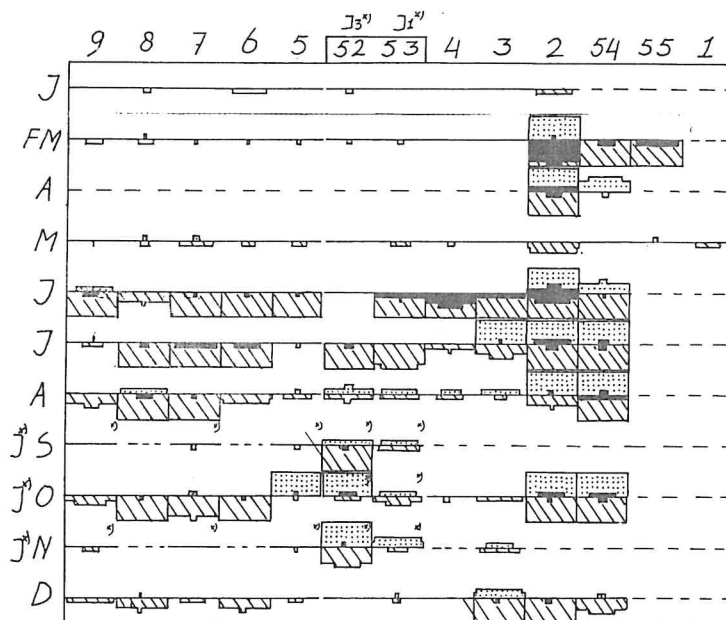


Fig. 9. Larvae Spionidae: *Polydora* spec. (*Polydora* > 0.6 mm) (boven de streep) en overige spec (onder de streep).

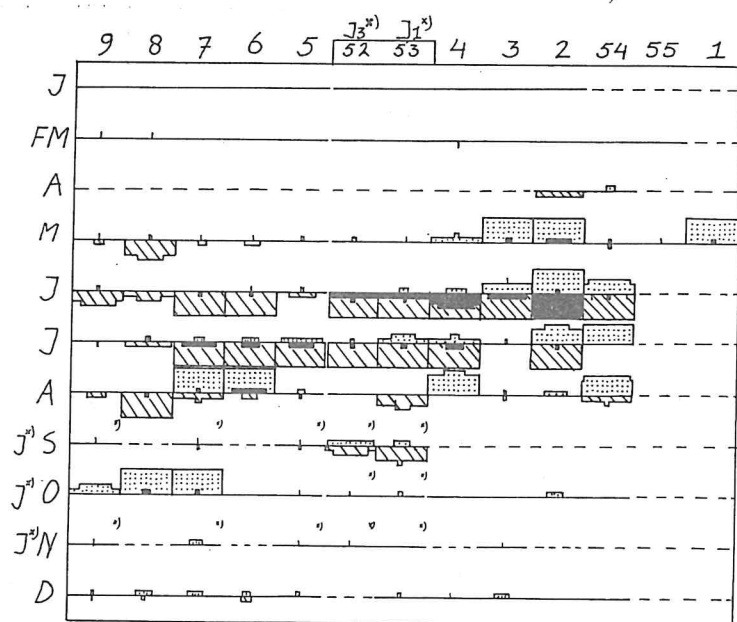


Fig. 10. Larvae van Terebellidae (voornamelijk *Lanice conchilega*) (boven de streep) en larve van Magelonidae (v.n. *Magelona papillicornis*) (onder de streep).

4.3. Spionidae en overige Sedentaria: Fig. 8 t/m 10

Tot en met april zijn de spionide larven overheersend. In mei komen er veel larven van de andere Sedentaria bij. Van juni t/m augustus is er ongeveer evenwicht bij veel grotere aantallen. Van september t/m december, eigenlijk van september t/m april, hebben de spioniden de overhand in het wormenplankton. Dit kan natuurlijk van jaar tot jaar verschillen. Het volgende voorbeeld maakt dat duidelijk. DARO & POLK vermelden voor hun onderzoekgebied, een brakke binnenbaai, meer dan 500.000 *Polychaeta ciliata* per m^3 in juli 1964. In 1960 en 1969 was het maximum respectievelijk in september en juni ongeveer 50.000 exemplaren per m^3 . Het onderzoek van DARO & POLK (1960-1970) geeft het oecologisch normale beeld van populatieaantalschommelingen met

top-perioden, die zich een jaar of drie uitstrekken en dan weer een paar jaar met relatief veel minder produktie.

In Figuur 9 is het meestvoorkomende genus *Polydora* nog eens geplaatst tegenover de andere leden van de spioniden-familie.

In Figuur 10 zijn de twee belangrijkste andere Sedentaria met elkaar vergeleken: *Laonice* en *Magelona*.

Voor een verdere bespreking verwijs ik naar het systematisch gedeelte.

V SYSTEMATISCH GEDEELTE

Behandeling van de in the monsters gedetermineerde soorten, het voorkomen van de adulte vormen en eventuele verwanten.

5.1. Systematisch overzicht:

Phylum Annelida

Classis Polychaeta

Ordo Errantia (vrij levende borstelwormen)

Subordo Nereiomorpha

fam. Aphroditidae	<i>Lepidonotus aquamatus</i>
	<i>Harmothoe</i> (2 species)
Nephthyidae	<i>Nephthys</i> (3 species)
Nereidae	<i>Nereis</i>
	(overigen)
Syllidae	<i>Autolytus</i> (3 species)
Tomopteridae	<i>Tomopteris</i> (3 species)

Ordo Sedentaria (sessiele borstelwormen)

Subordo Spiomorpha

fam. Spionidae	<i>Nerine</i> (3 species)
	<i>Laonice</i>
	<i>Polydora</i> (5 species)
	<i>Pygospio elegans</i>
	<i>Prionospio</i> (3 species)

	<i>Spio</i> (2 species)
	<i>Spiophanes</i> (2 species)
Magelonidae	<i>Magelona papillicornis</i>
Subordo Terebellomorpha	
fam. Terebellidae	<i>Lanice conchilega</i>
Pectinariidae	<i>Pectinaria</i> (3 species)

Het bovenstaande is een globaal overzicht van de in dit verslag opgenomen soorten.

In het algemeen wordt de systematische indeling gevolgd van G. HARTMANN-SCHRÖDER: Annelida, Polychaeta in Die Tierwelt Deutschlands teil 58, met uitzondering van de familie Spionidae. Hier gebruik ik de indeling van L. HANNERZ, 1956: Larval development of the Polychaeta families Spionidae etc.

De figuren van de meeste gedetermineerde larven zijn opgenomen in de larvenfiguren I t/m XXX aan het eind van dit verslag. Ze zijn afkomstige van L. HANNERZ (1956): Figuren IX X XI XII XIII XIV XV XVI XVII XVIII XIX XX XXI XXII XXIII XXIV, b, c. XXV; G. HARTMAN-SCHRÖDER (1971): VII, d, e; H. KORN (1958): I, f, g; H. KÜHL (1974): XXVI, d, e; G. THORSON (1946): I, a t/m e, II III IV V VII, a, b, c, XXIV, a, XXVI, a, b, c, XXVII XXVIII XXIX XXX; E. WESENBERG-LUND; VIII.

5.2. Ordo Errantia

5.2.1. fam. Aphroditidae MALGREN, 1867

Subfam. Polynoinae LINNÉ, 1767

Lepidonotus squamatus (LINNÉ, 1766)

Adult: Een boreale soort van de Noordzee, Atlantische oceaan tot in de westelijke Oostzee (HARTMANN-SCHRÖDER, 1971). Het is een algemene soort van onze kust, vooral in de littorale zone, soms ook op vrij grote diepte en verdraagt zoutgehaltes met een ondergrens van 12 ‰ S (HORST, 1922). Ze komt veel voor in de

oesterbedden van de Oosterschelde, waar pelagische larven van het plankton van de midden zomer zich vestigen (KORRINGA, 1954). Naar eigen waarneming is ze ook algemeen op de basaltdijken van Texel en tussen de mosselbedden van de Waddenzee.

Larven: De jonste vorm is een typische trochophora, welke na 7 segmenten is volgroeid. In de maaginhoud zijn voornamelijk diatomeeën en *Peridinium spec.* aangetroffen. In het 7-segmentstadium dat 2-3 weken duurt leeft *Lepidonotus* als predator en gaat daarna over tot een kruipende levenswijze. De totale levensduur van de pelagische larve wordt geschat op 1½ maand (LESCHKE, 1903).

In de monsters: Twee jonge bodemstadia van ongeveer 12 segmenten trof ik aan bij monsterstation 54 op 10 oktober. De lengtes waren resp. 1.0 en 1.4 mm. Omgerekend komt dit op 0.15 exemplaren per m³.

Er zijn veel moeilijkheden bij de determinatie van larven van de subfamilie Polynoinae. Dit blijkt ook uit de weinig heldere literatuurgegevens, die NOLTE heeft verzameld (1936). Door nauwkeurige microscopische bestudering is er nog wel iets over de determinatie te zeggen, maar dit was veel te tijdrovend voor dit onderzoek.

Ik ga dan ook alleen in op de soorten, die adult op onze kust algemeen voorkomen. De larven zijn niet verder gedetermineerd dan Polynoinae tot 8 segmenten, het volgroeide pelagische stadium en Polynoinae groter dan 8 segmenten, welke soms al jonge bodemstadia kunnen worden genomen.

Harmothoe imbricata (LINNÉ, 1767)

(Fig: Ia t/m ē;).

Adult: Ongeveer hetzelfde verspreidingsgebied als *L. squamatus* en ook zeer algemeen aan onze kust. Ze stelt geen bijzondere eisen aan het substraat: Van modderig zand met schelpen tot

stenige substraten. Ze komt voor van euryhaliene tot oligohaliene waters tot 5 ‰ S en bewoont dikwijls als commensaal woonkokers van Terebellidae.

Het is een roofpolychaet op andere wormen (oa. HARTMANN-SCHRÖDER 1971). Aan de Engelse kust bij Norfolk is de soort zeldzaam (HAMOND 1966). De broedval is in het Nederlandse gebied in de winter en vroege lente (KORRINGA 1954).

Larven: Deze komen voor in de lente, zomer en herfst, zelden in de winter. De jonge stadia zijn frequent van juli tot augustus en zijn zeer algemeen in de Sont (THORSON 1946). Volgens LESCHKE (1903) duurt de pelagische vorm van de winter langer dan die van de zomer, maar hij kan geen goed onderscheid maken tussen de verschillende soorten *Harmothoe* larven.

Harmothoe impar (JOHNSTON, 1839)

Adult: Deze soort heeft een gelijk verspreidingsgebied als *H. imbricata*, al treft men hem minder aan in oligohalien water (HARTMANN-SCHRÖDER 1971). Volgens KORRINGA (1954) is *H. impar* een van de meest in het oog lopende soorten van de epifauna van de oesterbedden en lijkt actiever dan *H. imbricata* en *L. squamatus*. Hij houdt niet van zand. Bij Norfolk is hij alom tegenwoordig, speciaal in zee, maar ook bij de laagwaterlijn als er voldoende schuilplaatsjes zijn (HAMOND 1966).

Larven: Volgens THORSON (1946) lijkt de larve sterk op die van *H. imbricata* en is verder niet zo algemeen in de Sont. Hem is dan ook niets bekend van de reproductie. Volgens KORRINGA broedt de soort in de zomer en settlen de larven zich in juni en juli en soms ook in september.

In de monsters: Deze gegevens zijn te vinden in Tabel IV en VI.

Samenvattend kan gezegd worden, dat de Polynoinae larven niet voorkwamen in de monsters van januari en wel werden gevonden gedurende de andere maanden van het jaar. Het zijn geen specifieke larven van kust- of openzeewater. In beide gebieden worden ze soms in aanzienlijke aantallen aangetroffen. Het maximum aantal van 1150 per m^3 werd gevonden op monsterpunt 2 in de Waddenzee in juni, terwijl in meer open zee het maximum 415 per m^3 was op punt 8 in oktober. De meeste monsterpunten, waar de larven werden aangetroffen, hadden aantallen van 0-30, waarbij er maxima gevonden werden van juni tot en met oktober van meer dan 100 per m^3 .

5.2.2. fam. Nephthyidae (Grube, 1850)

Nephthys coeca Möbius, 1873 (Fig. III)

Adult: Tot 250 segmenten en een lengte van 150 mm. De soort heeft een wijde verspreiding tot in het brak water van riviermonden en fjorden en bewoont alle sedimenten van kiezel tot zacht slik en mengbodems. Het is een roofdier en dient zelf als voedsel voor jonge vis. Van de levenswijze en reproductie is verder weinig bekend (HARTMANN-SCHRÖDER 1971). Volgens HAMOND is de soort niet zeldzaam op de Engelse kust bij Norfolk op stenige grond bij laag water met een hoog gehalte aan zwarte modder. Hij vond een stekelrog met als voedsel in de maag enkel *N. coeca*. De vis was gevangen op helder zand.

Larven: THORSON (1946) vond in het noorden en midden van de Sont alleen toevallige exemplaren. HOFKER (1920) vermeldt een *N.* larve, vermoedelijk van deze soort van de Nederlandse kust. In de monsters: Een exemplaar van 1.0 mm, gedetermineerd volgens de figuren van THORSON (1946), vond ik in het monster van 3/9 op monsterpunt 3 van de Jonsdaptochten. Verder een niet

geheel zeker exemplaar van 1.3 mm in juli op punt 9.

Nephtys ciliata (O.F. Müller, 1776) (Fig. II)

Adult: Tot 140 segmenten en 300 mm lengte. De soort heeft een vrij grote verspreiding in de noord Atlantische regio tot in riviermonden en fjorden en bewoont overwegend slikhoudende substraten, maar wordt ook wel op fijn en grof zand gevonden. De zoutgehaltetolerantiegrens ligt bij 8 ‰ S. (HARTMANN-SCHRÖDER 1971). Over de reproductie is niet bekend.

Larven: Leschke vond larven tot 6 segmenten. Volgens FEWKES (1885) zinken larven met 8-10 borstelsegmenten naar de bodem, maar in de Kielerbocht doen ze het eerder (LESCHKE 1903). Volgens THORSON (1946) is het de meest algemene van de drie soorten *Nephtys* larven, die hij vond. Dat het *N. ciliata* moest zijn concludeerde hij uit de algemene aanwezigheid van de adulte vorm, die van de drie het meest in de Sont voorkomt. De necto-chaetalarve van 0.77 mm heeft 7 borstelsegmenten.

De jonge trochophora en metatrochophora van 0.5 mm is in staat grote *Coscinodiscus* Diatomeeën te verslinden en zelfs *Bivalva* larven. De larven werden in de winter en vroege lente gevonden, maar ook wel gedurende de zomermaanden en herfst (THORSON 1946).

In de monsters: Een exemplaar van 0.8 mm gevangen op punt 2 in de Waddenzee op juni.

Nephtys hombergii Savigni, 1818 (Fig. IV)

Adult: Tot 200 segmenten en 200 mm lengte. De soort heeft dezelfde verspreiding als *N. ciliata* op middel- en fijnzandige substraten maar ook wel op modder en slik. Van eulittoraal tot

400 m diepte. Ze komt voor op mosselbanken en Arenicola en Scoloplos gebieden (HARTMANN-SCHRÖDER 1971). Het is een mariene soort met een zouttolerantie tot mesohalien (9.4 ‰ Cl, de VOS 1936). Het is een goede zwemmer, predeert op andere wormen (Blegvad) en eet diatomeeën, detritus en aas.

De reproductie is van mei-juni. Ze is aan de Nederlandse kust algemeen, maar wordt nooit op oesters gevonden (KORRINGA 1954). Ze graaft niet zo diep als Arenicola marina en is daardoor ook kwetsbaarder in strenge winter (HAMOND 1966).

Larven: Van trochophora tot nectochaeta met 7 segmenten en 0.51 mm pelagisch. Met 8 segmenten zijn ze niet meer uitsluitend pelagisch, maar komen ook al op de bodem voor. Deze soort heeft een karakteristiek vergroot prostomium in de oudere stadia (THORSON 1946). Dit laatste kenmerk is voor gefixeerde exemplaren dan ook het enige determinatie kenmerk. Jongere larven kan ik dan ook niet met zekerheid op soort brengen. Ik heb ze dan ook niet in de monsters aangetroffen. Het is echter mogelijk dat er bij de *Nephtys* spec. wel *N. Hombergii* zitten.

Enige opmerkingen over de *Nephtys*larven.

Zoals al eerder is betoogd is het erg moeilijk tot een juiste determinatie te komen als de karakteristieke pigmentatie van de larven verloren gaat met fixatie. Alleen de oudere nectochaeta larven, dat zijn de larven met een goede zwemmogelijkheid, zijn op de later tevoorschijn komende kenmerken, zoals een bepaalde vorm van het prostomium, te herkennen.

In de monsters: Er zijn alleen wat toevallige exemplaren aangetroffen van juni t/m november, meestal in kustwater.

Totaal aantal gevonden *Nephtys*larven: 6.

5.2.3. fam. Nereidae (Johnston, 1865)

en overige niet op naam gebrachte errante

Polychaeta larven. (Figuren V en VI)

Van de enkele exemplaren, die in het planktonnet gevonden werden is alleen *Nereis zonata*, Malgren 1887 gedetermineerd op de vorm van de chaetae volgens de figuren van FAUVEL (1923). Deze *N. zonata* bevond zich in het monster van punt 55 van 4/5 en had een lengte van 10 mm. Het was te tijdrovend om de enkele exemplaren van andere soorten op gelijke wijze te determineren. Wel heb ik nog een vrij veel voorkomende errante vorm gevonden, die ik type *Prionospio* doopte naar de gelijkenis met een larve uit de fam. Spionidae. De exemplaren waren wat groter van afmeting en hadden de typische bouw van een errante vorm met goed ontwikkelde zwemborstels.

Een goede richtwijzer geeft misschien THORSON (1946) met z'n figuur 55. Hij vermoedde dat deze soort verwant was aan de spioniden, bijvoorbeeld een exemplaar uit de familie Disomidae. HANNERZ (1956) heeft deze fam. echter duidelijk beschreven en de gezochte soort komt daarvoor niet in aanmerking. De larve, die Thorson beschrijft en die hij veelvuldig aantroft, klopt vrij goed met de vorm die ik vond. Ook de tijd van voorkomen van juni-november met een maximum in juli en augustus kwam overeen.

Zelf denk ik nog aan *Pholoë minuta* (Fabricius), die KORRINGA (1954) veel in planktonmonsters aantroft. Volgens Thorson bezit *Pholoë* echter geen pelagische stadia, althans niet in koude wateren. Dit verschijnsel komt ook onder andere soorten ongewervelden voor, die in mildere omgeving wel planktonische larven produceren.

Er bevinden zich nog exemplaren in mijn collectie, die dus

nog op determinatie wachten.

Beschrijving volgens Thorson (type *Prionospio*):

Slank, 2 mm en 22 segmenten met goed ontwikkelde chaetae. Kleurloos wit met twee paar bruinzwarte ogen (De soort in fixatie has echter rode ogen, wat een oorzaak kan hebben in de formaline, die kleur veranderd kan werken). De pharynx is duidelijk met een driehoekige mond. Hij vond larven in alle stadia van ontwikkeling, hetgeen erop duidde, dat de soort adult in de Sont moest voorkomen.

Bij nadere beschouwing (na 2½ jaar) bleek de oogpigmentatie verdwenen. Ik denk dat het specimen toch het dichtst bij de larve van Thorson komt. De gecontraheerde toestand misleid ietwat. Beide heb ik naast elkaar afgebeeld in het supplement.

In de monsters: (Zie Tabel IV en X). Type *Prionospio* komt voornamelijk voor in de monsters van open zee in de maanden juli t/m december en soms in aanzienlijke aantallen. Dit laatste duidt er wel op dat we met larvale vorm te doen hebben evenals het in de tijd beperkte voorkomen. De bouw is goed op zwemmen ingesteld, vandaar misschien het voorkomen in open zee.

5.2.4. fam. Syllidae (Grube, 1850)

(Fig. VIIa t/m e)

Een systematische bespreking van deze familie is een ingewikkelde en gespecialiseerde zaak. Alleen kennis, die vergaard is over een lange termijn kan enig inzicht geven, niet in het minst veroorzaakt door de grote individuele variatie van de soorten in de verschillende jaargetijden, maar ook door de grote verschillen tussen de beide sexen.

HARTMANN-SCHRÖDER (1971) geeft aan dat de soorten op uitwendige kenmerken moeilijk zijn te determineren. Voor elk exemplaar moeten men de diagnose afzonderlijk natrekken. Vroeger

werden beide sexen zelfs als verschillende soorten beschouwd: *Polybostrichus* voor mannelijke individuen en *Sacconereis* voor de vrouwelijke. Ook volgens HAMOND (1974) is *Autolytus* moeilijk te bestuderen en te tekenen en is de literatuur moeilijk te doorgronden. Er zijn allerlei formules opgesteld voor de segmenten met- of zonder borstels (o.a. PETTIBONE, 1954, 1963). Alleen voor ingewijden zijn deze zaken misschien toegankelijk. Ik zou hooguit exemplarisch kunnen zijn en besluit dus alleen de aantallen per m³ in dit verslag op te nemen.

Tegenwoordig beschouwt men deze als de adulte of geslachtsrijpe stadia, die in de kustbegroeiingen en in het plankton worden aangetroffen. Van beide sexen heb ik behoorlijke aantallen in de monsters aangetroffen, vooral van ondiep kustwater zoals de Waddenzee.

Meestal ben ik in de determinatie niet verder gegaan dan *Autolytus* spec., hoewel er zeker meerdere soorten in de monsters zijn aangetroffen. Voor degenen die geïnteresseerd zijn in deze familie, ligt er nog een schat aan onverwerkt materiaal.

Larven van *Autolytus* heb ik niet aangetroffen, wel de adulte vrijzwemmende stadia.

Het zijn voornamelijk roofpolychaeten en de voortplantingswijzen zijn zeer verschillend (vele auteurs). De trochophoralarven kunnen zeer lang pelagisch blijven bestaan (NOLTE, 1936). De stolonen zijn pelagisch, vooral nabij de kust en in de bovenste water lagen. Sexuele vormen worden in het plankton aangetroffen en schijnen vooral in de zomer bijzonder veelvuldig te zijn.

In aanmerking komende species, die ook voor de ondiepe Noordzee zijn beschreven: *A. prolifer* (O.F. MÜLLER, 1776); *A. cornutus* Agassiz, 1862; *A. edwardsi* Saint Joseph, 1887; *A. aurantiacus* (Claparède) en *A. brachycephalus* (von Maren-

Tabel VII

Errantia, overigen, niet gedetermineerd.

	9	8	7	6	5	52 ^{*)}	53 ^{*)}	4	3	2	54	55	1
J													
FM										x			
A												55	1
M	x												
J										x			
J		x									x		
A					x			x					
S ^{*)}		—		—				—					
O ^{*)}			x ^{*)}					—					
N ^{*)}		—		—				—		—			
D		x											

—: niet bemonsterd.
^{*)}: Jonsdaptochten
 Geen aantallen, daar de vondsten op een maal na
 steeds uit 1 exemplaar bestonden.

Tabel VIII

Errantia, Syllidae, *Autolytus* spec. per m³.

	9	8	7	6	5	52 ^{*)}	53 ^{*)}	4	3	2	54		
J	0.6												
FM													
A										1.6		55	1
M												0.1	
J										79.1	1.7		
J										3.5	3.4		
A								2.8			1.0		
S ^{*)}		—		—			3.2 ^{*)}	—					
O ^{*)}	1.0 ^{*)}						36.4 ^{*)}		3.2		0.2		
N ^{*)}		—		—			18.5 ^{*)}	—		—			
D													

—: niet bemonsterd.
^{*)}: Jonsdaptochten

zeller).

Volgens FAUVEL (1927) zijn er ongeveer 16 soorten te onderscheiden. Zijn Faune de France is echter vrij oud en sindsdien hebben er vele reorganisaties plaats gevonden en synoniemen zijn nog niet verwerkt.

HAMOND (1974) vermoedt dat er 6-9 soorten in de Noordzee en aangrenzende gebieden voorkomen. Naar het mij laat aanzien zijn er misschien nog wel minder soorten te beschrijven als er meer inzicht in hun ingewikkelde levenswijze komt.

Tabel IV en VIII geven de informatie over de in de monsters voorkomende aantallen.

Totale vangstverhouding van 66 dieren: 19♂, 43♀ en 4? . Deze verhouding hoeft niet overeen te komen met de werkelijke sexeverhouding. De vrouwelijke dieren droegen veelal eipakketten en zijn zo minder beweeglijk dan de mannelijke exemplaren. Het zijn goede zwemmers en misschien ontsnapt er toch een deel mannelijke dieren aan de torpedo. De net effectiviteit kan voor het *Polybostrichus* stadium dus lager zijn dan voor het *Sacconereis* stadium.

5.2.5. fam. Tomopteridae (Johnston, 1865)

Pelagische Polychaetae, die opvallen door zeer lange tentakelcirren aan het tweede segment en de schotelvorming verbrede parapodia. De determinatie geschiedt op bepaalde kleurpigmentaties, die echter bij gefixeerde exemplaren onzichtbaar zijn geworden. Zonder kennis van de levende soorten is de determinatie dan ook moeilijk. Er zijn nog wel enkele kenmerken to onderscheiden aan de parapodia, doch deze methode vergt veel tijd en was soms in 't geheel niet toepasbaar omdat de gefixeerde dieren in slechte staat verkeerden.

Er zijn in de Noordzee gebied tot nu toe drie soorten beschreven. De eerste komt in afmeting en verspreiding het meest overeen met de in de monsters aangetroffen exemplaren.

Tomopteris helgolandica Greeff, 1879 (Fig. VIIIA)

In de Noordzee regelmatig aangetroffen tot de 60ste breedtegraad, ook in het Kattegat en langs de kusten van Ierland. De verspreiding is waarschijnlijk groter, want hij is ook in de Sargassozee gevonden en bij Newfoundlandbank. Alle vondsten waren in de nabijheid van de kust en in min of meer ondiep water (REIBISCH, 1906).

Ook volgens HARTMANN-SCHRÖDER is het hoofdzakelijk een kustvorm tot 200 m diepte bij watertemperaturen van 1° - 15°C en euhalien tussen $31\text{--}34^{\circ}/\text{oo S}$, soms in de Oostzee in mesohalien water. De soort is 's nachts veel aan de wateroppervlakte te vinden. De reproductie vindt plaats in de zomer van mei tot augustus.

Volgens HAMOND (1966) zit de soort overdag dicht bij de bodem en wordt ze met vloed soms in de haven aangetroffen. Volgens hem is *T. helgolandica* met ondermeer *Sagitta elegans* (Chaetognatha) een indicator voor noordelijker water wat naar het zuiden is gestuwd met z'n eigen planktonorganismen. Zo'n "invasie" duurt voor de kust van Norfolk (England) nooit langer dan twee weken. Dit plankton wordt al snel niet meer waargenomen bij warmere watertemperaturen. Deze soort lijkt dus alleen te worden aangetroffen in het koudere deel van het jaar en is in oktober t/m december talrijk.

De twee andere soorten komen vermoedelijk minder in aanmerking als determinatie van de gevangen exemplaren.

T. septentrionalis Steenstrup, 1849 (Fig. VIIIb)

Deze soort is kosmopolitisch en in tegenstelling tot *T. helgolandica* een oceanische vorm vanaf het oppervlak tot 1500 m diepte, eurytherm, stenohalien en alleen een zeldzame vondst in de Oostzee als driftexemplaar. Het is een vraatzuchtige rover. De reproductie is bijna gedurende het gehele jaar (HARTMAN-SCHRÖDER 1971). Volgens Reibisch (1906) is de soort in z'n verspreiding tot het koude gebied beperkt. Een enkel exemplaar trof hij aan in de Golfstroom bij water van 16°C.

T. planktonis (Apstein, 1900) (Fig. VIIIc)

Een vrij kleine soort tot 5 mm van noordelijke herkomst (70° NB), echter ook wel in warmere gebieden gevangen (Reibisch 1906).

Tabel IX

Errantia, Tomopteridae, *Tomopteris*.spec. per m³.

	9	8	7	6	5	52 ^{x)}	53 ^{x)}	4	3	2	54	
J	0.03											
FM	0.02											
A											55	1
M												
J		3.7	42.3									
J	0.02		0.13									
A		0.24	0.54	0.18								
S ^{x)}	0.05 ^{x)}					0.04 ^{x)}						
O ^{x)}	0.13	0.10		0.08								
N ^{x)}												
D	0.75	0.55	0.55	0.23								

—: niet bemonsterd

^{x)}: Jonsdaptochten.

Tabel X

Errantia - type *Prionospio* per m³.

	9	8	7	6	5	52 ^{*)}	53 ^{*)}	4	3	2	54	55	1
J													
F													
M													
J													
J													
A												55	1
S													
O													
N													
D													

— : niet bemonsterde punten.

*) : Tonsdaptochten.

In de monsters: Zie Tabel IV en IX.

De grootte varieerde van 1.0 mm. (kleinste) tot 11.0 mm. De gemiddelde grootte lag in de buurt van de 6 mm. Bij watertemperaturen aangetroffen variërend van 5.4 tot 17.5° en bij zoutgehaltes van 34.5-35.1 ‰ S. Op een enkele uitzondering na kwamen de aantallen per kubieke meter niet boven 0.5 uit en bedroegen meestal minder dan 0.1 per m³. Het is duidelijk dat *Tomopteris* een echte volle zee soort is. Hij werd niet dichter bij de kust aangetroffen dan bij monsterstation 5.

5.3. Ordo Sedentaria

Sub Ordo Spiomorpha Hatschek

5.3.1. fam. Spionidae Sars

Voor de determinaties van deze familie heb ik hoofdzakelijk

het voortreffelijke werk van HANNERZ (1956) gebruikte. Ik volg hier dan ook zijn systematische indeling en naamgeving van de verschillende soorten.

5.3.1.1. *Nerine* (met het meest voorkomende synoniem: *Scolecoplepis*) *Nerine foliosa* (Audouin et Milne Edwards, 1834) (Fig.X)

Adult: Tot 250 segmenten en 160 mm lengte. De soort heeft een wijde verspreiding vanaf de Middellandse zee tot in de Oostzee en komt voor op het beweeglijke zuivere zand van de brandingszone, ook op mengbodem, maar zeldzamer op zuiver slik. Tolereert op z'n minst hogere mesohaline zoutgehaltes. Voedt zich met jonge slakken en mossels (HARTMANN-SCHRÖDER, 1971).

De reproductie vindt volgens HANNERZ (1956) plaats aan het eind van de winter. Volgens THORSON (1946) zijn er pelagische eieren van januari tot april.

Larven: Volgens Hannerz zijn ze pelagisch van januari tot eind april. De trochophora's zijn 0.40 mm lang en groeien op tot een lengte van 1.14 mm en bezitten dan 15 segmenten. Deze larven metamorfoserend in zuiver mineraal zand. Tot deze tijd is de nectochaetalarve een duidelijke predator op jonge bivalven- en gastropodenlarven.

De determinatie is overigens vaak moeilijk. Veel van de exemplaren heb ik dan ook gerangschikt onder *Nerine* spec. Hieronder vallen ook de door Hannerz genoemde *Nerine* larvetypen I en II en *Neridines tridentata* Southern, 1914 (Fig. IX).

Alleen als er naar mijn mening sprake was van een duidelijke *N. foliosa* noemde ik hem zo. De moeilijkheden worden veroorzaakt door de gekromde en opgerolde toestand van de diertjes in het fixatief, ook de ontkleuring van de soortonderscheidende pigmenten veroorzaakte vraagtekens.

Nerine cirratulus (Delle Chiaje) *Scolecolepis squamata* (Müller)

(Fig. XI)

Adult: Tot 200 segmenten en 80 mm lengte. De verspreiding is van de Indische Oceaan, Noord Pacific en Atlantische Oceaan tot in de Middellands zee en Oostzee bekend. Komt voor in het zuivere zand van de brandingszône, op de buitenste delen van de Wadden en ook wel in kiezel (HARTMANN-SCHRÖDER, 1971).

Volgens REMANE (1955) ook in fijn zand, zeldzaam op slik. De soort lijkt tot mesohaliene zoutgehaltes te verdragen. Ze bouwt weinig duurzame kokers in de brandingszône evenals *N. foliosa* tot 40 cm diep. Het dier komt aan de kost als hengelaar en taster met de tentakels op levende en dode planktonten, ook jonge slakken. Wordt zelf gegeten door bodemvissen en vogels. De reproductie is in het late voorjaar en vroege zomer. Larven: Trochophora's van juni-juli en oudere stadia zelfs in januari (HANNERZ, 1956). Volgens THORSON (1946) heeft de soort ook pelagische eieren. Verder is er alleen onderscheid in de oudere larven (Zie voornamelijk *N. foliosa*).

Nerine spec.

Larven: Hannerz onderscheidt nog twee typen *Nerine* larven, typen I vond hij tweemaal in augustus/september. De identiteit is niet bekend. Ze metamorfoseerden in zuiver zand. Type II vond hij driemaal in juni/juli en wordt specifiek gekarakteriseerd door grote gebogen borstels aan de achterste segmenten.

Nauw verwant aan de *Nerine* soorten lijkt *Laonice cirrata*. De Larve onderscheidt zich van *Nerine* door het ontbreken van de karakteristieke "neustip", een punt voorop het prostomium.

Laonice cirrata (Sars, 1851) (Fig. XII)

Adult: 160 segmenten tot 120 mm lengte, heeft een kosmopoli-

Tabel XI
Sedentaria, Spionidae per m³.

	9	8	7	6	5	JO ^{x)} 52	JO ^{x)} 53	4	3	2	54	
J												
FM										s: 7.2		
A										f: 250		
M				s: 10.2			f: 29.4			f: 192		55 1
J	s: 117 c: 75 f: 75	s: 500 c: 15 f: 15	s: 900 c: 1 f: 1	s: 90 c: 14 f: 620	s: 120 c: 39 f: 315	s: 15000 c: 1470 f: 315	s: 49 c: 204 f: 24000	s: 670 c: 800 f: 6850	s: 1800 c: 1 f: 7500	s: 7.6 c: 89.5 f: 1		
J	s: 25 c: 73 f: 730	s: 106 c: 106 f: 8000	s: 5000 c: 1 f: 5000	s: 420 c: 1 f: 420	s: 363 c: 114 f: 114	s: 190 c: 190 f: 1400	s: 191 c: 103 f: 103					
A	s: 70 c: 5 f: 900	s: 50 c: 1 f: 500	s: 14.5 c: 1.5 f: 1.5	s: 1.6 c: 1.5 f: 0.8	s: 20 c: 25 f: 25	s: 19 c: 19 f: 19	s: 5.5 c: 5.5 f: 5.5			f: 41		
S ^{x)}						c: 10.6						
O ^{x)}	L: 7.9 ^{x)} s: 27 f: 6.2	s: 365 f: 6.2	s: 126 f: 6.8	s: 970 c: 1.6		c: 7.6 ^{x)}	s: 6.7					
N ^{x)}	s: 123 ^{x)}				c: 16.2 ^{x)}							
D ^{x)}	L: 71 f: 2.6	L: 162	L: 44	L: 188 s: 6.0	L: 22.6	L: 14.2	L: 63.5					

Nerine spec : s:
Nerine foliosa : f:
N. cirratulus : c:
N. type II (Hannerz) : c:
Haonice spec : L:
^{x)} : Jonsdaptochten.

tische verspreiding (HARTMANN-SCHRÖDER, 1971). Hannerz vond ze ondermeer op schelpgrind.

Larven: De adulten komen vermoedelijk tweemaal per jaar tot productie van larven. Men vindt ze van januari/februari en in augustus/september en soms tot november. De soort heeft een pelagische ontwikkeling evenals de *Nerine* soorten. De afmetingen van de larven zijn van 0.3 - 0.9 mm en tot 18 segmenten.

In de monsters: Tabel IV, XI en XII geven de resultaten. Het is best mogelijk dat de larven, die ik van april tot december aantrof niet alle behoorden tot de soort *N. foliosa*. Volgens de literatuurgegevens zou ik de *N. foliosa* alleen in januari tot en met april kunnen aantreffen. Het is dan ook niet onwaarschijnlijk dat de soorten in het overige deel van het jaar alle tot *N. cirratulus* behoren. De determinatie is alleen gedaan op de kernmerken, die ik bij de larven aantrof, en die de soort naar mijn mening deed onderscheiden van *N. cirratulus*. In sommige stadia lijken de larven echter zo op elkaar, dat gemakkelijk fouten kunnen ontstaan. De monsters moeten eigenlijk onmiddellijk na afloop van de monstertocht onderzocht worden. Bij lange opslag, langer dan 3 maanden, gaat teveel van de kwaliteit verloren. *Nerine cirratulus* komt voor van juni tot oktober, hetgeen overeenkomt met de literatuurgegevens. Meestal in de wateren nabij de kust, wat verder van de kust komen wel exemplaren voor maar minder in aantal (maximaal 106 per m³ in juni bij monsterstation 7). In de onmiddellijke nabijheid van de kust was het maximum ongeveer 1500 per m³. De larven geteld onder *Nerine* spec., welke soms veel hogere maxima bereikten, kunnen best tot *N. cirratulus* in dat jaargetijde behoren, maar meestal waren ze nog te klein om determinatie mogelijk te maken (Tabel XI). De maxima aan *Nerine*-larven totaal zijn soms zeer

Tabel XII

Sedentaria, *Nerine* totaal per m³.

	9	8	7	6	5	52 ^{*)}	53 ^{*)}	4	3	2	54		
J													
FM					7.2								
A										150		55	1
M				10.2			29.7			192			
J	75	130	500	900	720	160	17000	24000	8350	9000	97		
J	26	800	8000	5000	420	500	1600	103	191	a			
A	75	900	550	16	2.4	45	19	14		41			
S ^{*)}							10.6 ^{*)}						
O ^{*)}	27.9 ^{*)}	370	133	970	1.6		7.6 ^{*)}	67					
N ^{*)}	18.3 ^{*)}					16.2 ^{*)}							
D	71	165	44	200	22.6		14.2		63.5				

—: niet bemonsterd.

a: aanwezig *) : Jonsdaps tochten

aanzienlijk. Meerdere keren werden er meer dan 1000 larven per m³ aangetroffen. Een enkele maal zelfs 24.000. In juni en juli vielen de grootste maxima te konstateren.

Nerine type II werd in kleine aantallen aangetroffen in juli en augustus, overeenkomstig de periode, die Hannerz vond. Zijn type I trof ik eenmaal aan in november.

Laonice trof ik vooral aan in december, met een maximum van 188 per m³, wat ook overeenkomt met de literatuurgegevens. De exemplaren van oktober waren niet met zekerheid te determineren

5.3.1.2. *Polydora* Bosc algemeen

Polydora is een kleine kokerwormsoort, die meestal een in harde substraten bevestigde koker bewoont. De gespecialiseerde chaetae van het 5e borstelsegment zijn zeer karakteristiek en

spelen een belangrijke rol bij het uitslijpen van de woonkokers in de harde substraten zoals schelpen, scherven en dergelijke.

Volgens Hannerz copuleren de mannelijke en vrouwelijke dieren. De eieren worden gelegd in capsules en bevestigd op de wand van de woonkokers. Volgens THORSON (1946) is het karakteristiek voor *Polydora* species, dat uit de eikapsels min of meer ontwikkelde larven komen. Gedurende het pelagische stadium zijn de larven aangewezen op planktonisch voedsel.

Er zijn veel soorten beschreven. Dit verslag beperkt zich tot de soorten, die met zekerheid in de monsters zijn aangetroffen.

De meeste larven zijn pas bij een stadium groter dan ongeveer zes segmenten op grond van een specifiek chromatoforen patroon te onderscheiden. De bruine pigmenten blijven goed houdbaar op wat langere termijn in het gebruikte fixatief.

De rode, groene en blauwe verdwijnen echter vrijwel onmiddellijk, wat echter geen bezwaar is voor de juiste diagnose van de species.

Polydora ciliata (Johnston, 1838) (Fig. XIII)

Adult: *P. ciliata* bezit het vermogen in kalkgesteenten en schelpen te boren (R. HORST, 1922) en verder op de meest gevarieerde substraten (vele auteurs). Bereikt bij 60 tot 180 segmenten een lengte van 20 - 30 mm (HANNERZ, 1956). Het verspreidingsgebied is kosmopolitisch behalve de noordelijke regio. De soort komt veel voor in haven en riviermondingen, maar ook in brakwatermeren (HARTMANN SCHRÖDER, 1971). Volgens KORRINGA (1954) is het de meest voorkomende soort onder de Annelida van de Nederlandse kustwateren. Leloupe (1937, 1940) laat weten dat er schade ontstaat door *P. ciliata* aan de oestercultures, doordat bij over-

bevolking de wormpjes de oesterschelpen zo doorboren dat het weekdier al z'n energie moet gebruiken voor parelmoervorming om de schelp te repareren en zo in groei achterblijft. *P. ciliata* populaties raken vooral snel overbevolkt in langzaam stromend en stilstaand water. Naar HEMPEL (1957) komen er op sommige plaatsen 250.000 per m² voor.

Dit vormt naar mijn mening een interessant en belangrijk aspect voor de oesterculturen in de Oosterschelde. Als de eventueel aan te leggen blokkendam een belangrijke invloed heeft op de stroomsnelheid van het Oosterscheldewater zou de dan optredende overbevolking van *P. ciliata* een plaag voor de oestercultuur kunnen betekenen.

De soort wordt als een voedselconcurrent voor de oester beschouwd (KORRINGA). Een andere vorm van schade is dat de oesterlarven gegeten worden. Verder kan *P. ciliata* als depositfeeder aan de kost komen.

De reproductie vindt plaats van januari tot oktober/december (HARTMANN-SCHRÖDER).

Larven: Na verlaten van de eicapsule heeft de larve 3 segmenten en leeft hierna tenminste vier weken pelagisch. DARO & POLK (1973) vermelden echter dat de levenscyclus van *P. ciliata* in het basin van Chasse (bij Ostende, België) op z'n kortst 6 weken is: 7 dagen embryonaal; 14 dagen pelagisch en 21 dagen sedentair. Voor de Belgische kust en volgens waarnemingen van Borsett (1961) is de pelagische levensduur 3 weken, nodig voor de groei tot de 16 segmenten, waarna het diertje zich settled.

DARO & POLK geven voor de groeisnelheid tot het 9e segmenten: 2 segmenten per dag; daarna 1 segment per dag.

Volgens LESCHKE (1903) e.a. is het de meest voorkomende larve onder het Polychaetae plankton. Het is een snelle larve (1 cm per seconde). Maxima vindt men van april tot september.

Ze is zeer algemeen en soms massaal in mei, juli en augustus (HAMOND, 1966 e.a.). KORRINGA vermeldt, dat het een zeer vraatzuchtige planktonpredator is.

DARO & POLK geven op dat larven van 3-8 segmenten nannoplankton en kleine detrituspartikels eten tot 20 μ m. Larven van 9-16 segmenten zijn carnivoor en niet selectief. Ze eten Copepoda nauplii, eerste stadia van *Balanus*, Bivalva larven, etc. van 50-150 μ m, afhankelijk van de grootte van *Polydora*. Ze eten eveneens detritus en fytoplankton.

In de monsters: zie na *P. ligni*.

Polydora ligni Webster, 1879 (Fig. XIV)

Adult: Tot 90 segmenten en tot 30 mm. De verspreiding is op de noordelijke wereldzee tot in midden Oostzee. Ze komt voor op wadden, die hooguit een korte tijd droogvallen (HARTMANN-SCHRÖDER). Volgens REMANE (1955) is de soort euryhalien en overleeft geen brakwater overspoelingen. Verscheidene typen substraten worden bewoond: tussen de lamellen van lege oesterschelpen, tussen de hechtwortels van wieren en sponzen en in verschillende typen zand en modderig zand (HANNERZ, 1956). De metamorfose is ook weinig afhankelijk van het substraat. De dieren eten detritus, plankton etc. als suspensievoeders. HANNERZ is ervan overtuigd de soorten *P. ciliata* en *P. ligni* te kunnen onderscheiden en dat ze niet hybridiseren in tegenstelling tot andere auteurs, die de soorten minder diepgaand onderzocht hebben.

Larven: Pelagische larven komen het gehele jaar door voor langs de gehele Noordzeekust met maxima van april tot oktober (HARTMANN-SCHRÖDER 1971). Volgens HEMPEL (1957) worden er 4 eikapsels met $\pm$ 40 eieren gelegd, die met draadjes zijn bevestigd in de koker. De larven komen met 4 segmenten vrij, waarbij er broed-

Tabel XIII

Sedentaria, *Polydora*, 2 species per m³.

	9	8	7	6	5	52 ^{*)}	53 ^{*)}	4	3	2	54		
J													
FM										s: 675			
A										7500	l: 238		
										1750	s: 25	55	1
M			l: 10.5									l: 3.5	
J										l: 8800 c: 915 s: 2750	215 c.f.		
J	s: 74								l: 52 c: 500 s: 30	6000 390 625	2050		
A								l: 17.5 c: 8.7 s: 8.7	53 14 11	665 55	1900		
S ^{*)}													
O ^{*)}									l: 300 s: 5.5	3650 700	3500 1350		
N													
D									l: 190 c.f.		l: 18		

l.: *P. ligni*c.: *P. ciliata*s.: *P. spec* (meestal te klein voor determinatie)

*) Jonsdaptochten: geen monsters

in de Waddenzee: onvolledig

beeld.

zorg optreedt. De metamorfose vindt plaats bij 20 segmenten. In de monsters: *P. ligni*, *P. ciliata* zijn tezamen beschouwd met *P. spec.*, welke laatste vermoedelijk voor het overgrote deel behoort tot een van deze twee soorten. De meeste *P. spec.* zijn larven die kleiner zijn dan 6 segmenten. Indien ze groter zijn, zijn ze vrij gemakkelijk te determineren (Tabel IV en XIII).

Opvallend is dat *P. ligni* de overhand heeft, hetgeen ook wel overeenkomt met de aard van het onderzochte gebied. Dit strekt zich voornamelijk uit over het wadden- en zanderige kustgebied, waar *P. ligni* zich beter thuis voelt. *P. ciliata* komt ook voor, maar in veel kleinere aantallen. *P. ciliata* is vermoedelijk sterker afhankelijk van harde substraten, bijvoorbeeld geschikte schelpdieren. De *Polydora spec.* is vermoedelijk in dezelfde verhouding *P. ligni*. De meeste exemplaren zijn te klein voor de onderscheiding: *P. ligni* of *P. ciliata*.

Duidelijk komt naar voren dat deze *Polydora* soorten beperkt zijn tot de kustgebieden en vooral de Waddenzee.

De gegevens zijn te vinden in Tabel IV en XIII. Het maximum aantal *P. ligni* liep tegen de 9000 per m³. Het totaal maximum van beide soorten tesamen bedroeg tot 12000 per m³. Vooral de monsterstations 2 en 54 gaven hoge aantallen te zien. Al eerder was vermeldt dat DARO & POLK maxima hebben waargenomen voor *P. ciliata* in het voorkeursgebied van meer dan 500.000 per m³, alle pelagische stadia meegeteld.

Polydora pulchra Carazzi, 1895 (syn. volgens Fauvel: *P. antennata*, Claparède 1868, var. *pulchra* Car. zelfs: *Pseudopolydora*, Czerniavsky). (Fig. XV).

Adult: Verspreidingsgebied: N.Atl. oceaan, Middellandse zee, Noordzee tot Oresund. Lengte 7.5 mm bij 80 segmenten (HARTMANN-

SCHRÖDER, 1971 onder *Pseudopolydora*). Eeder hadden HARTMANN-SCHRÖDER & STRIPP in 1968 gepubliceerd onder *P. pulchra* Carazzi, dat de soort bij 63 segmenten een lengte bereikt van 23mm. Hierdoor mijns inzien enige verwarring ontstaan. Ik ga dan ook verder alleen uit van de nauwkeurige gegevens van HANNERZ. De gevonden larve-exemplaren komen tenslotte ook overeen met zijn beschrijvingen. Hij vond ze op een diepte van 10 m in modder, die sterk naar zwavelverbindingen rook en in zandige modder op een diepte van 18 m. Bij het mannetje kwamen geslachtsprodukten voor in begin juli.

HANNERZ onderscheidt *P. pulchra* van *P. antennata*, doordat de eerste groter is en een uitbundige pigmentatie bezit. De twijfel of we de soort tot het genus *Polydora* moeten rekenen wordt veroorzaakt door het ontbreken van de karakteristieke boorbostels. Het dier nestelt dan ook in zachte substraten, waarbij deze apparatuur overbodig is. Andersom gesteld: *P. pulchra* is niet in staat om in harde substraten te nestelen vanwege het gemis van boorborstels.

De soort bouwt kokers, die ver boven het substraat uitsteken en eet plankton en detritus. Men kan gemakkelijk een kweek van de dieren maken.

Larven: Deze komen voor in het plankton van eind mei tot eind december, soms zeer veelvuldig. De pelagische larven bezitten 4-19 segmenten en hebben afmetingen van 0.30 x 0.16 mm (lengte x breedte) tot 2,3 x 0,56 mm. Het is een naar verhouding nogal dikke larve, anders dan de slankere typen van de andere *Polydora* species. De ogen reduceren na de metamorfose, die al bij 12 segmenten kan plaats vinden. De tentakels groeien zeer lang uit.

De pelagische larve is tenminste gedeeltelijk predator en vangt andere annelidelarven, die zelfs groter kunnen zijn.

Tabel XIV

Sedentaria, *Polydora pulchra* per m³.

	9	8	7	6	5	52 ^{*)}	53 ^{*)}	4	3	2	54
J											
FM											
A											55
M											1
J											
J											
A	95				9.5	120	85	5.5			
S ^{*)}						100	74				
O ^{*)}		6.5 ^{*)} 17			57 ^{*)} 800	3300 ^{*)}	76 ^{*)}	50	11	500	160
N ^{*)}						900	200		57		
D							5.3				

—: niet bemonsterd

*) Jonsdap tochten

THORSON (1946) beschreef larven met afbeeldingen, die sterk overeenkwamen met de door HANNERZ beschreven exemplaren.

In de monsters: De vorm is dikker en plomper dan de andere Polydoralarven en werden vaak in stukken gevonden in de monsters.

De telling ging dan naar het aantal koppen. Aan de hand van Tabel IV is te zien, dat de larven alleen in de tweede helft van het jaar voorkomen. Verder lijken de dieren zich voornamelijk op te houden langs de kust. Hier worden de grootste aantallen gevonden met een maximum in oktober van z'n 3000 per m³. Het is jammer dat de Jonsdap tochten het monster patroon nogal hebben doorbroken.

Nu zijn in de maanden september en oktober geen monster verkregen uit de Waddenzee, zodat niet geconcludeerd kan worden, of de soort vooral langs de Noord- en Zuid Hollandse kuststrook voorkomt en minder in de Waddenzee.

Polydora caeca Oersted, 1843 (Fig. XIX)

Adult: 70-130 segmenten en 20-40 mm lengte (HANNERZ, 1956). De verspreiding is kosmopolitisch op zuiver of zanderig slik, tussen allerlei scherven, wortels etc. Komt voor van euhalien tot mesohalien. De voortplanting is in het vroege voorjaar. Larven: Veel larven in maart tot april. Volgens HAMOND (1966) in de zuidelijke Noordzee van juni tot augustus. De larven gelijken op de larven van *Polydora flava* CLAPARÈDE 1870.

De lengte van de larve is bij 15 segmenten 1,1 mm, maar kan gecontraheert zijn. Ze is niet sterk afhankelijk van het soort substraat voor de metamorfcse. Volgens HAMOND wordt de soort altijd in water van de kust af aangetroffen. In de monsters: Slechts één exemplaar trof ik aan bij monsterstation 8 op 1 mei. De larve had een lengte van 1.6 mm. Het omgerekende aantal kwam overeen met 5.8 per m³.

Polydora hermaphroditica Hannerz, 1956 (Fig. XVII)

Adult: Van 40-65 segmenten en 12-15 mm lengte. Er is nog weinig over de soort bekend. Het voedsel bestaat uit Nitzschia (Diatomeae). Sexuele produkten worden gevormd bij 19°C. HANNERZ vermeldt nog een andere *Polydora* species, welke hermaphrodiet is. De door hem beschreven soort heeft een aantal eigenaardige kenmerken: een typische vorm van protandry en neoteny.

Larven: Deze ontwikkelen mannelijke geslachtsprodukten, die geresorbeerd worden gedurende het eerste benthonische stadium. Als het dier een grootte heeft van 40 segmenten worden opnieuw geslachtsprodukten gevormd in de voorste helft en vrouwelijke geslachtsprodukten in het achterste. Er vindt kruisbevruchting plaats. Er zijn dus twee sexuele stadia. De interpretatie van

het pelagische leven is moeilijk. Het lijkt wat op dat van *Pygospio*.

Voorkomen in het plankton: eind juli tot begin december enkele exemplaren, soms grotere aantallen.

Grootte: 11 segmenten en 0.8 mm en bij 22 segmenten 1.6 mm.

De metamorfose heeft nog een interessante bijzonderheid. De larven metamorfoseerden niet op een substraat. Ze maakten alleen een doorzichtig kokertje op de glaswand van ronde basins met continu circulerend water. Het kokertje werd vastgemaakt met feacaliën. Dit gegeven stemt overeen met de vondst van de dieren in volle zee. De dieren zijn vermoedelijk niet benthonisch, of komen alleen op plaatsen voor waar water continu langs rotkusten stroomt. De larve bezit wel de specifieke *Polydora* boorbostels. De typische larvale geslachtsontwikkeling doet vermoeden, dat de voorplanting ook zonder metamorfose tot adult kan plaatsvinden. Dit verschijnsel vinden we ook in andere diergroepen.

In de monsters:	datum	monster station	aantal	per m ³	grootte
	26/2	8	2	2.0	1.2 mm
	2/7	9	1	0.7	2.0 "
	2/8	53	a	10	1.8 "
	1/10	9 ^{*)}	1	4.0	1.0 "
	18/12	8	1	2.5	1.5 "

a: aanwezig, niet in de steekproeven geteld;

*) Jonsdaptocht station 9.

5.3.1.3. *Pygospio elegans* Claparède, 1863 (Fig. XX)

Over deze spionide is al zeer veel geschreven. Alleen een aantal typische en algemene aspecten zal ik hier behandelen.

Adult: Aantekeningen van Nederlandse bodem zijn onder andere van DE VOS, 1936 in Flora en Fauna van de Zuiderzee. Hij geeft

zouttoleranties op van 4.5-10.9 ‰ Cl.

Afmetingen bij 60 segmenten 15 mm. De verspreiding is vermoedelijk kosmopolitisch in het brakwater van riviermondingen en fjorden. Ze stelt geen bijzondere eisen aan het substraat. De reproductie vindt plaats van februari tot eind september, met een maximum in juni - augustus.

Volgens HEMPEL (1957) komen de dieren in dichte concentraties voor in het eu- en sublittoraal, maar ook in de brandingszone.

Larven: De eieren zijn zeer dooierrijk. De larvale ontwikkeling is variabel van niet-pelagisch tot zeer lang pelagisch, afhankelijk van de omstandigheden.

Grootte: 3 segmenten: 0.33 mm en bij 12 segmenten: 0.66 mm. De larve is sterk fotopositief, wat belangrijk is voor een eu-littorale vorm, die als volwassen dier in ondiep water voorkomt.

HANNERZ vat over *Pygospio* het volgende samen:

1. febr - aug: sexuele reproductie;
2. de ontwikkeling vindt gedeeltelijk in eicapsules plaats;
3. Er treedt adelphophagie op (dat is het opeten van eieren en jongere larven door de oudere in de capsule);
4. De duur van de broedzorg varieert;
5. één type larveontwikkeling;
6. De adult sterft na de reproductieperiode;
7. De ontwikkeling van het benthonische stadium gaat snel gedurende de herfst en erg langzaam in de koude periode;
8. Het benthonische stadium heeft grote mogelijkheden tot overleving in slechte omstandigheden. Dat laatste is van groot belang in het sterk wisselende eb- en vloedmilieu, waarin de soort voorkomt.

In de monsters: Zoals te zien is in Tabel IV en XV is *P. elegans* vrijwel alleen gevangen in de Waddenzee in soms grote aantallen per m³. Het maximum was 37000 per m³ op station 2, eind februari.

Tabel XV
Sedentaria, *Pygospio elegans* per m³.

		J ⁹) J ¹⁰)										
		9	8	7	6	5	52	53	4	3	2	54
J											28	
FM			3.2								37000	2700
A											1250	5300
M												55
J												1
J												40?
A											5500	
S ¹)											156	
O ¹)												
M ¹)											52	800
D											1400	
											450	1200
											180	

— : niet bemonsterd.

? : *Spionide spec.*

Het is opvallend dat ze vrijwel het gehele jaar door voorkomen op deze monsterplaats in de buurt van het Balgzand, behalve in mei en augustus. Ook andere larven zijn echter vrij weinig aangetroffen in mei van dit jaar, uitgezonderd *Lanice conchilega*. Een oorzaak kan zijn, dat de bemonstering gestoord is door de soms hinderlijk grote hoeveelheden *Phaeocystis poucheti*, dat kleverige klonten vormde in het planktonnet. Hierdoor functioneerde dat net niet naar behoren. Ook kunnen de larven het ontweken hebben. Het hoeft dus niet zo te zijn, dat er in mei weinig larven waren. Verder werden slechts eenmaal eind februari exemplaren aangetroffen op een monsterstation verder van de kust. Waarschijnlijk zijn deze dieren afkomstig van de ondiepe wateren van de Belgisch-Franse of Engelse kust. Een uitgebreid onderzoek van alle monsters (kaartje) zou klaarheid kunnen brengen in dit

migratieproces.

Op de monsterstations 43, 47, 48, 49, 50 en 51, zie kaartje, die in mei als steekproef werden genomen, waren ze echter niet aanwezig. De zeestromingseffecten zijn behandeld bij de bespreking van *Magelona*, *Lanice* en *Pectinaria*.

5.3.1.4. *Prionospio*, Malmgren 1867

Algemeen: Volgens HANNERZ is de ontwikkeling, van de species onder dit genus beschreven, voornamelijk planktonisch en planktotroof. Er worden een drietal soorten beschreven, die hier kort behandeld worden.

Prionospio malmgreni Claparède, 1868 (Fig. XXIIa)

Adult: Tot 63 segmenten en 25 mm. De verspreiding is vermoedelijk kosmopolitisch op kiezelig grof zand, met of zonder gruis, zoals *Amphioxus*-zand op mengbodems tot zuiver slik en is van eulittoraal tot 500 m diepte waargenomen. Verdraagt poly- tot mesohalien water. De voortplanting vindt plaats van april-mei (HARTMANN-SCHRÖDER). Geslachtsrijpe individuen zijn in nachtplankton waargenomen. De reproductie lijkt dus pelagisch (Fage en Legendre, 1927). Het benthonische stadium leeft vermoedelijk van detritus (HANNERZ).

Larven: De larven komen voor van juni-september en zijn geheel pelagisch en planktotroof. De ontwikkeling duurt meer dan een maand. De grootte van de larven is bij 2 segmenten 0.16 mm en bij 21 segmenten 1.7 mm (HANNERZ).

Prionospio cirrifera Wirén, 1883 (Fig. XXIb)

Adult: Tot 87 segmenten en 30 mm lengte. De verspreiding is als *P. malmgreni* (HARTMANN-SCHRÖDER) en komt of dezelfde diepten voor. Het lijkt een duidelijke modderbodenvorm (HANNERZ).

Larven: Zo groot als bovenstaande soort, iets dikker. HANNERZ slaagde erin een enkel exemplaar tot metamorfose te brengen. Na 2½ maand bezat het diertje 58 segmenten.

Prionospio steenstrupi Malmgren, 1867 (Fig. XXIc)

Adult: Tot ongeveer 100 segmenten en 45 mm lengte. De verspreiding is vermoedelijk als bovenstaande soorten (HARTMANN-SCHRÖDER). In het door HANNERZ onderzochte gebied kwam hij op dezelfde diepten voor als de eerder genoemde soorten, maar minder talrijk.

Larven: In het plankton van midden maart tot midden mei, soms talrijk eind maart. Grootte: 2 segm.: 0.26 mm en 21 segm.: 1.7 mm. *P. steenstrupi* onderscheidt zich van de andere soorten door een rood dorsaal pigment. De larve is moeilijk tot metamorfose te brengen. De juiste determinatie is niet altijd zeker. De soort heeft waarschijnlijk een geheel pelagische ontwikkeling. (HANNERZ).

In de monsters: Zie Tabel IV en XVI. De in de monsters gevonden exemplaren waren dikwijls beschadigd, en verder vrijwel geheel ontkleurd in het fixatief, zodat de determinatie meestal niet verder kan gaan dan het genus. De monsters, die vrij snel na de vangsttocht onderzocht werden, gaven minder moeilijkheden. Deze monsters kwamen van de tweede helft van het jaar, zodat de hier gemaakte determinaties betrouwbaarder zijn, hoewel niet onfeilbaar.

Tabel XVI

Sedentaria, *Prionospio* (3 spec.) per m³.

	9	8	7	6	5	52	53	4	3	2	54
J											
FM		i: 28								s:	
A											s: 12.5
M	s: 1.3	s: 17.3	s: 19.7	s: 12.7	s: 26.5			s: 13.4			
J	s: 800		s: 42.3	s: 14.2	s: 34		s: 470		s: 600	s: 900	
J		s: 69	s: 42	s: 82			s: 80				
A		c: 285	c: 46	c: 58			c: 25	c: 2.4	m: 21 c: 55		
S ^y			c: 3.6		c: 5.6	c: 1000	c: 69				
O ^y	c: 11.1	c: 33.3			c: 1.6	c: 20.5 ^y	c: 123 ^y		c: 21.5		
N ^y						c: 190 ^y			c: 19.6		
D	c: 13	c: 13		s: 18							

m: *P. malmgrenie*s: *P. spec.*c: *P. cirrifer*^y) Jousdaptochten.i: *P. steenstrupi*.

Aan de hand van Tabel XVI is te zien, dat de *Prionospio* larven vrijwel het gehele jaar door in het plankton aanwezig zijn. Er lijkt enige voorkeur te zijn voor de wateren van de Hollandse kuststrook, maar ze werden ook wel in de Waddenzee aangetroffen, waar ze misschien niet inheems zijn als volwassen vorm. 2/3 deel van de monsters, waarin *Prionospio* voorkwam, liet zien dat er minder dan 50 per m³ voorkwamen. 6 x waren er tussen de 50 en 100 exemplaren per m³ en 7 x meer dan 100 per m³. Het maximum aantal was 1000 per m³. *P. malmgreni* werd tweemaal aangetroffen in het Marsdiep (station 3) in juni en augustus, wat overeenstems met de literatuurgegevens.

*P. cirrifer*a was voornamelijk aanwezig van juni tot en met december. *P. steenstrupi* werd tweemaal aangetroffen in het buitengaats water van monsterstation 8, eind februari en midden december. Voor zover de determinatie betrouwbaar is, kan geconcludeerd worden, dat deze soort in de koude maanden van het jaar pelagische larven heeft. Literatuurgegevens vermelden dat het dier pelagisch is van maart-mei.

De afmetingen:

P. malmgreni: totaal 4 exemplaren, de 2 exemplaren van augustus hadden een lengte van 1.4 en 2.1 mm.

*P. cirrifer*a: Er was geen toename van de grootte gedurende de tijd waarin het dier gevangen werd. Totaal 128 exemplaren met een lengte van 0.6 - 2.0 mm een gemiddelde lengte van 1.25 mm.

P. steenstrupi: Eind februari 18 exemplaren gemeten: 0.5-0.85-1.2 mm.

1 exemplaar in december van 1.8 mm.

Van alle *Prionospio* larven: 0.4-2.1 mm en een gemiddelde lengte variërend van 0.9 - 1.2 mm.

5.3.1.5. *Spio*, Fabricius

Spio martinensis (Mesnil), meerdere synoniemen. (Fig. XXIII)

Adult: Grootte 85-90 segmenten. Volgens HANNERZ komt de soort talrijk voor op zandbodem van een halve meter tot enige meters diepte.

Het adulte dier lijkt identiek met *Microspio culica* (Söderström). Hij neemt *Spio* Fabricius en *Microspio* Mesnil onder de loep en concludeert dat de grenzen tussen deze genera erg duister zijn en zou ze tot één genus willen verenigen. Ook overweegt hij bij het soortsonderscheid de larvale ontwikkeling te betrekken, want hierin liggen de duidelijkste verschillen. Het komt echter voor, dat binnen één soort verschillende larvetypen voorkomen.

Larven: HANNERZ onderscheidt twee larvale typen: I en II, die hij beide in cultuur gebracht heeft en waaruit dezelfde adulten metamorfoseerden. Er was een maand na de metamorfose namelijk geen verschil meer te zien. Het verschijnsel is geen gevolg van een vroeg optredende sexuele dimorfie, die in de larve zou kunnen optreden. Beide typen hebben een snelle metamorfose in helder mineraal zand en iets minder direct in modderige bodem.

Larvetype I komt met drie segmenten uit het eikapsel en start een lang pelagisch larven. Dit type komt vooral van juni-februari met een maximum in september/oktober en is soms zeer talrijk. Type II komt voor van mei-oktober met een maximum in juli. Dit larvetype komt vrij na een lange periode van broedzorg en blijft vervolgens ook lang pelagisch.

Spio martinensis heeft broedzorg in de vrouwelijke koker en de larven komen in verschillende stadia van ontwikkeling vrij. Adelphophagie komt wel voor, zoals bij *Pygospio*.

Tabel XVII

Sedentaria, *Spio Martinensis*, type I per m³. Type II kwam voor op de monsterstations: 8 in (mei) (2.3 per m³), 52 in (juli) (0.1 per m³) en 3 in (okt.) (0.03 per m³).

	9	8	7	6	5	52	53	4	3	2	54	
J												
FM												
A												55
M				41.8								1
J				1.5	13.5					915	215	
J										1700	1400	
A			31	113	40	67		22		110	9800	
S ^{*)}					1.9 ^{*)}	25 ^{*)}						
O ^{*)}	2.5 ^{*)}	94	240	2.7	3.3	26 ^{*)}	19 ^{*)}		17.3	29	500	
N ^{*)}	4.5 ^{*)}					150 ^{*)}	40 ^{*)}		39			
D	8				3.1		1.8					

—: niet bemonsterd.

*) Jonsdaptocht.

Type I is in alle stadia kleiner dan type II:

I : 7 segmenten en 0.58 mm tot 24 segmenten en 2.19 mm

II: 15 " en 1.42 mm tot 27 " en 3.12 mm

In de monsters: Type I komt voor van mei tot en met december, met een maximum begin augustus (Tabel XIV en XVII).

De larven komen veelvuldig voor in de ondiepe Waddenzee, zodat verwacht mag worden dat ze ook adult op de zandbanken voorkomt. Het maximum aantal lag tegen 10.000 exemplaren per m³ op monsterstation 54 in augustus. Type I komt verder voor in water verder van de kust, hoewel niet in de grote aantallen van de Waddenzee. Het maximum ligt hier met 240 per m³ in oktober, dus wat later in het jaar. Deze larven zijn van zuidelijker streken afkomstig. Het is duidelijk dat een larve met een lang pelagisch leven grote kans heeft een flinke reis te maken

met de stromingen. Het is dan ook niet verwonderlijk, dat een larve van een ondiepwatersoort van de zandige kust ook ver van de vestigingsplaatsen van de adulten gevonden kunnen worden. Zie voor een uitgebreider bespreking hiervoor onder *Magelona* en *Lanice*.

Type II was zeldzaam. In totaal werden er 3 exemplaren waargenomen: In mei: 2.2 mm lengte; in aug.: 3.0 mm en in okt. een exemplaar van 2.7 mm.

Van typen I werden in totaal 156 exemplaren geteld. De grootte varieerde van 0.5 - 2.0 mm met een gemiddelde lengte van 0.90 - 1.10 mm. Hieruit kan geconcludeerd worden dat ongeveer 1 op de 50 larven van *Spio martinensis* de grotere larve type II is.

Spio filicornis (O.F. Muller, 1766) (Fig. XXII)

Adult: Tot 90 segmenten en 30 mm lengte. Een ruime verspreiding in de zeeën van het noordelijk halfrond en voorkomend op allerlei substraten van kiezel en grof zand tot zuiver slik met een voorkeur voor zandhoudende substraten, maar ook op verontreinigde bodems. Ze wordt aangetroffen van eulittoraal tot 400 meter diepte. En verdraagt zoutgehaltes met een ondergrens van 5‰ S (HARTMANN-SCHRÖDER). De soort heeft evenals *S. martinensis* een variabele broedzorgperiode.

SÖDERSTRÖM (1920) verenigt *S. martinensis* en *S. filicornis* tot één species.

Larven: In het plankton van februari tot eind mei met een maximum in maart. De grootte van larven met 9 segmenten is 0.88 mm lengte en met maximaal 19 segmenten 1.80 mm. De metamorfose kan plaats vinden als het diertje 15 segmenten heeft.

In de monsters: Slechts 4 exemplaren zijn waargenomen. Het

exemplaar van eind juli behoort mogelijk tot een andere, nog niet duidelijk beschreven soort van het genus *Spio*: Op 26/2 op punt 9 1 ex. van 2.3 mm overeenkomend met 3 per m³, op 29/2 op punt 52 2 ex. van 0.8 mm overeenkomend met 8 per m³ en op 30/7 op punt 8 1 ex. overeenkomend met 48 per m³.

5.3.1.6. *Spiophanes* Grube, 1860

Er worden twee soorten onderscheiden:

- I *S. bombyx* (Claparède, 1870) (Fig. XXV)
- II *kroyeri*, Grube, 1860 (Fig. XXIV)

In de monsters: Er werden veel larven, die vermoedelijk tot dit genus behoorden, in de monsters van februari/maart van meer open zee aangetroffen. De determinatie is echter niet zeker. De karakteristieke chromatoforen waren niet (meer) duidelijk zichtbaar. De in aanmerking komende larven waren verder erg klein, maar hadden wel de karakteristieke lange chaetae van jonge spioniden.

Naar aanleiding hiervan zal ik toch enige literatuurgegevens van deze soorten geven.

I : *S. bombyx*

Adult: Grootte 180 segm. van 50 - 60 mm. De verspreiding is kosmopolitisch op beide halfronden, ook in de Noordzee, met een voorkeur voor zandsubstraten en grofzand of fijn zand met scherven en zelden op gemengde slik-zandbodems en zuiver slik. Tolereert euhaliene tot mesohaliene zoutgehaltes en leeft op 10 - 30 meter diepte (HANNERZ & HARTMANN-SCHRÖDER).

Larven: van 10 segmenten en 1.05 mm tot 19 segmenten en 1.90 mm beschreven. De ontwikkeling is vermoedelijk geheel pelagisch en planktotroof. De metamorfose lukt op zuiver modder, maar ook op zuiver mineraal zand. Komt in het plankton soms zeer veel-

vuldig voor in de periode van april tot december. Jonge exemplaren zijn niet beschreven (THORSON, 1946 & HANNERZ).

II : *S. kröyeri*:

Adult: Grootte 106 segm. en 30 mm. In zeeën van het noordelijk halfrond aangetroffen van eulittoraal tot 1600 meter diepte en tot polyhaliene zoutgehaltes.

Van de biologie is weinig bekend (HARTMANN-SCHRÖDER).

HANNERZ vond ze veel op modderbodems van 40 - 90 meter diepte in fjorden en zelden op zandig slik.

Larven: van 5 segmenten en 0.70 mm tot 18 segmenten en 1.50 mm beschreven. Het is vrijwel zeker dat de ontwikkeling geheel pelagisch is. HANNERZ vond jonge trochophora's in de wintermaanden in het plankton van eind november tot begin februari, maar soms ook in andere maanden van het jaar. De larven waren vrijwel niet in cultuur te brengen.

5.3.1.7. Overige Spionidae:

Niet op soort te brengen spionide larven zijn alleen genoteerd op grootte:

1e: met een lengte kleiner dan 0.5 mm - meestal metatrochophora's met lange voor het pelagische leven van nut zijnde chaetae.

2e: larven met een lengte groter dan 0.6 mm, meestal tot 1.0 mm, een enkele keer groter (tot 1.5 mm).

De vangsteffectiviteit van vooral de kleinere larven is voor het 300 μ net vreselijk laag, zodat exacte gegevens niet goed berekend konden worden met behulp van de correctiefactor.

In de monsters: In de Tabel IV en XVIII worden de totaal geschatte hoeveelheden per m³ per monsterpunt samengevat. Grote

Tabel XVIII

Sedentaria, fam. Spionidae niet gedetermineerde exemplaren. (k: kleiner dan 0.5 mm ; g: groter dan 0.6 mm) per m³.

		9	8	7	6	5	52	53	4	3	2	54	
							J ^{*)}	J ^{*)}					
J	k:		8		37		6				37		
	g:		5.7		28		4.8					55	
FM	k:		4					10			675	675	2700
	g:		2	2							3		
A	k:												
	g:											55	1
M	k:			75				10					43
	g:												
J	k: 2000		73										
	g:								156	100			
J	k: 14		915										
	g:									52	156		
A	k: 150		1350	300									
	g:							50	14				
S ^{*)}	k:												
	g:			3.6 ^{*)}		3.7 ^{*)}							
O ^{*)}	k: 67		42	45			26 ^{*)}						
	g:		17	190		2.7			3.4				
N ^{*)}	k: 11 ^{*)}									20			
	g:												
D	k:												
	g: 2.6		26			1.8				127		72	

— : niet bemonsterd

^{*)}: Ionsdaptochten.

aantallen kleine larven konden dus met dit net niet gevangen worden. Alleen exemplaren met lange zweefborstels hadden kans om in het monsternet te blijven hangen.

5.3.2. SO. Spiomorpha

fam. Magelonidae, Cunningham & Ramage, 1888

Magelona papillicornis, O.F. Müller, 1858 (Fig. XXVI a t/m e)

ELIASON (1962) onderscheidt nog *M. minuta*, dezelfde als welke THORSON beschrijft als *M. papillicornis* var. *rosea*. Verder is door WILSON (1958) *M. alleni* beschreven. Voor dit onderzoek is het opsplitsen in meerdere soorten niet van belang en ook niet mogelijk, zo de splitsing in meerdere species gerechtvaardigd is.

Adult: Tot 150 segmenten en een lengte van 170 mm. De verspreiding bestrijkt de gehele Noordzee en overige zeeën en is waarschijnlijk kosmopolitisch. Meestal op zuiver fijn of scherfhoudend zand en zelden op slik of slikhoudend zand.

Op het wad in het bijzonder voorkomend in de steile oevers van de prielen of in het bewegend substraat van het buitenwad. CASPERS (1951) vond een dichtheid van 279 exemplaren in 1/10 m² in zandig slik. JEPSEN (1965) vond een geringere dichtheid van 10 - 25 dieren per m² in los zand. De dieren zijn aangetroffen van eulittoraal tot ongeveer 60 meter diepte en ze dringen door tot in poly- en mesohaliene brakke wateren (HARTMANN-SCHRÖDER). *Magelona* bewoont graafgangen, maar verlaat ze dikwijls en worden zo aan het wateroppervlak aangetroffen (McINTOSH).

Het zijn hoofdzakelijk fijne detrituseters, zandkorreltjes worden niet opgenomen (HARTMANN-SCHRÖDER). Zo vormen zelf voedselbron voor jonge vis. (RICHARDS, 1963).

Larven: De reproductie is direct met pelagische larven. Volgens HAMOND (1966) vinden wij de larven in de zuidelijke Noordzee van mei tot augustus met een maximum in juli. Ze komen vooral voor in havenmonden, maar ook, hoewel minder talrijk,

in het buitengaats water. KÜHL (1973) nam de eerste larven in zijn onderzoeksgebied van de mondingen van Elbe, Weser en Eems in mei waar als de watertemperatuur de biologisch interessante 10°C grens overschrijdt. Ook hij vond de grootste aantallen in de maanden daarna. Hij vond dat de larven onder gunstige omstandigheden tot oktober kunnen optreden. Ook in december bij 8-10°C vond hij enkele larven. Bij het bemonsteren stelde KÜHL vast, dat de *Magelona* larven gelijkmatig in het water verdeeld waren. In enkele gevallen werden ze vooral in de bovenste 5 meter aangetroffen tijdens de eb- stroom.

De larve voedt zich exclusief met zoöplankton THORSON, 1946), wat wordt bevestigd door andere auteurs. KÜHL geeft een tabelletje, waaruit blijkt dat het hoofdvoedsel van de *Magelona* larven bestaat uit veligerlarven van *Mytilus edulis*, in overeenstemming met THORSON en KÜHNE (1952). Het voedingsspecialisme op Bivalva-larven komt voor het dier "goed uit" (KÜHNE), want in deze tijd zijn ook deze veligers talrijk. Het verband is echter nog niet geheel duidelijk. De grootte van de veligers is ook van belang. Een zijdelingse afhankelijkheid van deze larven voor *Magelona* lijkt duidelijk. Of het dier zich ook voedde met wormlarven kon niet eenduidig vastgesteld worden. Bij de bestudering van de vangmethodiek van het dier in het aquarium bleken de lange, krachtige en zeer beweeglijke tentakels een belangrijke rol te spelen bij het grijpen van de prooi.

De finesses werden echter niet duidelijk, omdat het geheel zich te snel afspeelde. De tentakels dienen ook voor de voortbeweging in samenwerking met de lange chaetae. Als de tentakels zijn uitgestrekt doet de larve denken aan (calanoide copopoden of) hydromedusen, die in zwevende vangfase ook de tentakels hebben uitgespreid. Zweefperiodes worden afgewisseld met zwembewegingen, aldus KÜHL.

Tabel XIX
Sedentaria, *Magelona papillicornis* per m³.

	9	8	7	6	5	52	53	4	3	2	54	
J												
FM								1.8				
A									94		55	1
M	18.9	350	14.5	18.6						5.7		56
J	266	142	810	570	55.4	11.000	10.500	27.000	7.500	50.000	700	
J	0.4	91	6500	3800	4325	820	1.000	3780	76	640		
A	374	650	120	26	4.7		225		4.1	100		
S ^{*)}			22 ^{*)}		3.7 ^{*)}	170 ^{*)}	310 ^{*)}					
O ^{*)}		16.6										
N ^{*)}												
D	1.6	3.1		20.2								

—: niet bemonsterd

*) : Jonsdaptochten.

In de monsters: Tabel IV en XIX en Fig. 10 geven de verdelingen van *M. papillicornis* weer. Er zijn larven gevangen vanaf maart tot en met december. Het maximum lag in de maanden juni en juli. Niet alleen de aantallen per m³ per monsterpunt zijn interessant, ook de afmetingen van deze langdurig pelagische larven. In Tabel XIX is te zien, dat het maximum aantal larven gevonden werd in de Waddenzee bij station 2 in juni: 50.000 per m³. Dit hoge aantal duidt erop, dat de larven hier op de wadden geboren worden. Tabel XX geeft aan dat er ruwweg twee populaties larven in het onderzoeksgebied zijn te onderscheiden. Om dit duidelijk te maken zal ik de monsters aan de hand van deze Tabel nader bespreken.

Vooraf zijn nog opgemerkt dat de gemiddelde grootte van de larven weinig hoger zal liggen dan het werkelijk gemiddelde van de in het water aanwezige larven. De net effectiviteit

Tabel XX

Lengte van *Magelona papillicornis* larven gedurende de topmaanden mei tot en met augustus. Lengte in millimeters. '): min: het kleinste exemplaar, dat in het monster is aangetroffen. Max: het grootste exemplaar, dat in het monster is aangetroffen. Gem: het rekenkundig gemiddelde van de gemeten exemplaren. Over: het aantal dat geteld of gemeten is (dus niet het aantal per m³, zie daarvoor Tabel XIX. ") : In dit monster waren de dieren niet goed te meten, doordat ze ernstig waren beschadigden minder goed gefixeerd.

mei(1/5-4/5)		juni(4/6-7/6)		juli(2/7-5/7)		aug.(30/7-5/8)	
St.	Min-gem.-max N	Min-gem.-max N	Min-gem.-max N	Min-gem.-max N	Min-gem.-max N	Min-gem.-max N	N')
Volle zee							
9		15 0.8-2.06-3.0	20 2.6-....-3.3	3 1.1-1.63-2.5	10		
8	0.8-1.47-2.8 104	0.7-1.60-2.0	26 0.8-2.08-3.2	10 0.8-....-1.5	23		
7	1.0-....-.... 13	...-0.8 -....	32 0.6-1.11-2.4	82 0.7-1.08-1.6	21		
gem	0.8-1.47-2.8 104	0.7-1.39-3.0	78 0.6-1.22-3.3	92 0.7-1.26-2.5	31		
6	1.0-1.6 -2.2 15	0.5-0.8 -1.2	19 0.7-1.52-2.4	124 1.0-....-1.4	3		
5		0.7-0.8 -1.2	11 0.6-1.57-2.2	72 0.9-1.18-1.4	10		
Kuststrook							
52		veel besch.')	196 1.3-1.77-2.2	17			
53		0.7-1.20-2.0 111	0.8-1.43-2.2	21 0.9-1.34-2.0	20		
4		0.7-0.90-2.1 92	0.8-1.45-2.2	52			
gem		0.7-1.06-2.1 203	0.8-1.51-2.2	90 0.9-1.34-2.0	20		
3		0.5-1.08-2.6 59	1.8-2.07-2.4	5 ...-1.2 -....	1		
Waddenzee							
2		0.6-1.02-2.0 141	0.8-1.54-1.8	11			
54		6 0.8-1.06-2.0	26	...-0.7 -....	1		
1	...-1.4 -.... 1						
gem		0.6-1.02-2.0 167	0.8-1.54-1.8	11			
Tot.							
gem	0.8-1.49-2.8 119	0.5-1.02-3.0 733	0.6-1.50-3.3 397	0.8-1.25-2.5	79		

voor de *Magelona* larven zal relatief groter zijn, in vergelijking met andere larvensoorten van dezelfde afmetingen, vanwege de lange tentakels, die het diertje bezit. Zoals bekend is de afmeting een maat voor de leeftijd.

In mei zijn er vrijwel alleen larven aangetroffen in de volle zee monsters 8, 7 en 6. Deze (oudere) larven zijn zeer waarschijnlijk afkomstig van de ondiepe gronden van de Frans-Belgische en Engelse kust. In het zuidelijke deel van de Zuide-

lijke Bocht vindt de eiafzetting ook bij andere organismen altijd eerder (ongeveer een maand) plaats dan in onze Waddenzee. De watertemperaturen bereiken hier eerder gunstige waarden ($9 \pm 10^{\circ}\text{C}$) voor de reproductie. Deze temperatuur treedt pas in mei in de Waddenzee op (vergelijk Fig. 5 en Tabel I). De larven van de vollezeemonsters zijn met de netto zuid-noord stroming vanuit Het Kanaal naar het noorden verplaatst. Zie ook Tabel XIX.

Juni: Zoals in de Tabel te zien is, zijn de in volle zee gevangen exemplaren wat verder in ontwikkeling ten opzichte van de kuststrook en de Waddenzee (gemiddelde lengte resp.: 1.39, 1.08 en 1.02 mm). Dit duidt evenals in mei op een zuidelijker afkomst.

In Tabel XIX is te zien dat de grootste aantallen in de Waddenzee voorkomen. Dit zijn duidelijk dieren die hier geboren zijn.

Juli: De eerste geboortegolf uit Het Kanaal is nu over z'n hoogtepunt heen. De exemplaren van de kuststrook en Waddenzee zijn nu het grootst. De reproductiegolf van juni is nu afgelopen en de aantallen per m^3 zijn over de hele linie zonder uitschieters.

Augustus: De meeste larven zullen nu wel gesettled zijn. Dit gebeurt vermoedelijk vanaf 2.4 mm tot 3.5 mm. Dit is een persoonlijke schatting, want ik heb hier geen literatuurgegevens over aangetroffen. Het grootste deel van de larven valt natuurlijk ten prooi aan planktoneters en de kans dat een larve zich tot een volwassen exemplaar ontwikkelt is bijzonder klein. Ik schat dat de larven ongeveer een maand pelagisch zijn.

SO. Terebellomorpha, Hatschek, 1893

5.3.3. fam. Terebellidae, Malmgren, 1865

Lanice conchilega (Pallas, 1778) (Fig. XXVII)

Veel onderzoek op systematisch en fysiologisch-morfologisch gebied werd en wordt gedaan aan de schelpkokerworm. Er bestaat dan ook veel literatuur over deze soort.

Het is mogelijk dat er ook andere leden van de familie Terebellidae onder de onderzochte larven zaten. *L. conchilega* komt echter verreweg het veelvuldigst voor.

Adult: Tot 300 segmenten en 300 mm lengte. De verspreiding is vermoedelijk kosmopolitisch, hoofdzakelijk op zandige bodem, waarin scherven en kiezel of slik gemengd kan zijn en zelden op zuiver slik (HARTMANN-SCHRÖDER).

Uit eigen waarneming weet ik dat ze ook aan onze kust tussen de basaltblokken en het puin van de zeewering voorkomt. De dieren kunnen hier hun woonkoker bouwen door de aanwezigheid van het rijke zand-slib houdende Hollandse kustwater. Tussen de steenblokken slaan blijkbaar voldoende zand en schelpscherven neer bij het keren van het tij.

De koker is een lange buis, gevormd uit zandkorrels en stukjes schelp, waarvan de ingang omgeven is door verkalkte holle draden ten behoeve van de lange tentakels, door KESSLER het Laniceboompje genoemd (1963). Het voedsel bestaat uit detritus en plankton. De soort komt voor van het bovenste eulitoraal (voorkeur) tot 1700 m diepte en in estuariën tot polyhalien en brakwater (LESCHKE, 1903). Een zeer uitvoerig onderzoek van M. KESSLER bracht aan het licht dat *Lanice* zeer verschillende biotopen bewoont.

In regelmatig droogvallende wadden met extreme temperatuur- en zoutgehalteverschillen (5 ‰ S tot zuiver zeewater). De

soort heeft een enorm adaptief vermogen, hetgeen ook tot uitdrukking komt in de verspreiding. *Lanice* is een van de meest algemene kustwormen aan de kust van Norfolk, Engeland. (HAMOND, 1966).

De volgende informatie is grotendeels afkomstig van M. KESSLER (1963), ook wat betreft de larven. Ze geeft vele fraaie en nauwkeurige figuren: De dieren zijn eind februari/maart geslachtsrijp. In april - juni volgt de eiafzetting, gedurende de rest van het jaar sporadisch. De eieren en spermiën worden in het water afgezet zonder dat de dieren hun kokers verlaten. Het lijkt of de eiafzetting van het vrouwtje het mannetje aanzet tot het spuien van de spermiën.

Larven: Na 6 - 12 uur komt er een kogelvormige trochophora vrij, die na 24 uur over de bodem zwemt. Na 5 dagen is de meta-trochophora 0.20 mm lang. Nadat het karakteristieke klierorgaan is gevormd, bouwt de larve een kokertje van slijm en detritus. Nu begin het eigenlijke pelagische leven. Volgens THORSON (1946) hebben larven met een grootte van 0.26 mm twee duidelijke otocysten, die reeds duiden op een lange pelagische levenswijze. KESSLER noemt dit stadium Aulophora. Een jonge Aulophora heeft 3 paar borstels en is 6 dagen oud. Later maakt de larve een dikwandige hyaliene slijmkoker met een konische vorm.

De larve is tot 60 dagen pelagisch. Hierna gaat de larve over tot het bodemstadium, waarbij er van een metamorfose geen sprake is.

Er is wel een voortdurende lengtegroei, waarbij de larvale organen geleidelijk overgaan in de adulte. De larve is een goede zwemmer: Door een kopwaarts gerichte trilharenslag beweegt het diertje zich met z'n koker volgens het jetstroomprincipe. Doordat de larve zo'n lange pelagische periode doormaakt, profiteert ze van de zeestromen en zo is het niet onbegrijpelijk dat de

soort een kosmopolitische verspreiding heeft.

In de monsters: Jonge *Lanice* werd aangetroffen vanaf eind februari tot midden december. De larven zijn niet zo talrijk als *Magelona* in de piekmaanden. Het maximum voor *Lanice* ligt om en nabij de 5000 per m³. In de Waddenzee zijn er veel larven van mei tot en met augustus. Het is jammer dat de tocht in april wegens weersomstandigheden afgelast werd. Hierdoor is een belangrijk hiaat ontstaan (zie Tabel XXI).

Eenzelfde procedure als met *Magelona papillicornis* is gevolgd. De dieren zijn gemeten op hun lengte, de kokerlengte niet meegerekend. Deze gegevens zijn samengevat in Tabel XXII.

Door het werk van KESSLER (1963) is gebleken, dat onder laboratoriumomstandigheden de groei van het dier vrij lineair in de tijd verloopt. Figuur 11b heeft dit in beeld gebracht. Samen met een notatie van THORSEN (1946) die opmerkt, dat een larve van 60 dagen ongeveer 2,7 mm lang is, kom ik tot een groeicurve, die in de diagram ongeveer een rechte is met een hoek van 50 - 60°. Met behulp van dit figuurtje is vrij eenvoudig te zien wanneer larven met een bepaalde lengte, gevangen in een bepaalde maand, geboren zijn (figuur 11a).

De volgende stap is: Waar komt deze larve vandaan, dat wil zeggen in welk gebied bevinden zich de volwassen exemplaren? Zonder een goede kennis van de zeestromingen, de bodemgesteldheid en diepten van dit deel van de Noordzee is hier weinig van te zeggen.

Wat het laatste betreft zijn er vast wel bodemonderzoeken , gedaan, waarbij de wormen nog niet zijn onderzocht. Ik denk bijvoorbeeld aan het bodemonderzoek van EISMA (1968) en zijn artikel over de aanwezige weekdieren (1966).

Wat betreft de stroompatronen is bekend, dat er een reststroom is in noordelijke richting vanuit Het Kanaal (LEE &

Tabel XXI

Sedentaria, *Lanice conchilega* per m³.

	J ^{3*)} J ^{1*)}												
	9	8	7	6	5	52	53	4	3	2	54		
J													
FM	0.4	1.2											
A										12.8		55	1
M	1.8	2.3	1.3	0.8	3.3	1.0	4.4	105	1040	4400	5.7	0.2	575
J	2.6			0.3	3.4	14.2		39	203	800	280		
J		10	20	31	79	142	9.5	119	2.6	345	400		
A		600	5680	13.8	440			2.2		41	394		
S ^{*)}	0.2 ^{*)}		11.7 ^{*)}		1.9 ^{*)}	94 ^{*)}	31 ^{*)}						
O ^{*)}	0.4 ^{*)}	1800	1.2 ^{*)}		0.2 ^{*)}	1.2 ^{*)}	7.6 ^{*)}			30			
N ^{*)}	0.1 ^{*)}		3.0 ^{*)}		1.0 ^{*)}	0.5 ^{*)}			0.5				
D	2.7	33	29	18.0	6.7		4.7	1.0	32				

—: niet bemonsterd

*) : Jonsclap tochten.

RAMSTER, 1968 en LEE, 1970). Ook is bekend dat er in de Noord-zee en vooral in de Zuidelijke Bocht een antikloksgewijze reststroom bestaat als gevolg van de draaiing van de aarde, getijden en andere stromingen (Oceanographic Atlas of the N. Atl. Ocean). De gemiddelde reststroom komt niet boven 1 knoop.

Het lijkt gerechtvaardigd de verblijftijd van het water in de Zuidelijke Bocht op 2½ maand te stellen (van BENNEKOM e.a., 1975). Deze tijd komt overeen met de pelagische levensduur van *Lanice*.

Dieren die aan de ondiepe Britse kust (Norfolk b.v.) en Vlaamse banken geboren worden, hebben dan een goede kans buiten de Zuidelijke Bocht te settlen in bijvoorbeeld het Waddengebied. Er zou dan een voortdurende aanvulling zijn van *Lanice* uit zuidelijker streken, terwijl de in de Waddenzee geboren dieren met de noordelijke reststroom meer in de Duits-Deense wateren zullen

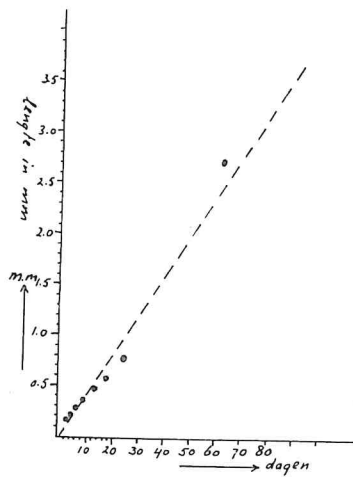
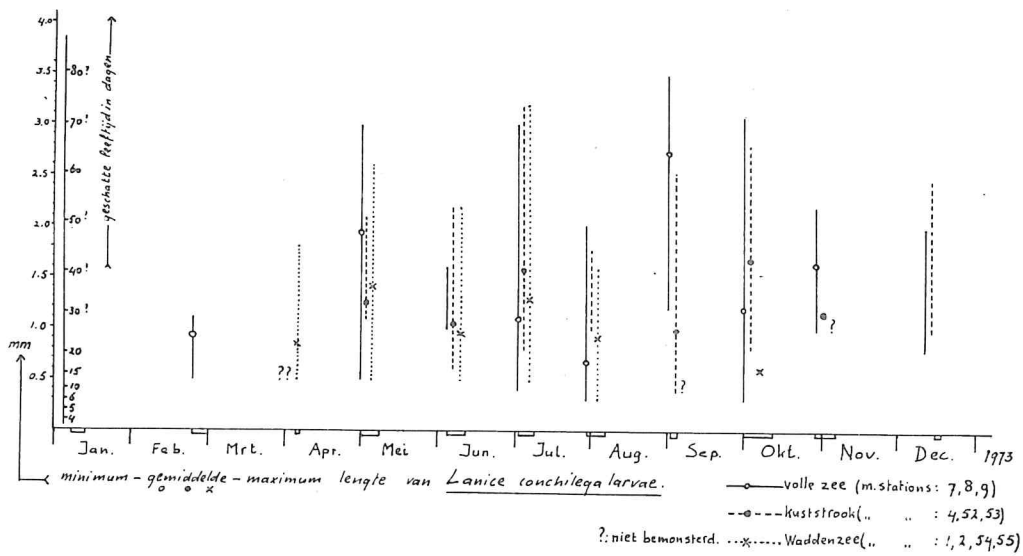


Fig. 11a. Lengte van *Lanice conchilega* larven. b. Groeicurve van *L. conchilega* naar gegevens van KESSLER (1963) en THORSON (1946) (zie tekst).

terecht komen. Een interessant migratiegeheel. Binnen enkele jaren is "Brits bloed" aangeland in het noordelinkste verspreidingsgebied van *Lanice*. *Lanice* is dan ook niet op te vatten als een soort met meerdere populaties in de Noordzee. Er is meer te zeggen voor één grote Noordzeepopulatie.

Tabel XXII

Lengten van *Lanice conchilega* larven, samengevat voor de verschillende gebieden: Volle zee, kuststrook, Waddenzee en tussenliggende punten

Gebied		feb	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
Volle zee											
	min.	0.5		0.5	1.0	0.4	0.3	1.2	0.3	1.0	0.8
	gem.	0.93	?	1.94	-	1.10	0.66	2.73	1.20	1.64	-
9, 8, 7.	max.	1.2		3.0	1.6	3.0	2.0	3.5	3.1	2.4	2.0
	min.			0.6	0.6	0.5	0.4		1.4		0.5
6, 5	gem.	-	?	1.20	-	1.63	1.15	0.8	-	1.6	-
	max.			1.8	3.2	3.5	2.4		2.4		1.6
Kuststrook											
	min.			1.1	0.6	0.8	1.0	0.4	0.8		1.0
	gem.	-	?	1.25	1.09	1.57	-	0.97	1.68	1.15	-
52, 53, 4.	max.			2.1	2.2	3.2	1.8	2.5	2.8		2.5
	min.			0.7	0.5					1.0	1.0
3	gem.	-	?	1.21	1.30	?	-	?	-	-	-
	max.			2.2	3.2					1.4	1.8
Waddenzee											
	min.		0.5	0.5	0.5	0.5	0.3				
	gem.	-	0.84	1.41	0.96	1.30	0.91	?	0.6	?	-
2, 54, 1, 55.	max.		1.8	2.6	2.0	3.2	1.6				
Totaal											
	min.	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.3	0.4	0.3	1.0	0.8
	gem.	0.93	0.84	1.37	1.06	1.41	0.79	1.47	1.21	-	-
	max.	1.2	1.8	3.0	3.2	3.5	2.4	3.5	3.1	2.4	2.5

In het plankton zijn enige geboortegolven te onderscheiden (Tabel XXI, figuur 10 en 11 en de hiermee corresponderende Tabel XXII).

In de Waddenzee: De gemiddelde grootte van de in mei gevangen larven duidt aan, dat de eiafzetting medio maart/begin april heeft plaatsgevonden. De reproductie vindt echter voortdurend ook in andere maanden plaats tot september.

In volle zee: De grote aantallen in augustus doen vermoeden, weer volgens de lengte/ouderdom gegevens, dat deze larven eind juni/begin juli geboren zijn. Ze moeten dan afkomstig zijn van !

de Britse en/of Belgisch-Franse kust. De exemplaren van september zijn van dezelfde plaats afkomstig. Het zijn er veel minder (Tabel XX), maar de lengte is inmiddels zoveer toegenomen, dat dit waarschijnlijk de laatste exemplaren zijn van deze geboortegolf, die zich nog niet gesettled hebben.

Het is zeer waarschijnlijk de tweede geboortegolf in dit jaar. De derde, minder omvangrijke, viel in september volgens de gegevens van oktober.

Samenvattend: De productie van *Lanice* gaat het grootste deel van het jaar door, met drie pieken van eiafzetting in de Zuidelijke Bocht en één piek in de Waddenzee.

Als de dieren gemerkt zouden worden, zou het een zeer interessante tracer kunnen zijn voor planktonmigraties en zee-stroomonderzoek in dit deel van de Noordzee. Hopelijk zijn andere methoden voldoende om onze kennis over dit gebied te optimaliseren. De enige merkmethode, die in aanmerking zou komen is een radioactieve merking van eieren van *Lanice* aan de kust van Norfolk. Een dergelijke methode zou ik echter niet aanbevelen en zou ook op groot verzet stuiten, waar ik me bij zou aansluiten.

Dit terzijde:

Ook zonder ingewikkelde merkmethodeken kan deze soort een belangrijke bijdrage leveren aan het onderzoek van planktonmigraties en zeestromingen. Hiertoe moeten dan wel de grootste dichtheden van de volwassen exemplaren in kaart gebracht worden. Vervolgens moet het moment van eiafzetting geobserveerd of bekend worden en de meest waarschijnlijke plek waar de larve zich kan nestelen.

Dit dier, dat niet tot de holoplankton behoort, kan een belangrijke aanvulling zijn voor het totale planktononderzoek en daarmee van het populatieonderzoek van onze planktonetende consumptievissen in de Zuidelijke Bocht.

SO. Terebellomorpha

5.3.4. Fam. Pectinariidae Quatrefages, 1865

Pectinaria Savigny, 1818, 3 soorten

Pectinaria koreni (Malmgren, 1865) (Fig. XXVIII)

Adult: Lengte tot 50 mm met een cigarettepijpvormige lichtgebogen koker van fijne zandkorreltjes. De soort heeft een wijde verspreiding tot in het brakwater van riviermonden en fjorden (HARTMANN-SCHRÖDER); tot 12-15 m diepte gevonden op modderbodem, welke sterk naar zwavelwaterstof ruikt, afkomstig van rottende *Zostera* en dergelijke - hier doet de soort het erg goed (NILSSON, 1924). Komt verder voor op een mengbodem van slik en fijn zand, waarin ook scherven en dergelijke bijgemengd kunnen zijn, Ze is niet zeldzaam in zuiver slib. De soort komt vertikaal voor van het eulittoraal tot 500 m diepte (HARTMANN-SCHRÖDER). Het voedsel bestaat uit microörganismen, die uit het sediment gevist worden met de tentakels. De reproductie vindt plaats van mei tot augustus. Volgens NILSSON is het dier zeer waarschijnlijk éénjarig en sterft na het afzetten van de geslachtsproducten. Er komen ongeveer 2 mannetje op 1 vrouwtje voor. Volgens hem heeft de soort een echt éénjarige bouw: dunne huid, doorzichtig en teer.

Larven: De jonge larven van 0.45 mm vormen in het stadium met 14 borstelsegmenten een koker en zwemmen dan vlak boven de bodem. De ongeveer 1.0 mm lange koker wordt aan het wijde uiteinde aangebouwd met zandkorrels, het begin van de adulte woonkoker. Bij de nesteling wordt de larvale koker afgeworpen. Als de koker vernietigd wordt is het dier niet in staat een nieuw te vormen. Het meten van de dieren is niet nauwkeurig, omdat ze sterk contraheren. De koker is aan nauwe grenzen gebonden. Aan de volwassen koker heeft NILSSON uitgebreide metingen gedaan. VOVELLE

(1973) noemt deze stadia post-larvaal. Over de larvale pelagische levensduur heb ik verder niets kunnen vinden.

P. auricoma (O.F. Müller, 1778) (Fig. XXIX)

Adult: Lengte tot 40 mm. De kokervorm is als bij *P. koreni*, maar duidelijker gebogen. Er worden kleinere partikels voor de kokerbouw gebruikt dan bij *P. koreni*. Het verspreidingsgebied is vrij groot, waarbij de soort voorkomt op mengsubstraten van zand en slik, ook in zuiver slik en in zand met scherfjes, kiezel etc.

De verticale verspreiding is van eulittoraal tot 500 m diepte en ze heeft een euhaliene en hoger mesohaliene zout-tolerantie. Ze verschilt niet wezenlijk van de andere soorten wat het voedsel betreft. De reproductie is van de zomer tot de vroege herfst (HARTMANN-SCHRÖDER) en ongeveer een maand later dan *P. koreni* (NILSSON). De dieren worden meer dan één jaar oud en kunnen misschien meermalen geslachtsproducten afzetten. Er zijn volgens NILSSON altijd meer mannelijke dan vrouwelijke individuen (verhouding respectievelijk 4:3).

Larven: THORSON (1946) beschreef jonge larven van 0.57 mm.

Larven groter dan 0.7 mm bezitten dunne kokers.

P. belgica (Pallas, 1766) (Fig. XXX)

Adult: Lengte tot 70 mm, waarbij ze van de drie soorten ook de grootste woonkoker bezit met afmetingen van 90 x 10 mm, met een kaarsrechte vorm. De verspreiding komt overeen met de andere soorten, hoofdzakelijk op slik en mengsels van zand en slik, maar ook wel op zuiver zand en tussen wieren en mossels. De vertikale verspreiding is van sublittoraal tot 200 m diepte en

tolereert euhalien tot mesohalien water. Ze zit ook wel ingegraven in het substraat en voedt zich met behulp van de tentakels met ongesorteerde of grofgesorteerde detritus uit het sediment (HARTMANN-SCHRÖDER).

De reproductie vindt plaats in de vroege zomer. Volgens NILSSON zijn de dieren pas in de derde zomer geslachtsrijp. Algemeen: Alle *Pectinaria* soorten zijn wat de larven betreft typische zomersoorten (THORSON). Hij geeft een bruikbare tabel met kokervormen en afmetingen om de drie soorten larven van elkaar te onderscheiden. Aan de kust van Norfolk, Engeland komt *Pectinaria* in enorme aantallen voor, waarbij *P. koreni* zuiver tot licht modderig zand lijkt te prefereren van geringe diepte tot valk aan de kustlijn, terwijl *P. auricoma* en *P. belgica* gevonden worden op substraat met een veel hoger gehalte aan modder, in dieper water verder van de kust. De drie soorten kwamen maar zelden samen voor (HAMOND, 1966). In de monsters: Larven van *Pectinaria* zijn waargenomen van mei tot begin juli in volle zee; van mei tot augustus in de kuststrook en in juni in de Waddenzee.

De duur van de pelagische periode is veel korter dan van de andere kokerlarve *Lanice*.

Vermoedelijk komt de pelagische periode niet boven de drie weken. Dit houdt in dat de frequentie van de monstertochten $\pm$ een keer per 5 weken) veel te laag is voor *Pectinaria* larven onderzoek (Tabel XXIII).

Ook hier is weer te zien dat de larven eerder in volle zee voorkomen, afkomstig van het zuiden, dan in de Waddenzee. De meeste larven komen voor in de kuststrook. (De volwassen dieren prefereren ondiepere zandige gedeeltes in de brandingszone, althans *P. koreni*). In meerderheid bestaan de larven uit *P. koreni*. Jonge larven zonder woonkoker zijn nog niet goed te determineren,

Tabel XXIII

Sedentaria, *Pectinaria* (k: *koreni*; a: *auricoma*; b: *belgica*; s: spec,
te klein voor determinatie) per m³.

	9	8	7	6	5	5 ^{*)}	53 ^{*)}	4	3	2	54	
J												
FM												
A												55 1
M	k: 8.4 s: ?	k: 46 s: veel	k: 19.6 s: veel?	k: 9.5 k: 13.0			k: 2.5 s: ?					
J	k: 620	k: 27	k: 42	k: 17		k: 95 b: 99mm s: 10000	k: 105 s: 600	k: 150 s: >2000	k: 3500 s: >2500	k: 7500 s: ?		
J	k: 5.8				k: 210	k: 1350	k: 160	k: 800	k: 150			
A					k: 7.9	k: 45 a: 23	k: 18.7					
S ^{*)}												

— : niet bemonsterd

*) : Jonsdaptochten.

maar horen meestal tot *P. koreni* (Tabel IV).

Er zij opgemerkt dat de retentie van het 300 μ net voor jonge *Pectinari* larven zonder woonkoker bijzonder laag is (een correctiefactor van 1000-2500).

Een interessant aspect van dit kokerwormpje: Als het larfje wat ouder wordt, hecht het zandkorreltjes aan z'n woonkoker. Deze neemt het op uit het omringende zwevende materiaal of de bodem. Hiervoor is niets bekend, omdat de gebruikte monstermethode niets leert over de verticale verdeling van de larven.

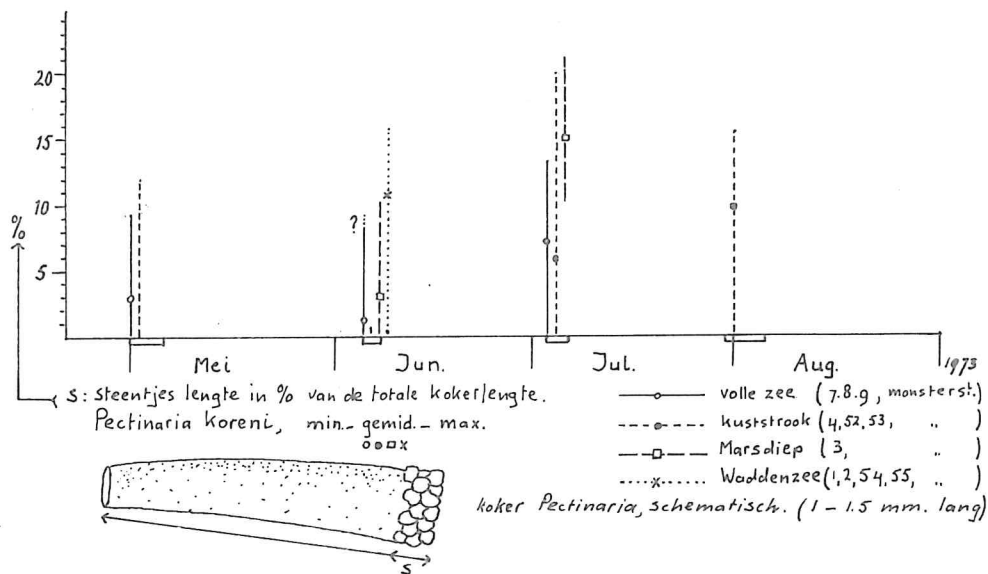


Fig. 12. Lengte van deel koker met steentjes in % van totale kokerlengte bij *Pectinaria koreni*.

Het is heel goed mogelijk dat de meeste larven niet gevangen worden, omdat zo zich dicht bij de bodem bevinden. Als het kokertje zwaarder wordt door het aangroeiende zandmateriaal, zal het diertje gemakkelijk bezinken en zich zo kunnen nestelen. Dit lijkt voor deze soort, die veel in de brandingszône aan onze kust voorkomt, van groot belang. Hoe zwaarder, hoe gemakkelijker het diertje naar de bodem zinkt.

Figuur 12 laat enige samengevatte metingen zien betreffende deze aanbouw van zandkorreltjes. Hierbij zij opgemerkt, dat de lengte van het diertje zelf en het hyaliene deel van z'n koker een grote constantie vertonen (ongeveer 1 mm volgens meerdere auteurs), zodat dit niet in berekening is opgenomen. In deze figuur is het percentage van de zandkorreltjes ("steentjes lengte") van de totale kokerlengte uitgezet gedurende de maanden mei tot en met augustus.

In mei ligt dit % voor de volle zee van 0 - 10 % met een gemiddelde van 3%. Deze larven hebben zich al genesteld vóór de volgende tocht in juni. Inmiddels zijn de larven uit de Waddenzee al aan een aanzienlijke steentjeslengte bezig (gem. 11 %). Deze dieren zijn vermoedelijk medio mei geboren. In juli zijn er geen *Pectinaria's* in de Waddenzee meer. Wat in deze maand opvalt zijn de hoge gemiddelden aan steentjeslengte. Vooral in het Marsdiep is deze groot (15%). De grotere stroomsnelheden in het Marsdiep, die de diertjes minder kans geven tot nestelen, zijn hier verantwoordelijk voor. In augustus ten slotte vinden we ze alleen in de kust strook.

Een hogere frequentie van de monsternamen, waarbij tevens gelet moet worden op de verticale verspreiding, kan meer duidelijkheid geven over het migratie-nestelings gedrag van de *Pectinaria* soorten.

LITERATUUR

- BENNEKOM, A.J. van, W.W.C. GIESKES & S.B. TIJSSSEN, 1975. Eutrophication of Dutch coastal waters.-Proc. R. Soc. Lond. B. 189: 359-374.
- BLAKE, J.A., 1969. Reproduction and larval development of *Polydora* from northern New England.-*Ophelia*, 7: 1-63.
- BLEGVAD, H., 1914. Food and conditions of nourishment among the communities of invertebrate animals found on or in the sea bottom in Danish waters.-Rep. Danish Biol. Stat. 22: Copenhagen.
- , 1928. Quantitative investigations of bottom invertebrates in the Limjord 1910-27 with special reference to the plaice-food.-*Ibid.* 34: 33-52.
- CASPERS, H., 1951. Bodengreifuntersuchungen über die Tierwelt in der Fahrrinne der Unterelbe und im Vormündungsgebiet der Nordsee.-Verh. dtsh. Zool. Ges. 404-418.
- CLAPARÈDE, E., 1861. Entwicklungsgeschichte der *Leucodora ciliata* und einiger damit verwandten Annelidenformen. Über *Polydora cornuta* Bosc. Reicherts Arch. Nat. 542-544.
- CLAPARÈDE, E. & METSCHNIKOW, 1869. Beiträge zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte der Chaetopoden.-Zeitschr. wiss. Zool., Leipzig, 19: 163-205.
- CUNNINGHAM, J. Th. & G.A. RAMAGE, 1888. The polychaeta sedentaria of the Firth of Forth.-Roy. Soc. Edinburgh, Trans. 33: 635-684.
- DALES, R.Ph., 1950. The reproduction and larval development of *Nereis diversicolor* O.F. Müller.-Journ. Mar. Biol. Ass. Plymouth, 29: 321-393.
- DARO, M.H. & P. POLK, 1973. The autecology of *Polydora ciliata* along the Belgian coast.-Neth. Journ. of Sea Res. 6 (1-2): 130-140.
- DAY, J.H., 1934. Development of *Scolecoplepis fuliginosa* Clprd.-Mar. Biol. Ass. Plymouth, Journ. 19: 633-655.
- DAY, J.H. & D.P. WILSON, 1934. On the relation of the substratum to the metamorphosis of *Scolecoplepis fuliginosa* Clprd.-Mar. Biol. Ass. Plymouth, Journ 17: 127-131.
- DORSETT, D.A., 1961. The behaviour of *Polydora ciliata*, tubebuilding and burrowing.-J. Mar. Biol. Ass. U.K. 41: 577-590.
- EISMA, D., 1966. The distribution of benthic marine molluscs of the main Dutch coast.-Neth. Journ. of Sea Res. 3 (1): 107-163.
- , 1968. Composition, origin and distribution of Dutch coastal sands between Hoek van Holland and the island of Vlieland.-Neth. Journ. of Sea Res. 4 (2): 123-267.
- ELIASON, A., 1962. Die Polychaeten der Skagerak-Expedition 1933.-Zool. Bidr. Fr. Upps. b. 33: 207-294.
- , 1962. Weitere Untersuchungen über die Polychaeten fauna des Öresunds.-Lunds Univ. Arsskr. (2) 58. (9): 1-98.
- ELRINGTON, G.A., 1908. Note on the structure of the larva of *Lanice conchilega*.-Brit. Ass. Adv. Sci. London, Rep. 57: 549-550.
- , 1908. Some points in the structure of the larva of *Lanice conchilega*.-Cellule, Louvain, 25 (1): 103-114.
- FAUVEL, P., 1923. Polychètes Errantes. Faune de France, 5.
- , 1927. Polychètes sédentaires. Faune de France, 16. Paris.
- Flora en Fauna der Zuiderzee, 1922; 1936 en 1954. Monografie van een brakwatergebied.-Ned. Dierk. Ver.
- FRANSZ, H.G., 1976. The spring development of calanoid copepod populations in the Dutch coastal waters as related to primary production.

- 10th. Eur. Symp. on Mar. Biol. Ostend, Belgium, Sep. 17-23, 2: 247-269.
- FRIEDRICH, H., 1938. Polychaeta. Die Tierwelt der Nord- und Ostsee. Gegründet von G. Grimpe und E. Wagler, Leipzig, Lief. 32, Teil VI B, 1-201.
- FRONTIÈRE, S. & F. IBANEZ, 1974. Utilisation d'une cotation d'abondance fondée sur une progression géométrique pour l'analyse des composantes principales en écologie planctonique.-J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 14 (3): 217-224.
- FUCHS, H.M., 1911. Note on the early larvae of *Nephtys* and *Glycera*.-Mar. Biol. Ass. Plymouth, Journ. 9: 164-170.
- GIDHOLM, L., 1966. A revision of Autolytinae (Syllidae, Polychaeta) with special reference to Scandinavian species.-Ark. Zool., Ser. (2) 19 (7): 157-213.
- GOHAR, H.A.F., 1937. The preservation of contractile marine animals in a expanded condition.-J. Mar. Biol. Ass. U.K. 22: 1-295.
- GREEN, J., 1968. The biology of estuarine animals. Sidgwick & Johnson, London: 1-140.
- GROOT, A.J., 1962. Mud transport studies in coastal water from the Western Scheldt to the Danish frontier.-Intern. Inst. for land reclamation and improvement Bull. no. 6:
- HÄCKER, V., 1894. Über die Metamorphose der Polynoinen.-Naturf. Gesellsch. Freiburg, Ber 9: 131-136.
- , 1896. Pelagische Polychaeten-Larven. Zur Kenntnis des Neapler Frühjahrs-Auftriebs.-Zeitschr. wiss. Zool., Leipzig 62: 74-168.
- , 1894. Die spätere Entwicklung der Polynoë-Larve. Zool. Jahrb. Anat., Jena 8: 245-288.
- HAMOND, R., 1966. The Polychaeta of the coast of Norfolk (Gr. Br.) Cahiers de Biologie Marine 7: 383-436.
- , 1974. The culture, experimental taxonomy and comparative morphology of the planctonic stages of Norfolk Autolytoids.-Zool. J. Linn. Soc. 54 (4): 299-320.
- HANNERZ, L., 1956. Larval Development of the Polychaeta families Spionidae Sars, Disomidae Mesnil, and Poecilochaetidae n. fam. in the Gullmar Fjord (Sweden).-Zool. Bidr. Upps. 31: 1-194.
- HARTMAN, O., 1959. Catalogue of the polychaetous annelids of the world.-Part I-II. Occ. Pap. Allan Hancock Fdn. 23: 1-628.
- , 1965. Catalogue of the polychaetous annelids of the world. Suppl. 1960-65 and Index. Ibid. 23 (suppl.): 1-197.
- HARTMANN-SCHRÖDER, G. & K. STRIPP, 1968. Beiträge zur Polychaeten-fauna der Deutschen Bucht.-Veröffentl. der Inst. für Meeresforsch. in Bremerhaven 11 (1): 1-24.
- HARTMANN-SCHRÖDER, G., 1971. Annelids, Polychaeta. Die Tierwelt Deutschlands 58: 1-594.
- HEMPEL, C., 1957. Über den Röhrenbau und Nahrungsaufnahme einiger Spioniden der deutschen Küsten.-Helgol. wiss.Meeresunt. 6 (1): 100-135.
- , 1957. Zur Ökologie einiger Spioniden der deutschen Küsten.-Kieler Meeresf. 13: 275-288.
- HOFKER, J., 1920. Verslag omtrent de Polychaeten-Larven, van 15-29 mei te Helder gevonden.-Tijdschr. Ned. Dierk. Ver. Leiden, (2) 18: 156-168.
- HORST, R. 1881. Bijdrage tot de kennis der Anneliden van onze kust.

- Tijds. Ned. Dierk. Ver. 5: 121-130.
- , 1884. Anneliden der Oosterschelde.-Ibid. Suppl. 1 1-550.
- , 1910. De Anneliden der Zuiderzee.-Ibid. (2): XI.
- , 1919. Bijdrage tot de kennis der Anneliden van de Nederlandse kust-Zool. Med. R. Mus. Leiden 5: 1-3.
- , 1922. Polychaeta Anneliden. Flora en Fauna der Zuiderzee, a.w.
- JEPSEN, U., 1965. Die Struktur der Wattenbiozönosen im Vormündungsgebiet der Elbe.-Arch. Hydrobiol. 29: 252-370.
- KEFERSTEIN, W.M.D. 1862. Ueber die Annelidengattung *Polybostrichus* Oersted.-Zeitschr. für wiss. Zool. 12: 465-468.
- , 1862. Untersuchungen ueber Niedere Seethiere. (1-113)
- KESSLER, M. 1963. Die Entwicklung von *Lanice conchilega* met besondere Berücksichtigung der Lebensweise.-Helgol. wiss. Meeresunt. 8 (4): 425-475.
- KORN, H. 1958. Zur Unterscheidung der Larven von *Harmothoe*.-Kieler Meeresf. 14: 177-186.
- KORRINGA, P. 1954. The shell of *Ostrea edulis* as a habitat. Observations on the epifauna of oysters living in the Oosterschelde, Holland, with some notes on polychaete worms occuring there in other habitats.-Arch. Neerl. Zool. 10 32-152.
- KROHN, A. & A. SCHNEIDER, 1867. Über Annelidenlarven mit porösen Hüllen.-Reichert's Arch. Anat. Physiol. 498-508.
- KÜHL, H., 1974. Über Vorkommen und Nahrung der Larven von *Magelona papillicornis*.-Ber. deutsch. Wiss. Kommn. Meeresf. 23 (3): 296-301.
- KÜNNEN, C., 1952. Untersuchungen über das Grossplankton im der Deutschen Bucht und im Nordsylter Watt.-Holgeländer wiss. Meeresunt. 4: 1-54.
- LEE, A., 1970. The currents and watermasses of the North Sea.-Oceanogr. Mar. Biol. Rev. 8: 33-72.
- LEE, A. & J. RAMSTER, 1968. The hydrography of the North Sea. A review of our knowledge in relation to pollution problems.-Helg. Wiss. Meeresunt. 17: 44-63.
- LESCHKE, M., 1903. Beiträge zur Kenntnis der pelagischen Polychaeten Larven der Kieler Förde.-Wiss. Meeresunt., Abt. Kiel und Leipzig, 7: 113-134.
- LINDEBOOM, H.J., 1975. Fosforverdeling en fosforbalans in de Zuidelijke Bocht van de Noordzee in september en oktober 1973. Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Intern Verslag 1975-9.
- MARR, J., 1963. Some notes on the preservation of marine animals.-Journ. du Cons. 25 (1): 121-125.
- MAYR, E., 1969. Principles of systematic Zoology. McGraw-Hill Book Company, New York: 1-428.
- McINTOSH, W.G., 1878. Beiträge zur Anatomie von *Magelona*. Zeitschr. wiss. Zool. Leipzig, 31: 401-473.
- , 1894. A contribution to our knowledge of the Annelids. On certain young stages in *Magelona* and on Claparède's unknown Larval Spio.-Quart. Journ. Micr. Sci., London, 36: 53-76.
- MEAD, A.D., 1897. The early development of marine annelids. Journ. Morph. Philadelphia, 13: 227-326.
- MOORE, H.B., 1958. Marine Biology. John Wiley, New York.
- MORTENSEN, E. & P.S. GALTISOFF, 1944. Behaviour and tubebuilding habits of *Polydora ligni*. Biol. Bull. Woods Hole 87: 164-165.
- MÜLLER, M., 1851. Über die Entwicklung und Metamorphose der Polynoën. Müllers Arch. Anat. Physiol., Berlin 323-337.

- NILSSON, D., 1925. Ein Beitrag zur Kenntnis der Lebensdauer einiger Polychaeten, nebst Bemerkungen über den Röhrenbau der Amphicteniden. Ark. för Zool. 17A (11): 1-34.
- NOLTE, W., 1937. Die Zucht und Konservierung der Polychaetenlarven.-Journ. Conseil Copenhagen, 12 51-76.
- , 1936, 1938. Annelidenlarven. Nordischen Plankton. Teil I u. II. Lief. 23: 59-169, 1936; Lief. 24: 171-282, 1938.
- Oceanographic Atlas of the North Atlantic Ocean Section I: Tides and Currents 1965. U.S. Naval Oceanogr. Off. Washington Pub. no 700.
- PETTIBONE, M.J., 1954. Marine polychaete worms from Point Barrow, Alaska, with additional records from the North Atlantic and North Pacific. -Proc. U.S. Nat. Mus. 103: 203-356.
- , 1963. Marine polychaeteworms of the New England region. Aphroditidae through Trochochaetidae.-Bull. U.S. Nat. Mus. 227 (1): 1-356.
- RASMUSSEN, E., 1953. Asexual reproduction in *Pygospio elegans*.-Nature, London. 171: 1161.
- , 1956. The reproduction and larval development of some polychaetes from the Islefjord with some faunistic notes.-Biol. Meddr., 23 (1): 1-84.
- , 1973. Systematics and Ecology of the Islefjord marine fauna (Denmark).-Ophelia, 11 (1-2): 1-480.
- REIBISCH, J. 1942. Anneliden. Nordisches Plankton zool. Teil V, Echinodermen, Vermes.
- REMANE, A., 1955. Die Brachwasser Submergenz und die Umkomposition der Coenosen in Belt und Ostsee.-Kieler Meeresf. 11 (1): 59-73.
- RICHARDS, S.W., 1963. The demersal fish population of Long Island Sound. -Bull. Bingham Oceanogr. Coll. 18 (2): 1-101.
- SÖDERSTRÖM, A., 1920. Studien über die Polychaetenfamilie Spionidae. Inaug. Diss. Uppsala. Almqvist & Wiksell. 1-286.
- , 1923. Ueber das Bohren der *Polydora ciliata*.-Zool. Bidr. Upps. 8: 319-326.
- STEEDMAN, H.F., 1976. Laboratory methods in the study of Marine Zooplankton section 7: Miscellaneous methods.
- THORSON, G., 1936. The larval development, growth and metabolism of Arctic marine bottom invertebrates compared with those of other seas.-Medd. Grönland, 100 (6): 1-155.
- , 1946. Reproduction and larval development of Danish marine bottom invertebrates, with special reference to the planctonic larvae in the Sound (Øresund).-Medd. Komm. Fisk.-Havunders., (Plankton) 4 (1): 1-523.
- , 1950. Reproductive and larval ecology of marine bottom invertebrates.-Biol. Ren. Cambridge, 25: 1-45.
- THULIN, G., 1957. Über einige Spioniden aus dem Öresund.-Zo. K. fysiogr. Sällsk. Lund Förh., 27 (5): 49-59.
- VOS, A.P.C. de., 1936. In Suppl. Flora en Fauna der Zuiderzee a.w.
- VOS, A.P.C. de. & H.C. REDEKE, 1941. Bijdrage tot de kennis van de microfauna der Groninger en Uithuizer Wadden.-Hydrobiol. Club, Amsterdam. -Bull. 3: 1-31.
- VOVELLE, J., 1973. Évolution de la taille des grains du tube arénacé en fonction de la Croissance chez *Pectinaria koreni*.-Ophelia, 10: 169-184.

- WESENBERG-LUND, E., 1950. The polychaeta of West Greenland.-Meddr. Grønland, 151 (2): 1-171.
- , 1953. Polychaeta. Zool. East Greenland.-Ibid., 122 (3): 1-169.
- WIBAUT, N.L. & I. MOENS, 1954. In Flora en Fauna der Zuiderzee a.w.
- WILSON, D.P., 1928. The larvae of *Polydora ciliata* Johnston and *P. P. hoplura* Clpr.-Journ. Mar. Biol. Ass. Plymouth, 15: 567-603.
- , 1936. Notes on the early stages of two polychaetes, *Nephtys hombergi* Lamarck and *Pectinaria koreni* Malmgren.-Ibid. 21: 305-310.
- , 1951. A biological difference between natural sea-waters.-Ibid. 30.
- , 1950. Larval metamorphoses and the substratum.-Coll. Int. Centr. Nat. Rec. Sci. Ecol. Paris.
- WOLFF, W.J., 1973. The estuary as a habitat. An analysis of data on the soft-bottom macrofauna of the estuarine area of the Rivers Rhine, Meuse and Scheldt.-Zool. Verh. (Rijksm. Nat. Hist. Leiden) no 126.

Tabel XXIV

Correctiefactoren voor de vangsten van het 300 µm net. De uitkomsten per m³ van het 300 µm net zijn met deze factoren vermenigvuldigd.

Groep	Grootte (lengte)	Correctiefactor
<u>Errantia:</u>		
Polynoinae	0.6 - 1.2 mm	50
<i>Nephtys</i> vorm	0.6 - 1.2 mm	80
overige Errantia	kleiner dan 0.6 mm	200
(type <i>Prionospio</i>)	groter dan 1.2 mm	30
	groter dan 2 mm	1 - 20
<u>Sedentaria:</u>		
<u>Spionidae</u>		
	0.3 - 0.5 mm	200
	0.51- 1.0 mm	80
	groter dan 1.0	50
	groter dan 2 mm	1 - 20
Magelonidae	0.5 - 1.99 mm	30 (10 - 30)
	groter dan 2 mm	20 (1 - 20)
<u>Terebellidae</u>		
	tot 1 mm	20
	groter dan 1 mm	2½
	groter dan 2 mm	1
<u>Pectinariidae</u>		
	met koker	50
	Jonge larven	1000 - 2500

Tabel XXV

Voorbeelden van de correctiefactor berekening 50/300).

Volle zee monster (punt 8 of Jonsdap punt 5') per m ³			Waddenzeemonster (2 of 54) per m ³		
Datum	300 µm net	50 µm net	Datum	300 µm net	50 µm net
a. Spionidae 0.3 - 0.5 mm					
10/1	0.0	0.04	29/2	33.88	126.59
29/2	0.04	3014	4/4	6.24	270.7
1/5	0.0	23.73	4/5	0.0	126.56
4/6	0.91	544.3	7/6	45.74	4634
2/7	5.03	527.2	5/7	0.0	7413
30/7	6.65	286.6	2/8	0.0	1581
3/9')	0.0	1.0	9/10	4.32	2373
1/10')	0.0	2.51	18/12	0.0	39.57
8/10	0.83	97.38			
18/12	0.0	0.304			
Totaal	13.56	4410.37	Totaal	90.18	16564
50/300		325.34			183.68
50/300	Totaal	202.18			
b. Spionidae 0.51 - 1.0 mm					
10/1	0.07	1.	10/1	0.35	0.0
29/2	0.34	16.08	29/2	454.1	2363
1/5	0.0	94.93	4/4	109.17	2707
4/6	1.10	138.3	4/5	2.40	569.5
2/7	5.03	301.2	7/6	274.5	19380
30/7	7.60	44.59	5/7	37.43	48900
3/9')	0.0	7.99	2/8	8.91	3954
1/10')	0.19	2.89	9/10	60.49	2769
8/10	0.83	97.38	18/12	14.98	79.13
1/11')	0.10	1.75			
18/12	2.00	3.95			
Totaal	17.26	710.27		962.33	80749
50/300		41.16			83.91
50/300	Totaal	83.16			
c. Spionidae groter dan 1.01 mm					
29/2	0.08	0.0	4/4	34.31	2165.8
1/5	0.575	7.914	4/5	0.0	94.92
4/6	0.0	19.75	7/6	68.62	421.3
2/7	9.602	75.13	5/7	5.91	3708
30/7	18.99	25.48	2/8	4.80	2372
3/9')	0.223	3.996	9/10	5.761	395.6
1/10')	0.775	2.511	18/12	0.0	79.13
1/11')	0.0	2.159			
8/10	3.66	0.0			
18/12	0.36	0.912			

Tabel XXV vervolg

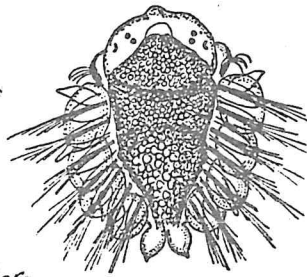
Voorbeelden van de correctiefactor berekening 50/300).

Volle zee monster (punt 8 of Jonsdap punt 5') per m ³			Waddenzeemonster (2 of 54) per m ³	
Datum	300 µm	50 µm net	Datum	300 µm net 50 µm net
Totaal	34.245	137.85	119.401	9236.75
50/300	4.025		77.359	
50/300	Totaal	51.01		

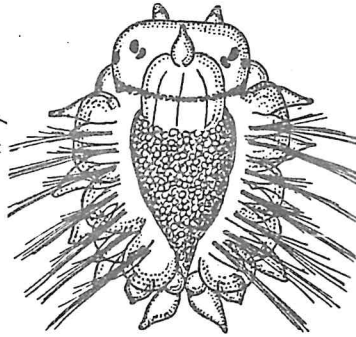
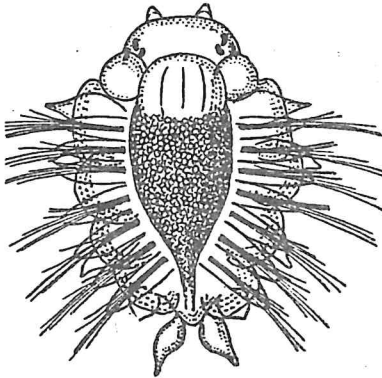
- a. correctiefactor: 200 (een 300 µm net effectiviteit van 0.5 %)
 b. correctiefactor 80 (een 300 µm netefficiëntie van 1,3%)
 c. correctiefactor 50 (een 300 µm netefficiëntie van 2%).

fig. Ia. *metatrichophora*.

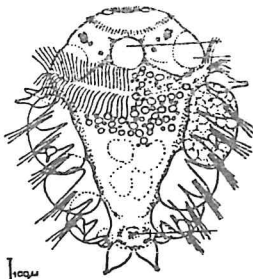
0.5mm



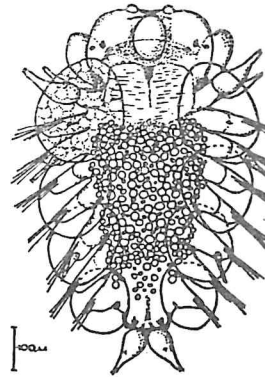
Ib.

Ic. *Nectochaeta*.

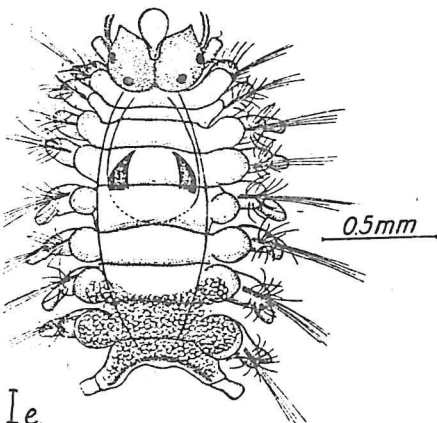
Id



If.



Ig.



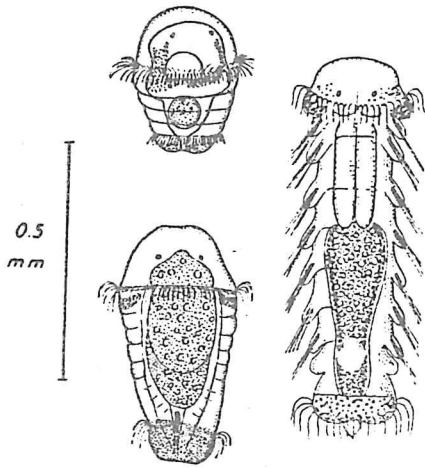
Ie.

jong bodem stadium

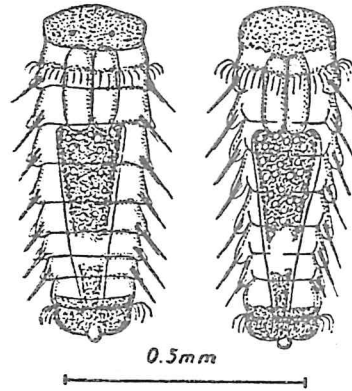
fig. Ia⁴/_m f : *Harmothoe imbricata* LINNÉ.
 Geteld onder : Polynoïna
 < 8 : fig I b, c, f, d
 ≥ 8 : fig I e, g.

fam. Nephthyidae

fig. II III IV



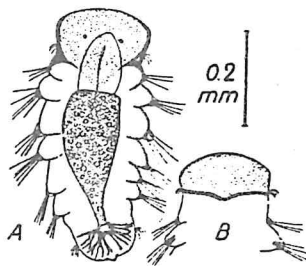
Nephthys ciliata MÜLLER.



Nephthys coeca FABRICIUS. Nectochaetes

fig. II

fig. III

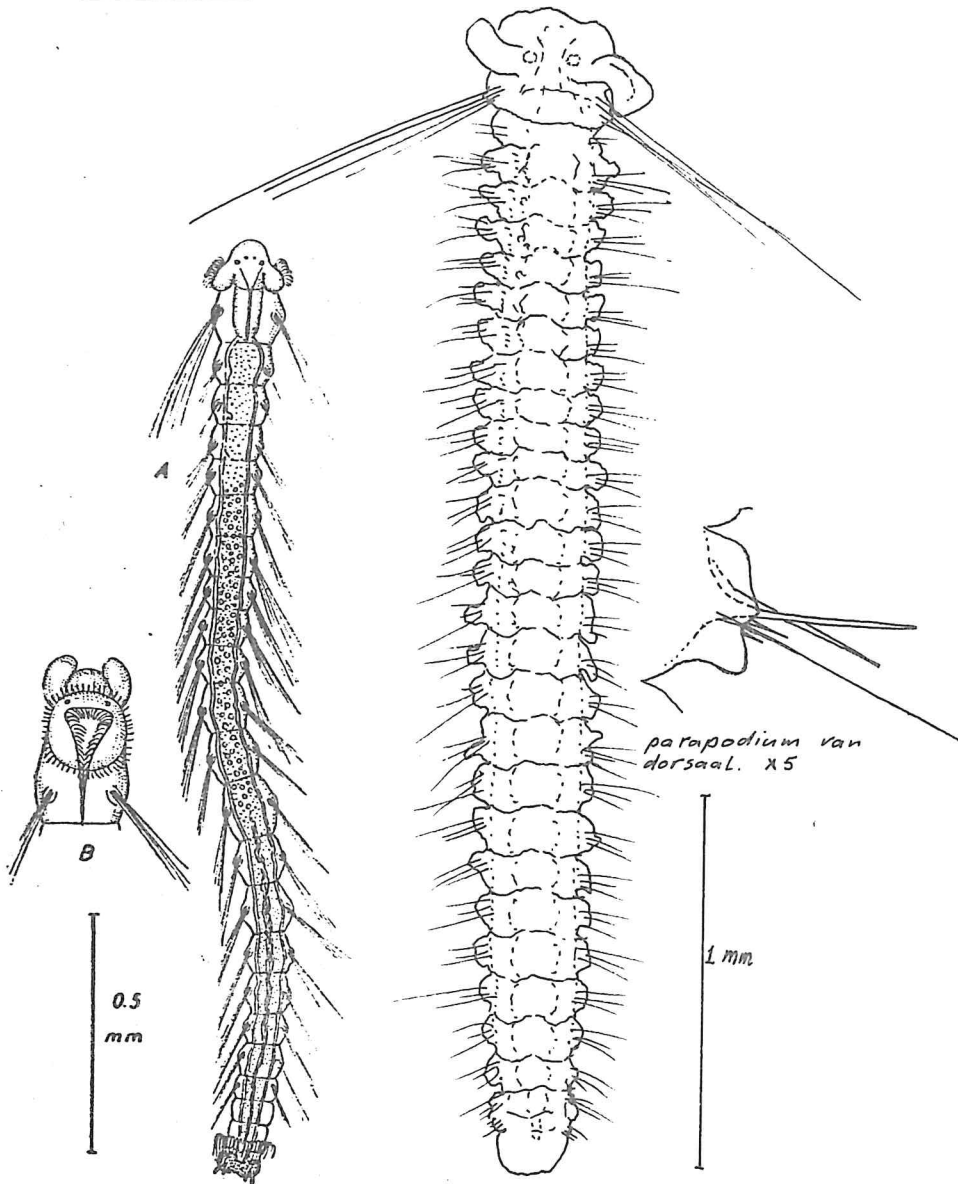


Nephthys hombergi AUD. & EDW.

fig. IV

fam. onbekend

fig. V VI



Larva, presumably
belonging to *Disoma multiseiosum* ØRSTED,

fig. V. B: kop van oudere
larve van ventraal.

fig. VI type „Prionospio“

fam. Syllidae

fig. VII

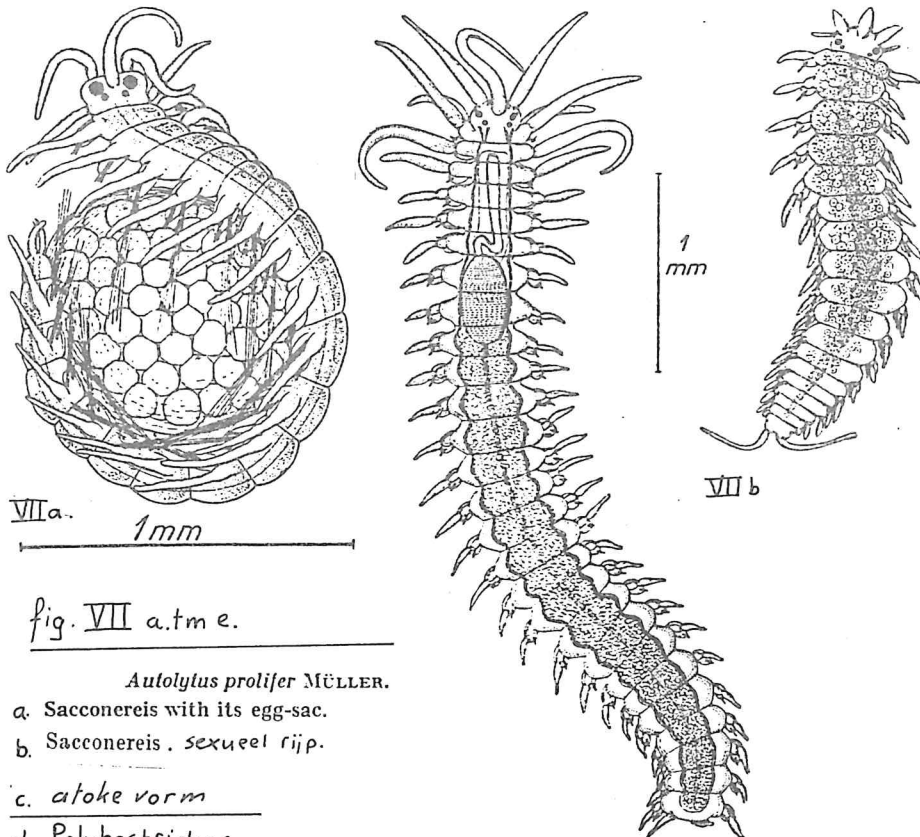


fig. VII a.t.m.e.

Autolytus prolifer MÜLLER.

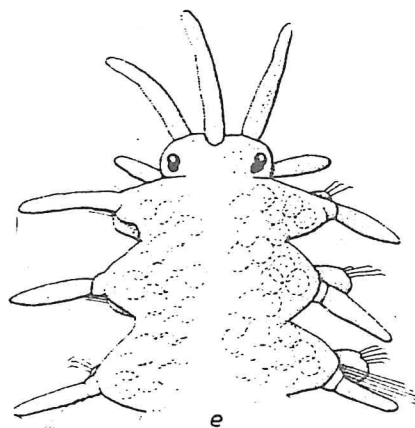
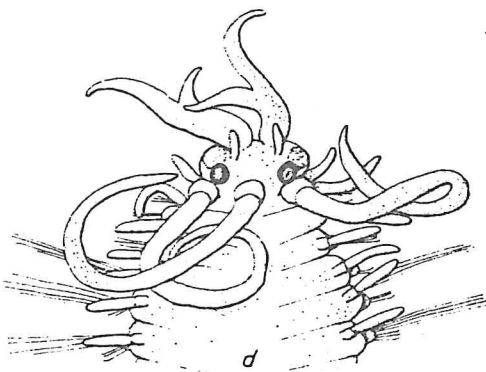
a. Sacconereis with its egg-sac.

b. Sacconereis, sexueel rijp.

c. atoke vorm

d. Polybostrichus-stadium (♂)
epitook

e. Sacconereis (♀)
epitook.



fam. Tomopteridae

fig. VIII

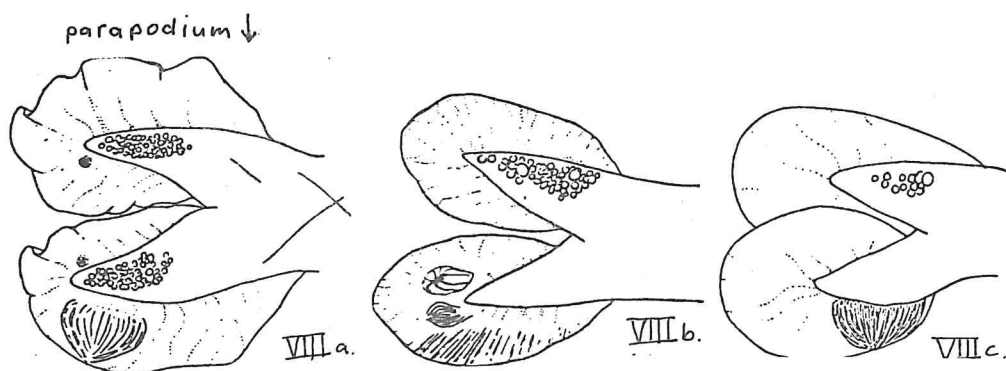
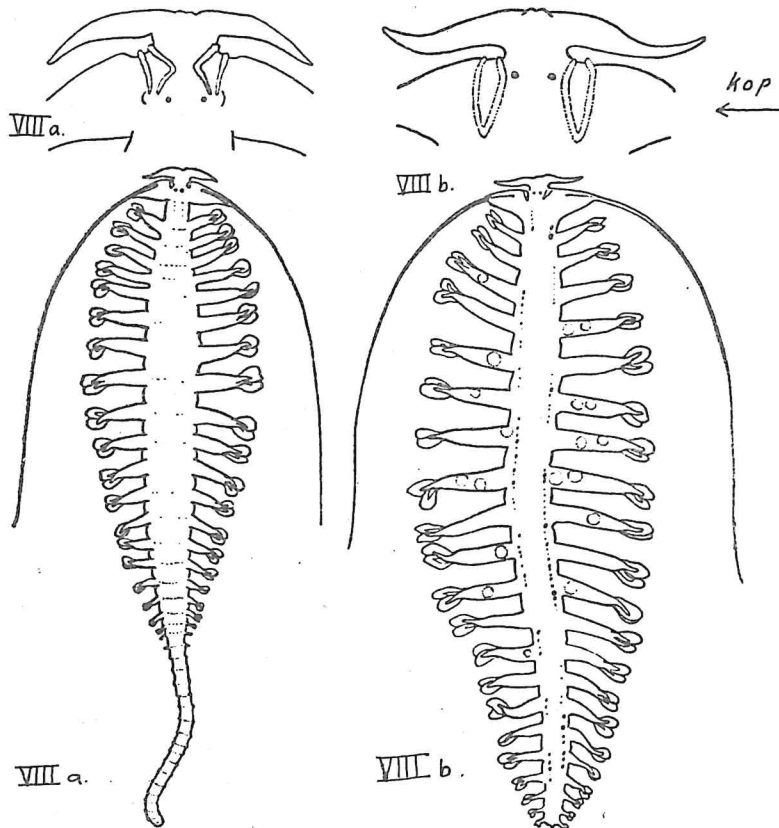


fig. VII a : *Tomopteris helgolandica*.

b : *T. septentrionalis*.

c : *T. planctonis*.

fam. Spionidae

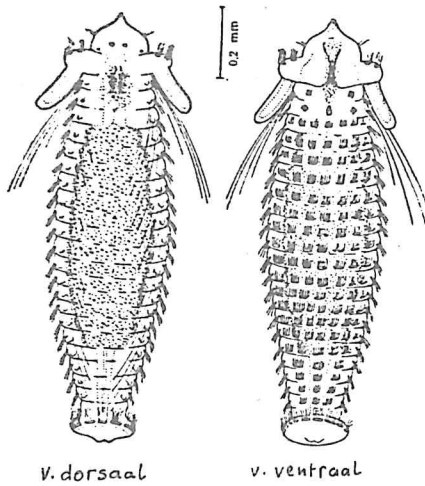
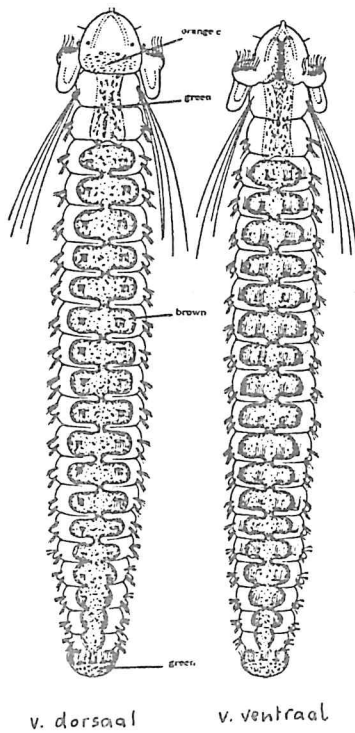
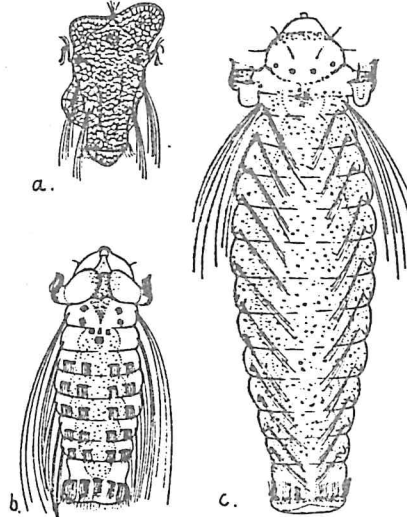
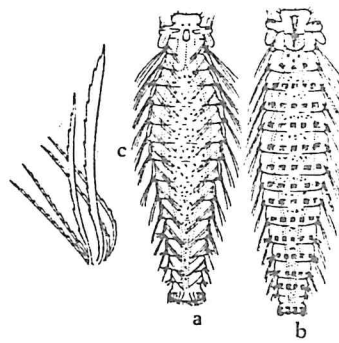
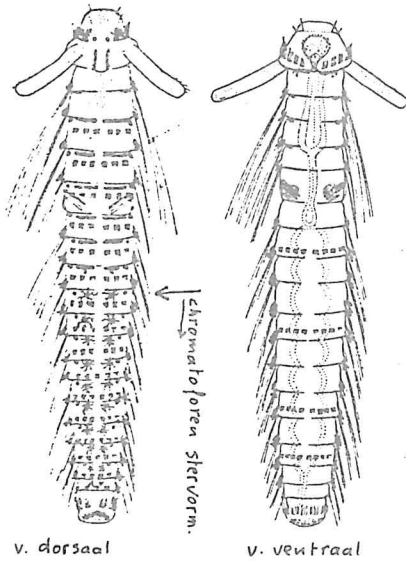
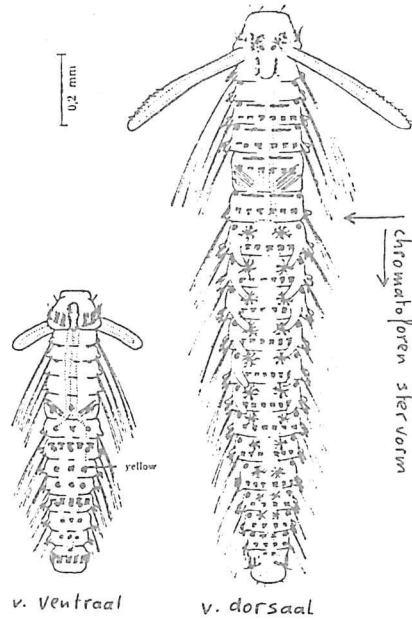
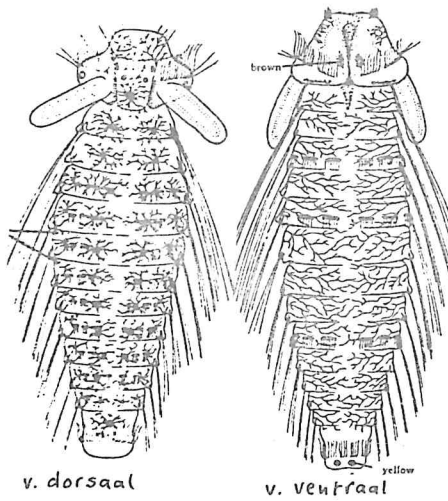
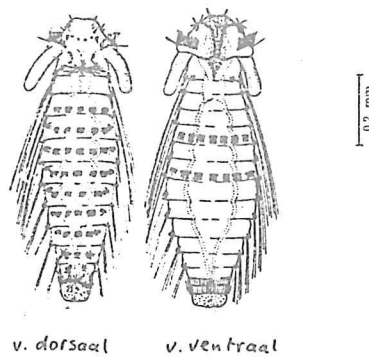
fig. IX *Nerinides tridentata* Southern.fig. XI *Nerine cirratulus* (Delle Chiaje).

fig. IX X XI XII

fig. X *Nerine foliosa*
(Audouin & Milne-Edwards).a. v. dorsaal ; b. v. ventraal
c. chaetae. (x 500)fig. XII *Laonice cirrata* (Sars).

fam. Spionidae

fig. XIII XIV XV XVI

fig. XIII: *Polydora ciliata* (Johnston).fig. XIV: *Polydora ligni* Webster.fig. XV: *Polydora pulchra* Carazzi.fig. XVI: *Polydora antennata* Claparède.

fam. Spionidae

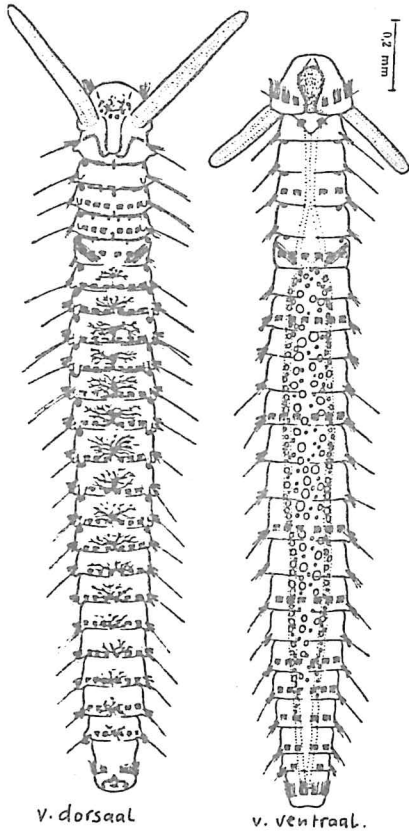
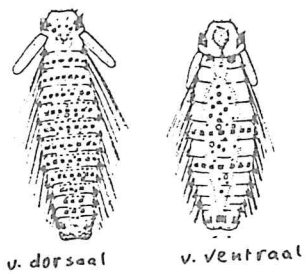
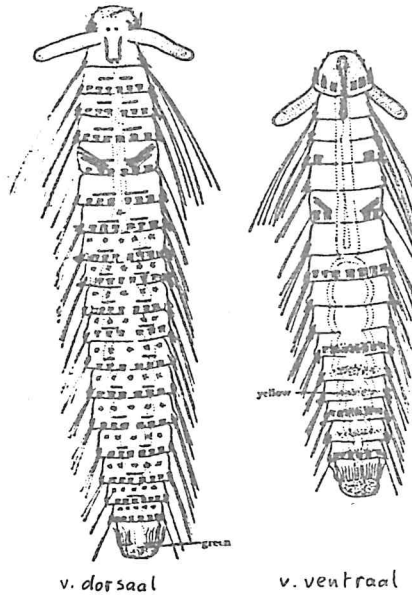
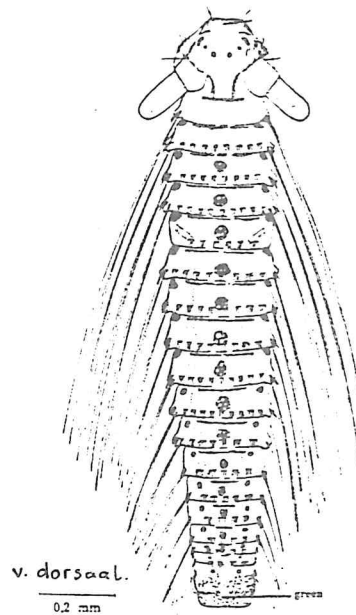
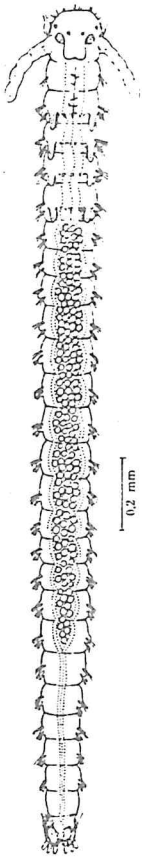
fig. XVII *Polydora hermafroditica* Hannerz.fig. XX *Pygospio elegans* Claparède.

fig. XVII XVIII XIX XX

fig. XVIII *Polydora flava* Claparède.fig. XIX *Polydora coeca* (Oersted).

fam. Spionidae

fig. XXI XXII XXIII

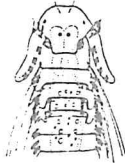


v. dorsaal

XXI a.



v. ventr.



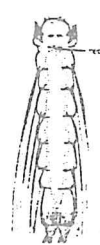
kop v. dors.

XXI b

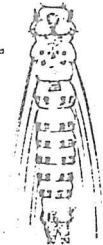


v. ventr.

XXI c.



v. dors.



v. ventr.

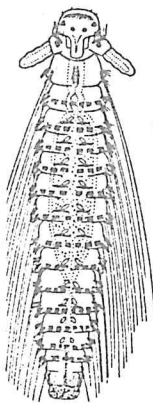
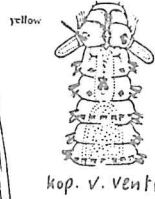


fig. XXII

Spio filicornis (O. F. Müller).



kop. v. ventr.

v. dorsaal

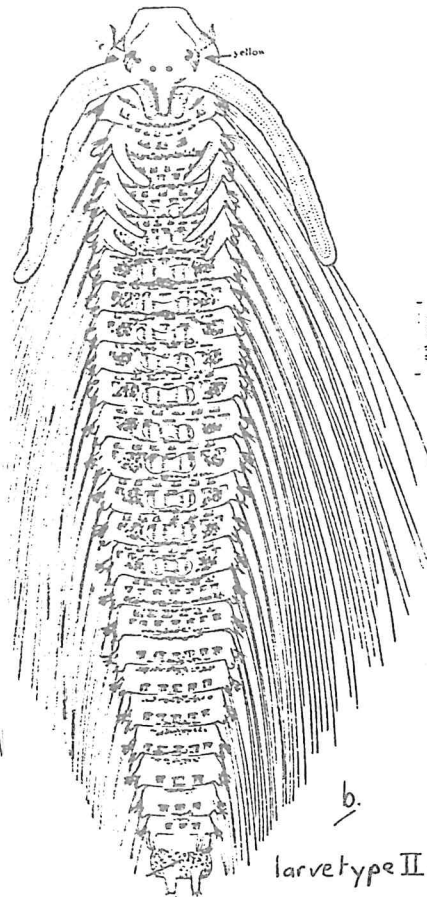


fig. XXI

a. *Prionospio malmgreni* Claparède.

b. *Prionospio cirrifera* Wirén.

c. *Prionospio steenstrupi* Malmgren.

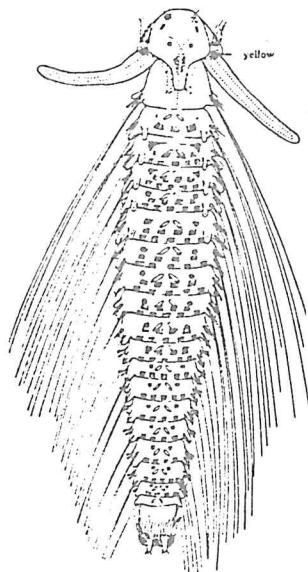


b. larvetype II.

fig. XXIII:

larve type I
en II

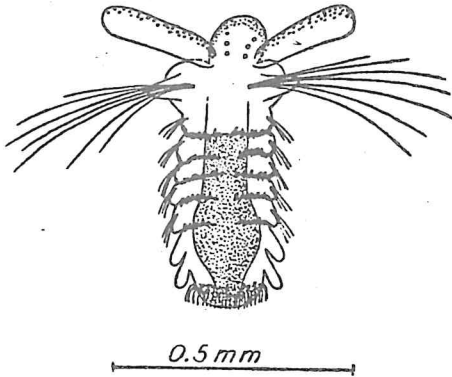
Spio martinensis Mesnil.



larvetype I

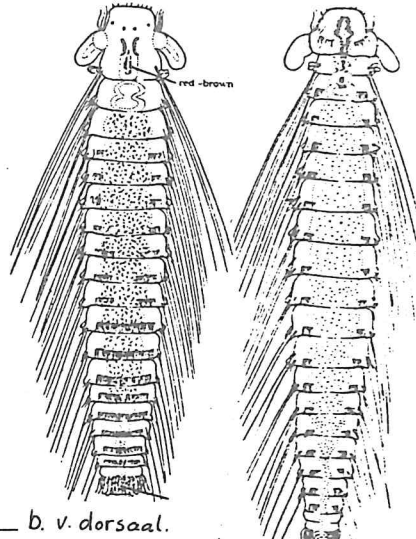
fam. Spionidae + Magelonidae

fig. XXIV XXV XXVI



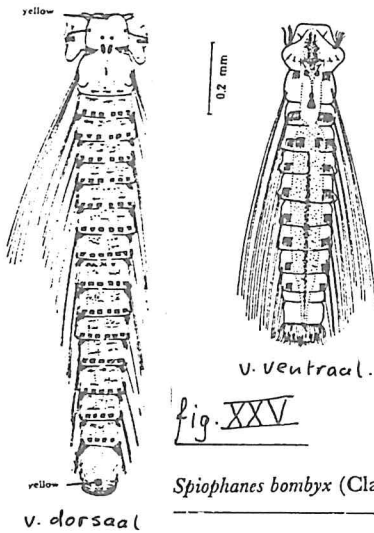
a. Larva presumably belonging to *Spiophanes kroyeri* GRUBE

fig. XXIV *Spiophanes kroyeri* Grube.



b. v. dorsaal.

c. v. ventraal

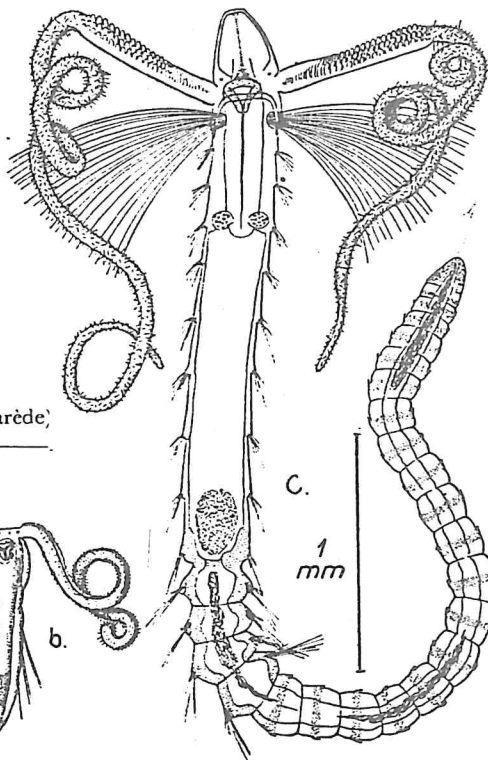


v. ventraal.

fig. XXV

Spiophanes bombyx (Claparède)

v. dorsaal



c.

1 mm

a, b: jonge
larven
c: oude larve
e, d: zie
volgende
pagina.

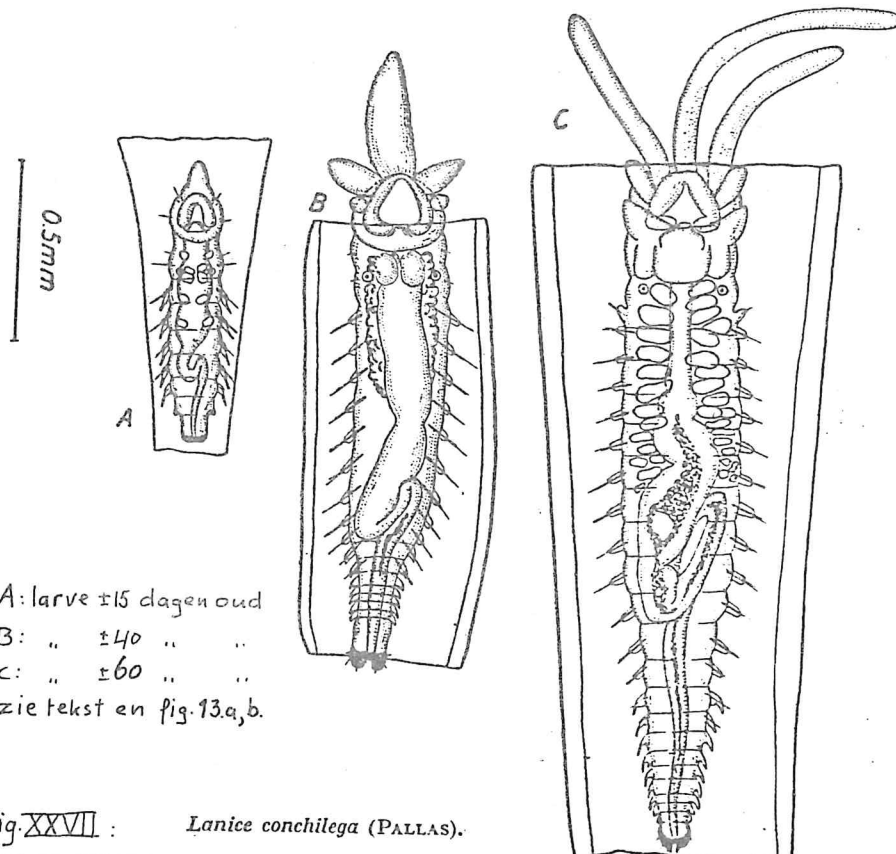
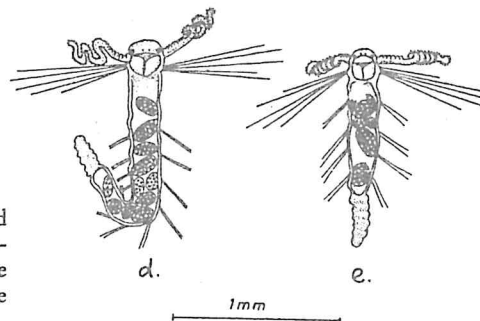
fig. XXVI a. t/m e.

Magelona papillicornis O. F. MÜLLER.

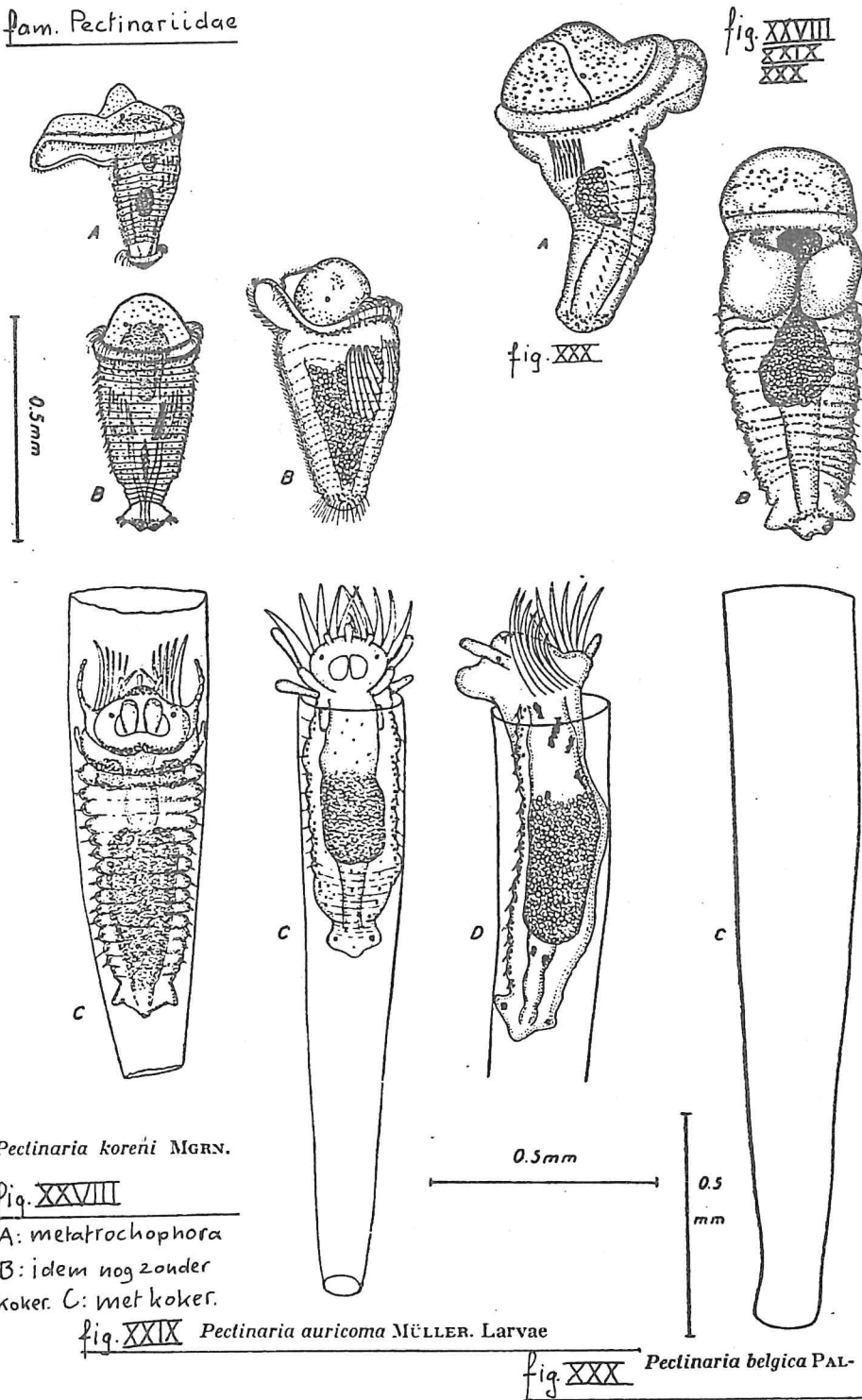
fam. Magelonidae + Terebellidae

fig. XXVI d.e.e.

Magelona-larvae (preserved specimens) with 11 or 5 *Mytilus* veliconchae in the intestines. The tentacles are contracted and partly rolled up, the spines are spread out



Fam. Pectinariidae



Pectinaria koreni MGRN.

fig. XXVIII

A: metatrochophora
B: idem nog zonder
koker. C: met koker.

fig. XXIX *Pectinaria auricoma* MÜLLER. Larvae

fig. XXX *Pectinaria belgica* PAL-

