

(ANNELIDA: OLIGOCHAETA)

Ton van Haaren

Oligochaete wormen komen vooral in zoet water voor. Maar in brak water en zelfs in de volle zee komen enkele soorten voor. Bij onderzoek naar marien benthos werden deze dieren traditioneel niet tot op soort gedetermineerd, omdat ze klein en lastig te determineren zijn. Ze zijn echter niet veel lastiger dan de nauw verwante Polychaeta, die ook hele kleine vertegenwoordigers kennen. In dit artikel wordt een overzicht gegeven van de 32 soorten die nu uit het zoute water in ons land bekend zijn, waarvan er hier zes als nieuw voor de Nederlandse fauna gepresenteerd worden. De vondst van *Heterodrilus subtilis* in de Noordzee is zeer bijzonder, omdat deze soort verder alleen bekend is van het typemateriaal, dat ongeveer honderd jaar geleden in de Golf van Napels werd verzameld.

INLEIDING

In het verleden hebben oligochaeten weinig aandacht gekregen bij onderzoek naar marien benthos, in tegenstelling tot polychaeten, weekdieren en kreeftachtigen. Dit heeft een aantal oorzaken. Ten eerste zijn mariene oligochaeten nogal klein en dun. Vrijwel alle individuen zijn smal en passeren bij het spoelen zonder moeite de zeef, die een standaard maaswijdte heeft van 1 mm. Zo nu en dan blijven enkele oligochaeten achter op de zeef, vaak ingeklemd tussen (an-)organisch materiaal. Vervolgens kunnen deze dieren door de vele beschreven soorten en de ingewikkelde taxonomie, moeilijk tot op soort worden gedetermineerd. Het helpt ook niet dat de mariene oligochaeten in ons gebied slechts een deel van het jaar (meestal het voorjaar) seksueel volwassen zijn. Dat is de enige periode waarin ze tot op soort te determineren zijn. Dan volgt nog het proces van determineren met de juiste sleutels.

Er bestaan twee standaardwerken voor mariene oligochaeten die bruikbaar zijn voor het Nederlandse grondgebied. Brinkhurst (1982) geeft een overzicht van de Engelse soorten. De soortenrijkdom is daar echter veel groter, omdat het Engelse zeegebied veel groter is en zelfs het oostelijke deel

van de Atlantische Oceaan omvat en veel diepere delen kent dan het Nederlandse deel. Daarbij kan de kanttekening gemaakt worden dat de soortenrijkdom van de Nederlandse Noordzee slecht bekend is, en het daarom geen kwaad kan om een ruime soortenselectie te beschouwen. Het standaardwerk van Brinkhurst & Jamieson (1971) geeft een goed overzicht van alle tot op dat moment bekende oligochaeten van de wereld maar de tabellen zijn ook hier zeer ingewikkeld. Beide boeken nodigen dus niet echt uit om aan de slag te gaan met de Nederlandse vondsten. Daarnaast zijn er veel losse artikelen die ingaan op een bepaald genus. Maar als men niet weet tot welk genus een dier behoort, dan komt het vaak neer op plaatjes kijken.

De afgelopen jaren heeft de auteur veel oligochaeten uit de zoete en brakke Nederlandse wateren op naam gebracht en dit heeft in 2013 geresulteerd in een boek over de oligochaeten van Nederland en België (Van Haaren & Soors 2013). Pas de afgelopen jaren is gestart met de determinatie van mariene oligochaeten. Dit is slechts deels in het genoemde boek verwerkt. Dit artikel geeft een overzicht van de tot nu toe bekende soorten van brakke en zoute wateren in Nederland. Een aantal

soorten was niet opgenomen in Van Haaren & Soors (2013), omdat er op het moment van verschijnen nog te weinig bekend van was.

Dit artikel geeft van alle bekende Nederlandse soorten uit het zoute en mariene milieu informatie over ecologie en verspreiding. Van de soorten die al in Van Haaren & Soors (2013) vermeld staan wordt geen uitgebreide soortbeschrijving gegeven, maar wordt vooral ingegaan op nieuwe kennis. Van de zoute en mariene soorten wordt meer in detail ingegaan op de diagnostische kenmerken, ecologie en verspreiding. Bovendien wordt een determinatiesleutel gepresenteerd. Voor taxa die niet zijn opgenomen in Van Haaren & Soors (2013) wordt hier voor het eerst een Nederlandse naam gegeven: groot zanddraadje *Grania maricola*, naakt zanddraadje *G. postclitellochaeta* agg., variabel zanddraadje *Grania variochaeta*, vikingzanddraadje *G. vikinga*, valse drietand *Heterodrilus subtilis*, Noorse spitsnuitzandworm *Limnodriloides scandinavicus* en dwergkustworm *Tubificoides brownae*. Van een viertal sterk gelijkende mariene soorten is er voor gekozen om geen Nederlandse namen te introduceren omdat de verschillen subtiel zijn i.e. *Pectinodrilus rectisetosus*, *Pirodrilus minutus*, *Phallodrilus parthenopaeus* en *Thalassodrilus klarae*.

MATERIAAL

Het onderzochte materiaal is veelal afkomstig uit monsters die door (of in opdracht van) Rijkswaterstaat zijn genomen in het kader van monitoring van de rijkswateren. In de volgende regio's is hiervoor benthosonderzoek verricht: Kustzone (inclusief Voordelta, vlakte van de Raan), offshore (incl. Bruine bank), Friese front, (centrale) Oestergronden, Doggersbank, Klaverbank, Waddenzee, Grevelingen, Ooster- en Westerschelde. Verder is er in opdracht van Waterschappen en Rijkswaterstaat ook onderzoek verricht aan macro-invertebraten in diverse kleine en grote brakke binnenwateren. Voor zover bekend is er nooit benthosonderzoek verricht in de Noordzee-regio's van de Gasfonteinen en de Borkumse

Stenen. Voor de ligging van de diverse Noordzee-regio's zie figuur 1 of de website van stichting Anemoon (Anemoon 2015).

De meeste determinaties van oligochaeten in deze monsters zijn door de auteur uitgevoerd als werknemer van Grontmij. De analyseresultaten van deze monsters zijn meestal in rapportages verschenen, waaronder de Zandmotor (Wijsman & Verduin 2011), Noordzee (Tempelman et al. 2009a, 2009b, Verduin et al. 2011, 2012, Verduin & Leewis 2013) en binnenwateren zoals het Kanaal door Walcheren (Oosterbaan et al. 2003). Een groot deel van het verzamelde materiaal is opgenomen in de collectie van de auteur (Amsterdam), veelal als vast preparaat of anders in een conserveervloeistof. Eén heel bijzondere mariene soort, *Heterodrilus subtilis*, bevindt zich in de collectie van de Universiteit van Göteborg. Een deel van het materiaal is na determinatie geretourneerd aan de opdrachtgever of is verast ten behoeve van biomassabepalingen.

De opgegeven coördinaten in de alinea's over waarnemingen zijn weergegeven als nationale Amersfoortcoördinaat (AC) of voor de mariene locaties als de internationale WGS84 coördinaten.

ECOTOPEN

In dit artikel worden alle soorten besproken die voorkomen of verwacht worden in de Nederlandse brakke en zoute wateren (tabel 1). Deze worden in vier groepen onderverdeeld. De soorten van de eerste twee ecotopen (zoet en brak) zijn goed bekend en hiervan kan verwacht worden dat er in de toekomst maar weinig zullen bijkomen. In groep 3 (zout) kunnen nog enkele soorten verwacht worden, vooral aan de Noordzeekust. Van ecotoop 4 (marien) zijn nog maar een paar soorten bekend en daarvan worden nog vele soorten verwacht.

1) Zoet water

Van acht zoetwatersoorten is bekend dat ze enig brak water (oligohalinen) kunnen verdragen.

	1 zoet	2 brak	3 zout	4 marien
- <i>Adelodrilus pusillus</i> Erséus, 1978				+
1 <i>Akredrilus monospermathecus</i> Knöllner, 1935			+	
2 <i>Amphichaeta sannio</i> Kallstenius, 1892		+	+	
3 <i>Baltidrilus costatus</i> (Claparède, 1863)		+	+	
4 <i>Clitellio arenarius</i> (Müller, 1776)			+	
5 <i>Grania maricola</i> Southern, 1913				+
6 <i>Grania postclitellochaeta</i> agg.			+	+
7 <i>Grania variochaeta</i> Erséus & Lasserre, 1976				+
8 <i>Grania vikinga</i> Rota & Erséus, 2003				+
9 <i>Heterodrilus subtilis</i> (Pierantoni, 1917)				+
10 <i>Isochaetides michaelsoni</i> (Lastočkin, 1937)	+			
11 <i>Limnodriloides scandinavicus</i> Erséus, 1982				+
12 <i>Limnodrilus clapedianus</i> Ratzel, 1868	+			
13 <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> Claparède, 1862	+			
14 <i>Monopylephorus irroratus</i> (Verrill, 1873)	+	+		
15 <i>Monopylephorus limosus</i> (Hatai, 1898)		+		
16 <i>Monopylephorus rubroniveus</i> Levinsen, 1884		+		
17 <i>Nais elinguis</i> Müller, 1773	+	+		
18 <i>Paranais frici</i> Hrabě, 1941	+			
19 <i>Paranais litoralis</i> (Müller, 1784)		+		
20 <i>Pectinodrilus rectisetosus</i> (Erséus, 1979)				+
21 <i>Phallodrilus parthenopaues</i> Pierantoni, 1902				+
22 <i>Pirodrilus minutus</i> Hrabě, 1973				+
23 <i>Potamothenrix bavaricus</i> (Öschmann, 1913)	+			
- <i>Spiridion insigne</i> Knöllner, 1935			+	
24 <i>Thalassodrilus klanæ</i> (Erséus, 1987)				+
25 <i>Thalassodrilus prostatus</i> (Knöllner, 1935)			+	
26 <i>Tubifex blanchardi</i> Vejdovsky, 1891	+			
27 <i>Tubificoides benedii</i> (d'Udekem, 1855)		+	+	
28 <i>Tubificoides brownæ</i> Brinkhurst & Baker, 1979			+	
29 <i>Tubificoides diazi</i> Brinkhurst & Baker, 1979			+	*
30 <i>Tubificoides heterochaetus</i> (Michaelsen, 1926)		+	*	
- <i>Tubificoides insularis</i> (Stephenson, 1922)			+	
31 <i>Tubificoides parapectinatus</i> Brinkhurst, 1985			+	
32 <i>Tubificoides pseudogaster</i> (Dahl, 1960)			+	
aantal totaal	8	9	14	12
aantal NL	8	9	12	11

Tabel 1. Oligochaeten die in brakke en zoute wateren voorkomen in Nederland (met volgnummer) of in Nederland te verwachten zijn (zonder volgnummer). De ecotopen worden verder toegelicht in de tekst.

+: komt relatief veel voor in dit ecotoop, *: komt marginaal voor in dit ecotoop.

Table 1. Oligochaetes occurring in brackish and saline waterbodies in the Netherlands (with prefix-number) or are to be expected (without prefix-number). Ecotope 1: freshwater species with tolerance for slightly brackish water, 2: brackish water species (oligo-mesohaline) from inland waterbodies and estuaries; 3: saltwater species (reduced salinity, polyhaline) from inland waterbodies and coastal zone of North Sea; 4: truly marine species (full salinity, euhaline) from the North Sea. +: present, * only occasionally.

Het is echter nog maar de vraag of ze hier hun volledige cyclus kunnen doorbrengen. *Isochaetides michaelsoni*, *Tubifex blanchardi* en *Paranais frici* zijn vrij zeldzame soorten van ons rivierengebied, die tot tegen de kust voorkomen in licht brakke wateren. *Potamothenix bavarius* is vooral aan de kust te vinden, in diverse kleine en grote binnendijkse wateren (polder- en boezemwater). Daar is ze vooral in licht brakke wateren te vinden, doch ook in zoet water. Het is dus eerder een kustgebonden soort dan een brakwatersoort. *Limnodrilus hoffmeisteri* en *L. clapedianus* zijn echte zoetwatersoorten en worden slechts sporadisch in brak water aangetroffen. De dichtheden zijn, net als bij de voorgaande soorten, dan altijd laag. Beide soorten zijn in zoet water in Noordwest-Europa uiterst algemeen en behoren tot de meest talrijke diersoorten op het noordelijk halfrond. Hun trefkans in zoet water is dan ook groot. *Nais elinguis* is een verhaal apart. De soort lijkt qua biotoopkeuze op *Tubifex tubifex* (Müller, 1774), een andere algemene oligochaet. Beiden leven vooral onder vrij extreme omstandigheden, dus op plaatsen waar weinig concurrentie is. In Nederland leeft *N. elinguis* in zuurstofrijke, koude beken en kleine rivieren of in licht tot sterk brakke wateren aan de kust, waaronder ook moddervlaktes in de getijdzone die droogvallen bij laag water. De soort lijkt dus een breed ecologisch spectrum te hebben, maar ze komt niet of nauwelijks voor in algemene watertypen zoals voedselrijke sloten of boezemwateren. Alleen in de ionenrijke biotopen, zoals organisch belaste of brakke sloten is ze te verwachten.

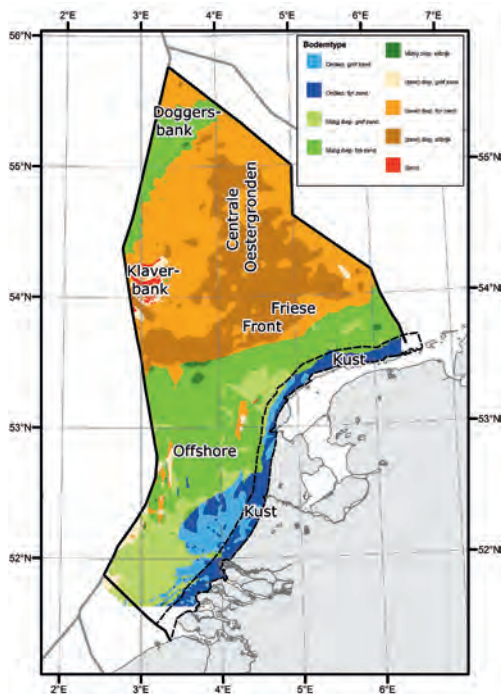
2) Brak water

In binnendijkse wateren en estuaria (oligo-mesohalien) zijn negen soorten te vinden. *Amphichaeta sannio*, *Baltidrilus costatus*, *Tubificoides benedii* en, in mindere mate, ook *T. heterochaetus* komen nog tot in het polyhalie bereik (groep 3) voor. De eerste soort profiteert in deze biotopen vooral van de kiezelwierenbloei in het voorjaar. Ze wordt vooral in het voorjaar aangetroffen in het brakke gedeelte van de Rijndelta en de Waddenzee, dus wat meer dynamische watersystemen. *Tubificoides*

benedii komt ook op dit soort plaatsen voor, doch ook in allerlei kleine en grote stilstaande brakke watersystemen. *Tubificoides heterochaetus* is meer een soort van estuaria en is bijvoorbeeld schaars aanwezig in het Noordzeekanaal en het oostelijke deel van de Westerschelde. Ook voor *Tubificoides benedii* en *T. heterochaetus* geldt dat ze hun voortplantingspiek in het voorjaar hebben. *Monopylephorus*-soorten zitten vooral in oligohaliene milieus, maar over de ecologische voorkeur van *M. limosus* en *M. rubroniveus* in Nederland is nog weinig bekend. *Monopylephorus irroratus* is een typische soort van het zoetwatergetijdegebied (onder andere Hollandse IJssel) en valt qua ecologie een beetje tussen de eerste en tweede groep in. *Baltidrilus costatus*, *Paranais litoralis*, *T. benedii* en *T. heterochaetus* zijn echte brakwatersoorten en zal men nooit aantreffen in zoet of zout water.

3) Zoute wateren van binnenland en kust

Deze soorten zijn te vinden in binnengaats wateren en de kustzone (polyhalien). Dit zijn brakke tot zoute kanalen en estuaria (zoals Kanaal door Walcheren, Nieuwe Waterweg, Westerschelde, Oosterschelde, Dollard), de Waddenzee en de kustzone tot zo ongeveer 20 kilometer buitengaats (circa 5-20 meter diepte). In deze kustzone (fig. 1) zijn er uiteraard diepere plaatsen aan te wijzen tot zelfs een diepte van -67 m NAP (Westerschelde bij Borssele), doch dit gebied is onderhevig aan getijdewerking en variabele golfslag. Uit deze wateren zijn twaalf soorten bekend en minstens twee te verwachten, waarbij een viertal soorten ook in het oligo-mesohaliene bereik voorkomt (zie groep 2). In de Waddenzee zijn *Tubificoides diazi*, *T. benedii* en *Clitellio arenarius* de meest voorkomende soorten. Daarnaast komt *A. sannio* daar voor op slikplaten, maar zijn de dichtheden onbekend, omdat ze nogal klein zijn en door de standaard zeven (van 1 mm) spoelen. Langs de ondiepe kust komen vooral *T. diazi* en *Grania postclitellochaeta* agg. voor. *Grania postclitellochaeta* s. str. is de enige *Grania* die tot in brak water kan doordringen. Verder zijn in dit ecotoop *Thalassodrilus prostatus*, *Spiridion insigne* en *Aktedrilus monosper-*



Figuur 1. Regio's in de Noordzee, met bodemtype.
Bron: Rijkswaterstaat (Noordzeeatlas).
Figure 1. Regions in the North Sea, with sediment type.
Source: Rijkswaterstaat (North Sea Atlas).

mathecus te verwachten. Dit gebied is dynamisch van aard en onderhevig aan getijdebewegingen. De bodem bestaat in de kustzone vooral uit fijn en grof zand. In de Wester- en Oosterschelde zitten vooral *B. costatus*, *P. litoralis*, *Tubificoides pseudogaster*, *T. diazi* en *T. brownae*.

4) Marien

Sommige soorten zijn bekend van de volle Noordzee (euhalien), waar minder dynamiek is en het zo'n 20-50 meter diep is. Uit dit gebied zijn in Nederland de volgende elf soorten aangetroffen: *Grania maricola*, *G. postclitellochaeta* agg., *G. variochaeta*, *G. vikinga*, *Heterodrilus subtilis*, *Limnodriloides scandinavicus*, *Pectinodrilus rectisetosus*, *Phallogdrilus parthenopaeus*, *Pirotodrilus minutus*, *Thalassodrilus klarae* en schaars ook *T. diazi*. Verder is hier *A. pusillus* te verwachten, samen met vele nog te ontdekken soorten. Het bodem-

type is nogal verschillend, afhankelijk van het deelgebied (zie fig. 1). Uit het noordelijk deel van de Nederlandse Noordzee (Friese Front, Oestergronden, Doggersbank) zijn nog vrijwel geen soorten bekend, ofschoon oligochaeten wel zo nu en dan worden gemeld uit deze gebieden in benthos-rapporten (bijvoorbeeld Daan & Mulder 2005). Alleen *L. scandinavicus* is bekend van de Oestergronden, maar hier zijn meer soorten te verwachten. Van de Klaverbank zijn enkele soorten bekend waaronder vier soorten *Grania*, *L. scandinavicus*, *P. minutus* en *T. klarae*. Offshore in de Noordzee zijn tot nu toe vijf soorten bekend: *G. vikinga*, *H. subtilis*, *P. rectisetosus*, *P. parthenopaeus* en *T. diazi*.

BOUW

Oligochaeten versus polychaeten

De oligochaeten en polychaeten (veelborstelige wormen) zijn over het algemeen goed te scheiden. Oligochaeten zijn altijd eenvoudig van bouw, terwijl de meeste polychaeten complexe, samengestelde borstels, parapodia, diverse koptentakels en -palpen en anale papillen hebben. Er zijn ook polychaeten zonder een combinatie van die kenmerken en die lijken in bouw sterk op een oligochaet, zoals Capitellidae, *Ctenodrilus serratus* (Schmidt, 1857) (Ctenodrilidae), *Galathowenia oculata* (Zachs, 1923) (Oweniidae), *Polygordius appendiculatus* Fraipont, 1887 (Polygordiidae), *Micromaldane ornithochaeta* Mesnil, 1897 (Maldanidae) en Protodrilidae.

Mariene oligochaeten hebben nooit kieuwen, tentakels of andere draadvormige aanhangsels, nooit parapodia, nooit samengestelde borstels en geen anale cirri. Slechts van een enkele niet inlandse oligochaeten-soort is een draadvormige verlenging van het anaalsegment bekend. De gladde borstels van oligochaeten bestaan uit één schacht (enkelvoudig) met distaal hoogstens drie tanden. De gegroefde borstels van polychaeten zijn ofwel enkelvoudig of samengesteld, echter de enkelvoudige borstels zijn alleen bij soorten met goed ontwikkelde parapodia aanwezig. Ook de

haren bij polychaeten zijn veelal gegroefd en hebben meestal ook een paar doorlopende laterale vinnen.

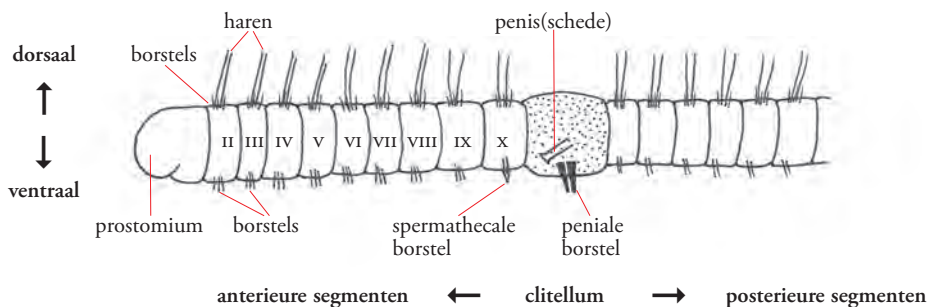
Verder zijn er ook nog enkele biologische verschillen. Oligochaeten zijn hermafrodiet, met zowel vrouwelijke als mannelijke geslachtsorganen in hetzelfde individu. Polychaeten kennen gescheiden seksen en zijn ofwel mannelijk ofwel vrouwelijk, en vertonen zelfs, afhankelijk van de soort, seksuele dimorfie, bijvoorbeeld bij *Pygospio elegans* Claparède, 1863. Bij de determinatie van oligochaeten, en dan vooral bij tubificiden, speelt vooral de vorm van de mannelijke geslachtsorganen een rol. Indien er duidelijk penis (altijd twee) zijn ontwikkeld is de vorm en lengte en de aanwezigheid van een beschermende schede diagnostisch.

Oligochaeten

Over het algemeen geldt dat veel soorten tubificide oligochaeten en Enchytraeidae alleen met zekerheid te determineren zijn als ze seksueel volwassen zijn. Deze volwassen dieren zijn te herkennen aan de aanwezigheid van een goed ontwikkeld geslachtsegment, het clitellum of zadel. Naidide borstelwormen kunnen ook worden gedetermineerd als ze geen geslachtskenmerken vertonen. Zij zijn dan ofwel juveniel of vertonen ongeslachtelijke voortplanting. Als ze zich geslachtelijk voortplanten vormt het clitellum zich in segment vi. Bij tubificiden vormt het clitellum zich altijd in segment xi en bij Enchytraeidae in segment xii. Het clitellum is een verdikking van de epidermis die de inwendige genitaalstructuren moet beschermen. Door deze verdikking wordt het geslachtsegment ook minder doorzichtig. In dit geslachtsegment ontwikkelen zich diverse structuren waaronder een penis, al of niet beschermd door een schede, en prostaatklieën. In het clitellum (naididen) of een segment voor het clitellum ontwikkelen zich de spermatheca. Bij tubificiden is dit het segment net voor het clitellum (segment x) en bij Enchytraeidae (onder andere *Grania*) al in segment v. Bij sommige soorten hebben de

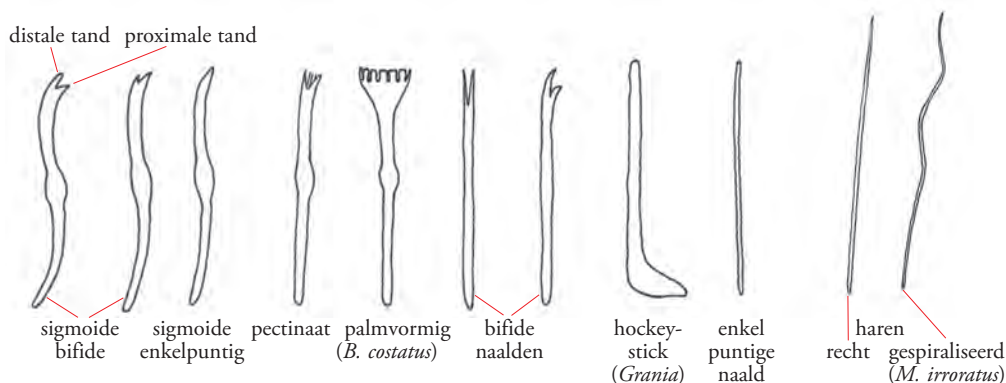
ventrale borstels in of nabij het clitellum een andere vorm en functie. Deze gemodificeerde genitaalborstels in het clitellum noemen we peniale borstels, die voor of eventueel na het clitellum noemen we spermathecale borstels. Deze bevinden zich op de plaats waar de spermatheca zich bevindt. Bij naidide oligochaeten (bijvoorbeeld *Nais*, *Paranais*) vormt zich alleen een peniale borstel in segment vi, de plaats waar ook het clitellum zich kan ontwikkelen. Bij tubificide oligochaeten kunnen peniale borstels zich ontwikkelen in segment xi en spermathecale borstels in segment ix, x en/of xii. Enchytraeidae (waaronder *Grania*) vormen nooit gemodificeerde genitaalborstels. Een aantal soorten, en dan vooral de soorten vermeld in de vragen 1-20 van de determinatiesleutel (zie hieronder), zijn prima te herkennen, vaak al aan de hand van hun unieke borstelvormen en aantallen borstels per bundel.

In figuur 2 wordt een worm weergegeven met de belangrijkste kenmerken en in figuur 3 verschillende typen borstels (chaetae) en haren. Oligochaeten hebben in de basis twee paar dorsale bundels en twee paar ventrale bundels met borstels. Indien er haren aanwezig zijn bevinden deze zich altijd in de dorsale bundels. Bij sommige soorten Naididae waaronder *Nais*, *Paranais*, *Amphichaeta* en sommige Enchytraeidae ontbreken er één, enkele of zelfs alle dorsale bundels en, afhankelijk van de soort, ook meer of minder ventrale borstelbundels. Er zijn zelfs terrestrische Enchytraeidae waarbij alle borstels ontbreken. Bij de Enchytraeidae (incl. *Grania*) zijn de dorsale bundels naar een laterale positie verschoven, zodat je eigenlijk zou moeten spreken van laterale bundels. Voor het gemak zal hier ook over dorsale bundels worden gesproken. Om te bepalen of je naar dorsale borstels of ventrale borstels zit te kijken, kun je gebruik maken van de mondopening ter oriëntatie, omdat deze altijd ventraal is gelegen. Voor een meer uitgebreide beschrijving van de morfologie van oligochaeten zie Van Haaren & Soors (2013).



Figuur 2. Schematische weergave van een fictieve tubificide worm, met een aantal belangrijke kenmerken. Het segment-nummer wordt weergegeven met romeinse cijfers. De mondopening is altijd ventraal en indien haren aanwezig zijn, staan ze altijd in de dorsale bundels. Bij Enchytraeidae (onder meer *Grania*) vormt het clitellum zich in segment XII, bij *Nais* en *Paranais* in segment VI.

Figure 2. Schematic drawing of a fictitious worm, (tubificid worm) with some important features. The segment numbers are marked with roman numerals. The opening of the mouth is always ventral and hairs, if present, are always in in the dorsal bundles. In Enchytraeidae (e.g. *Grania*) the clitellum develops in segment XII and in *Nais* and *Paranais* in segment VI.



Figuur 3. Verschillende borstel- en haarvormen.

Figure 3. Different chaetae and hairs.

DETERMINATIESLEUTEL

In deze tabel zijn alle oligochaeten uit tabel 1 opgenomen. Soorten gemarkeerd met een * zijn nog niet met zekerheid vastgesteld voor Nederland, maar worden wel verwacht.

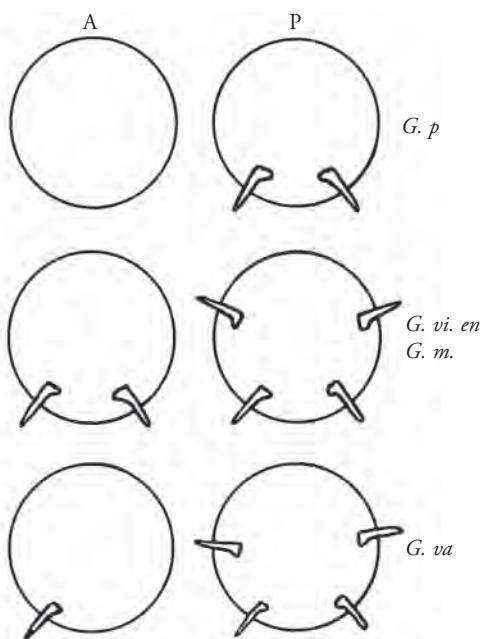
- | | | |
|---|--|----------------------|
| 1 | Haren aanwezig in de dorsale bundels | 2 |
| - | Haren afwezig in de dorsale bundels | 6 |
| 2 | Dorsale bundels aanwezig vanaf segment VI; in deze bundels bevinden zich vaak 2-3 haren en 2-3 dunne naalden met twee lange dunne punten. Vaak met oogpigment (fig. 5) | <i>Nais elinguis</i> |
| - | Dorsale bundels beginnen, net als de ventrale, in segment II. Dorsale borsten, in ieder geval de voorste, sigmoïd met duidelijke tanden. Nooit met oogpigment | 3 |

- 3 Lichaam sterk gepapilleerd. Het dier is zeer donker van kleur, meestal donkerbruin tot bijna zwart (fig. 8, 51) *Tubificoides insularis**
- Lichaam niet gepapilleerd. Het dier is niet zo donker van kleur, meestal roze-rood (zoals fig. 32) 4
- 4 Haren aan het uiteinde spiraalvormig gedraaid *Monopylephorus irroratus*
- Haren recht 5
- 5 Dorsale borstels in posterieure segmenten enkelpuntig, in de anterieure segmenten dubbelpuntig. Sexueel volgroeide exemplaren zonder spermathecale borstel *Tubificoides parapectinatus*
- Dorsale borstels in posterieure segmenten dubbelpuntig, in de anterieure segmenten zijn ze pectinaat. Sexueel volgroeide exemplaren met een speervormige spermathecale borstel (in segment x) *Potamothenix bavaricus*
- 6 Lichaam met duidelijke papillen, ten minste op de staart 7
- Lichaam zonder papillen 8
- 7 Lichaam, met uitzondering van de kop en staartpunt, bedekt met (stompe) papillen, vaak ook met bruine aanslag (fig. 8, 51). Lichaam niet opvallend versmald achter het clitellum (segment xi). Borstels twee per bundel met korte distale tand of geheel enkelpuntig *Tubificoides benedii*
- Meestal alleen de staart met fijne, meestal spitse, papillen, meestal nauwelijks te zien bij lage vergroting (fig. 50). Lichaam sterk versmald net na het clitellum (of segment xi) (als *T. brownae*: fig. 45). In de voorste segmenten (2-)3-6 dubbelpuntige borstels met ongeveer gelijke tanden; in de achterste segmenten 1-2 borstels met een zodanig gereduceerde proximale tand dat de borstels enkelpuntig lijken *Tubificoides heterochaetus*
- 8 Alle borstels (dorsaal en ventraal) enkelpuntig, nooit met aanduiding van gereduceerde distale tand 9
- Ten minste de ventrale borstels dubbelpuntig, de distale tand kan meer of minder gereduceerd zijn. Sommige soorten met enkelpuntige borstels in staartsegmenten 13
- 9 Dieren lang en dun, haast nematode-achtig. In de voorste segmenten 0-2 ventrale borstels, in de achterste 2 ventrale en 0-2 dorsale borstels. Borstel in de vorm van een hockeystick, basaal sterk verbreed en naar het uiteinde toe versmald (*Grania*) 10
- Dieren niet zo draadvormig, vaak kort en relatief dik, niet nematode-achtig. Meestal meer dan twee borstels per bundel, vorm altijd recht of sigmoïd, nooit in de vorm van een hockeystick. Eén of meerdere dorsale borstels in de anterieure segmenten kunnen ontbreken, maar nooit allemaal *Andere Enchytraeidae*
- 10 Alle dorsale borstels en anterieure ventrale borstels ontbreken. Dus alleen 2 ventrale borstels in de staartsegmenten *Grania postclitellochaeta* agg.
- Dorsale borstels ten minste aanwezig in de staart, ventrale borstels kunnen aanwezig zijn in anterieure segmenten. Dus 4 borstels in tenminste de laatste 8 staartsegmenten 11

- 11 Grote soort: diameter > 0,2 mm, lengte > 8 mm. Ventrale borstels aanwezig van segment vi, dorsale borstels vanaf segment 23-24. Posterieure borstels > 100 µm lang *Grania maricola*
 - Kleinere soort: diameter < 0,2 mm, lengte < 8 mm. Aanwezigheid en positie van dorsale en ventrale borstels anders. Posterieure borstels < 80 µm lang 12
- 12 Ventrale borstels meestal afwezig in anterieure segmenten. Soms met een enkele ongepaarde ventrale borstel in een of meerdere anterieure segmenten vanaf segment iv mogelijk. Dorsale borstels aanwezig in de laatste 7-16 segmenten, dus pas vanaf segment xxxvii of verder *Grania variochaeta*
 - Ventrale borstels altijd gepaard aanwezig vanaf segment iv, dorsale borstels vanaf segment xix-xx, en beslaan ten minste 16 staartsegmenten *Grania vikinga*
- 13 Dorsale bundels ten minste ontbrekend in segment ii 14
 - Dorsale bundels in alle anterieure segmenten aanwezig 16
- 14 Dorsale bundels alleen ontbrekend in segment ii. Segment iii opvallend veel langer dan de andere segmenten, waardoor er een grotere afstand is tussen de borstelbundels van segment iii en iv. Ventrale bundels in segment ii circa parallel aan die van segment iii naar achteren wijzend (fig. 6). Uiterst kleine soort, meestal niet langer dan 2 mm *Amphichaeta sannio*
 - Dorsale bundels ontbrekend in segment ii-iv. Segment iii niet opvallend langer. Ventrale bundels van segment ii vaak meer naar voren wijzend (fig. 7). Iets grotere soorten, veelal meer dan 2 mm lang (*Paranais*) 15
- 15 Alle ventrale borstels met distale tand duidelijk langer dan de proximale. Huid vaak met bruine aanslag en met fijne overlangse lijnen. Vooral in zoet water *Paranais frici*
 - Alleen de ventrale borstel van segment ii met duidelijk langere tand, de rest met tanden van ongeveer gelijke lengte. Huid zonder bruine aanslag en zonder overlangse lijnen. Vooral in brak water *Paranais litoralis*
- 16 Dorsale bundels van segment (iv-)v-xiii(-xiv) met palmvormige borstels (fig. 11), de overige tweepuntig *Baltidrilus costatus*
 - Borstels nooit palmvormig, altijd enkelpuntig of tweepuntig 17
- 17 Ventrale borstels in anterieure segmenten recht, met korte tanden (fig. 13) *Heterodrilus subtilis*
 - Voorste ventrale borstels sigmoïd 18
- 18 Posterieure segmenten met enkelpuntige dorsale borstels of met uiterst klein distaal tandje 19
 - Posterieure segmenten met dubbelpuntige dorsale borstels. Distale tand veel duidelijker ontwikkeld 21
- 19 Borstelbundels in posterieure segmenten met hoogstens 1-2 borstels per bundel. Langere soorten, veel langer dan 7-8 mm. Volwassen exemplaren zonder (sterk) gemodificeerde peniale borstels in segment xi. Atria (in segment xi) slecht of niet zichtbaar (van buitenaf) 20
 - Borstelbundels in posterieure segmenten met vier of meer borstels per bundel. Kleine soort, niet veel langer dan 4 mm. Volwassen exemplaren met 10-22 enkelpuntige peniaalborstels in segment xi. Sterk vergrote atria in segment xi (fig. 43) *Thalassodrilus prostatus**

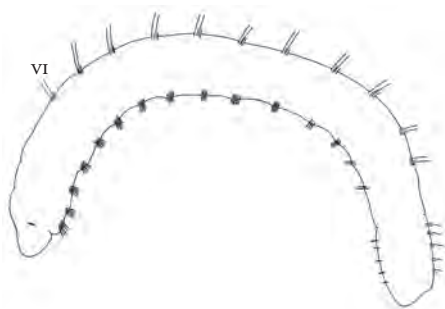
- 20 Borstels in posterieure segmenten zijn dun en er is een gereduceerde proximale tand waardoor de borstels in de meeste aanzichten enkelpuntig lijken. Kleinere, dunne soort met duidelijk versmalde staart na het clitellum (diameter < 400 µm) *Tubificoides heterochaetus*
- Borstels in posterieure segmenten zijn niet opvallend dun, soms met kleine distaal tandje. Grotere, dikke soort (diameter > 500 µm). Staart na het clitellum niet opvallend versmald (fig. 32) *Clitellio arenarius*
- 21 Een paar lange chitineuze penisscheden in segment XI, die vaak meer dan 4 × zo lang als breed zijn en meestal langer dan 300 µm lang (fig. 9). Voornamelijk in zoet water *Limnodrilus*
Voor het onderscheid tussen de verschillende soorten van het genus *Limnodrilus* wordt verwezen naar Van Haaren & Soors (2013)
- Indien chitineuze penisscheden aanwezig in segment XI, dan niet meer dan 4 × zo lang als breed en minder dan 200 µm lang (fig. 10) 22
- 22 Gemodificeerde genitaalborstels in een of meer segmenten van segment IX-XII 23
- Geen gemodificeerde genitaalborstels in segment X of XI 30
- 23 Gemodificeerde genitaalborstels in segment IX, X en/of XII. Geen gemodificeerde borstel in segment XI 24
- Gemodificeerde genitaalborstels ten minste in segment XI (peniale borstel), bij één soort ook een gemodificeerde spermathecaalborstel in segment X 25
- 24 Spermathecale borstel in segment X heeft de vorm van een dunne naald die in het distale deel overlangs een groeve heeft en proximale is gebogen (fig. 36). Kop langgerekt en enigszins spits. Dunne soort: diameter 200-300 µm. Noordzee *Limnodriloides scandinavicus*
- Spermathecale borstel in een of meerdere segmenten van segment IX, X of XII met een lange distale tand en een tweelobbige proximale tand (fig. 12). Kop kort en stomp. Dikke soort: > diameter 400 µm. Rijndelta *Isochaetides michaelsoni*
- 25 Twee typen peniale borstels (in segment XI), waaronder een sterk vergrote gevorkte borstel (fig. 14) *Adelodrilus pusillus**
- Eén type peniale borstel in segment XI, geen sterk vergrote gevorkte borstel (fig. 15) 26
- 26 Twee rechte en dikke (9-13 µm) zwaardvormige peniaalborstels met brede basis en smallere afgeronde uiteinden. Spermathecale borstel (in segment X) gemodificeerd tot een dunne dubbelpuntige borstel Stompe, bolle kop *Phallodrilus parthenopaeus*
- Drie of meer dunnere (1,5-3 µm) peniale borstels, spermathecale borstel (in segment X) niet gemodificeerd 27
- 27 4-6 peniale borstels lang (80-90 µm) en recht, alleen het uiteinde haakvormig. In zoute wateren van binnenland en kust *Spiridion insigne**
- 4-15 peniale borstels kort (25-55 µm), met rechte tot haakvormige top. In volle Noordzee 28

28	(3-)4-5 borstels in anterieure én posterieure segmenten. 5-7 peniale borstels met enigszins gebogen top	<i>Thalassodrilus klarae</i>	
-	2-3(-4) borstels in anterieure bundels en 2 borstels in de posterieure bundels. Peniale borstels met rechte of haakvormige top		29
29	(6-)7-9(-15) vrij kleine en korte peniale borstels (25-50 µm) met rechte punt. Segment xi zonder uitstulpingen	<i>Pectinodrilus rectisetosus</i>	
-	4-9 Peniale borstels aan het uiteinde sterk gekromd, haakvormig. Segment xi met een paar korte uitstulpingen (fig. 42)	<i>Pirodrilus minutus</i>	
30	Penisschede (in segment xi) aanwezig (<i>Tubificoides</i>)		31
-	Penisschede afwezig		33
31	Posterieure segmenten relatief lang, zo'n 5 × zo lang als breed met één borstel per bundel	<i>Tubificoides brownae</i>	
-	Posterieure segmenten kort, vaak niet meer dan 2 × zo lang als breed en met twee borstels per bundel		32
32	Penisschede kort en recht, minder dan zo'n 100 µm (fig. 17)	<i>Tubificoides pseudogaster</i>	
-	Penisschede gekromd, tot wel 140 µm lang (fig. 18)	<i>Tubificoides diazi</i>	
33	Borstels in anterieure segmenten met twee tanden, waarvan de distale tand korter en dunner is		34
-	Borstels in anterieure segmenten met ongeveer gelijke tanden of de distale tand langer		35
34	Kleine soort (lengte < 3,5 mm). Alle borstels dubbelpuntig met kortere distale tand. Spermatheca eindigt met een enkele porus dorsaal in segment x	<i>Aktedrilus monospermathecus*</i>	
-	Grote soort (lengte > 15 mm). Borstels in segment ii enkelpuntig, in de andere segmenten dubbelpuntig. Spermatheca ventraal in segment x	<i>Monopylephorus limosus</i>	
35	Voorste borstels met een ietwat langere distale tand, achterste borstels met een kortere distale tand of enkelpuntig	<i>Monopylephorus rubroniveus</i>	
-	Alle borstels normaal tweepuntig. Penis niet chitineus, maar wel met opvallende korrelige verdikking	<i>Tubifex blanchardi</i>	



Figuur 4. Dwarsdoorsnede van *Grania postclitellochaeta* agg. (*G.p.*), *G. vikinga* (*G.vi.*), *G. maricola* (*G.m.*) en *G. variochaeta* (*G.va.*) in het anterieure deel (A) en het posterieure deel (P).

Figure 4. Cross section of *Grania postclitellochaeta* agg. (*G.p.*), *G. vikinga* (*G.vi.*), *G. maricola* (*G.m.*) and *G. variochaeta* (*G.va.*) in the anterior (A) and the posterior part (P).



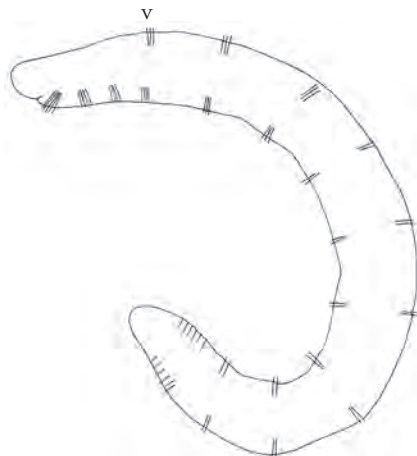
Figuur 5. *Nais elinguis* met dorsale haren en borstels vanaf segment VI, soms met oogpigment op kop.

Figure 5. *Nais elinguis* with dorsal hairs and chaetae from segment VI onwards, sometimes with eye pigment.



Figuur 6. *Amphichaeta sannio* met dorsale borstels vanaf segment III.

Figure 6. *Amphichaeta sannio* with dorsal chaetae from segment III.



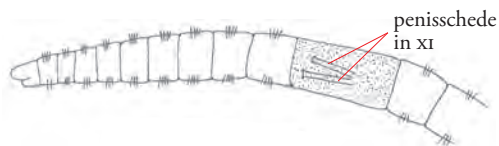
Figuur 7. *Paranais litoralis* met dorsale borstels vanaf segment V.

Figure 7. *Paranais litoralis* with dorsal chaetae from segment V.



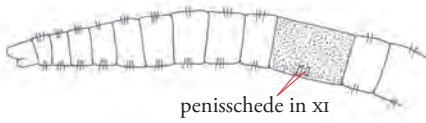
Figuur 8. *Tubificoides benedii*, een gepapilleerde soort.

Figure 8. *Tubificoides benedii*, a papillated species.



Figuur 9. *Limnodrilus* met lange, naar voren wijzende penisschedes (> 300 µm).

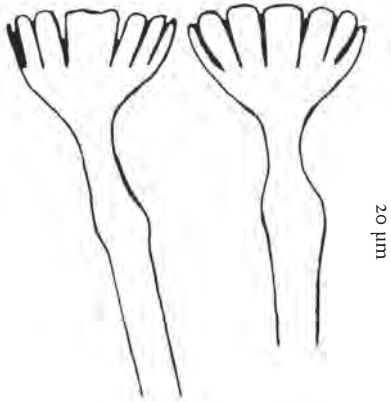
Figure 9. *Limnodrilus* with long penial sheaths (> 300 µm) directed forward.



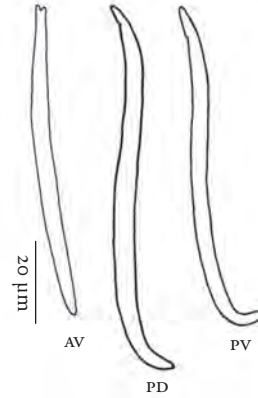
Figuur 10. *Tubificoides* met korte penisschede (< 200 µm), loodrecht op de clitellum wand.
Figure 10. *Tubificoides*, with short penial sheaths (< 200 µm) perpendicular to the clitellum wall.



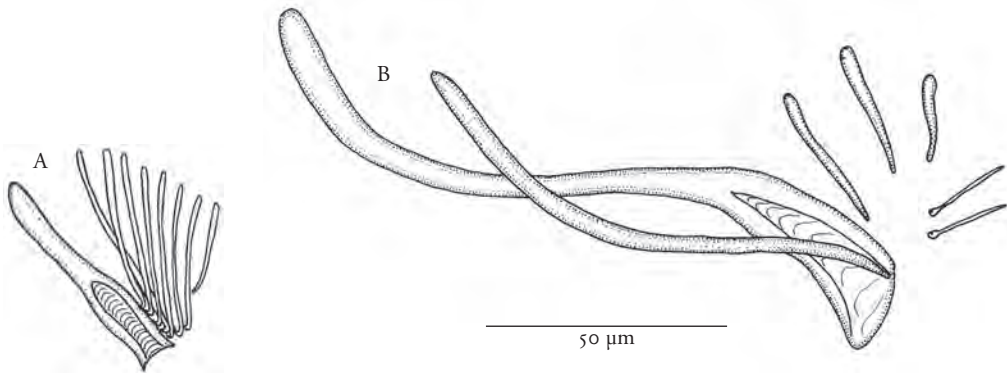
Figuur 12. Uiteinde van de gemodificeerde spermathecale borstel (in segment IX, X en/of XII) van *Isochaetides michaelsoni*.
Figure 12. Distal end of modified spermathecal chaeta (in segment IX, X and/or XII) of *Isochaetides michaelsoni*.



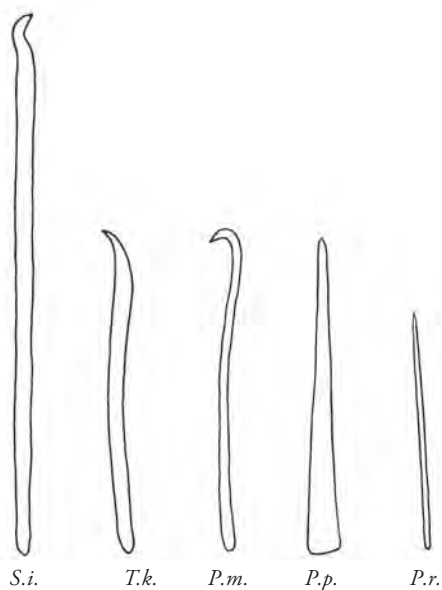
Figuur 11. *Baitidrilus costatus*, voorste dorsale borstels.
Figure 11. *Baitidrilus costatus*, anterior dorsal chaetae.



Figuur 13. *Heterodrilus subtilis*, borstels: AV = antero-ventraal; PD = postero-dorsaal; PV = postero-ventraal.
Figure 13. *Heterodrilus subtilis*, chaeta: AV = antero-ventral; PD = postero-dorsal; PV = postero-ventral.

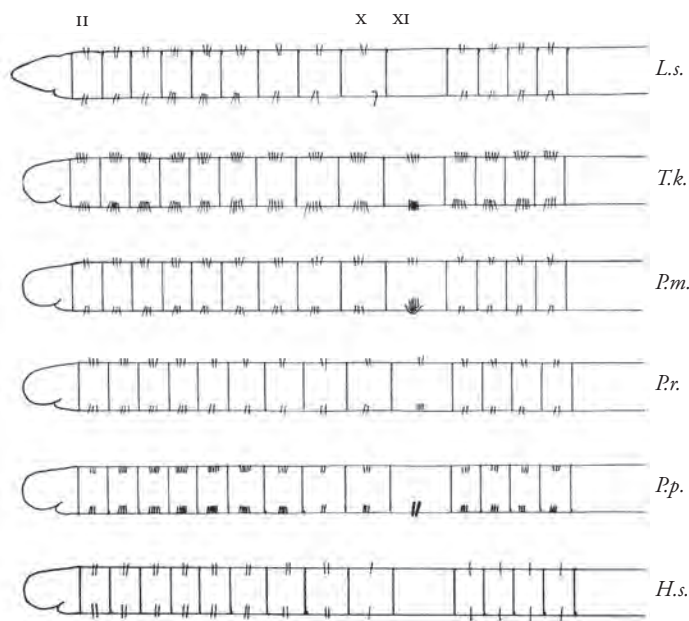


Figuur 14. Peniale borstels (in segment XI) van *Adelodrilus pusillus* (A) en *A. cooki* (B). Aangepast naar Erséus (1983).
Figure 14. Penial chaetae (in segment XI) of *Adelodrilus pusillus* (A) and *A. cooki* (B). Modified after Erséus (1983).



Figuur 15. Gemodificeerde peniale borstel (ventrale borstel in segment xi) van *Spiridion insigne* (S.i.), *Thalassodrilus klarae* (T.k.), *Pirodrilus minutus* (P.m.), *Phallodrilus parthenopaeus* (P.p.) en *Pectinodrilus rectisetosus* (P.r.).

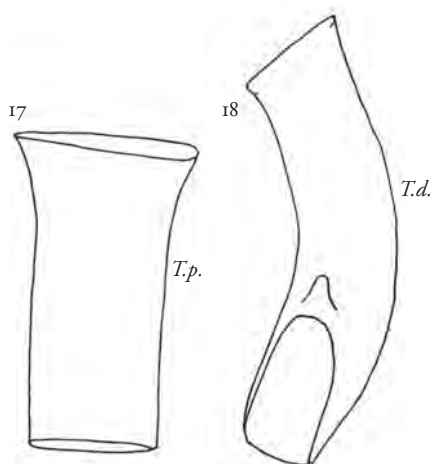
Figure 15. Modified penial chaeta (ventral chaeta in segment xi) of *Spiridion insigne* (S.i.), *Thalassodrilus klarae* (T.k.), *Pirodrilus minutus* (P.m.), *Phallodrilus parthenopaeus* (P.p.) and *Pectinodrilus rectisetosus* (P.r.).



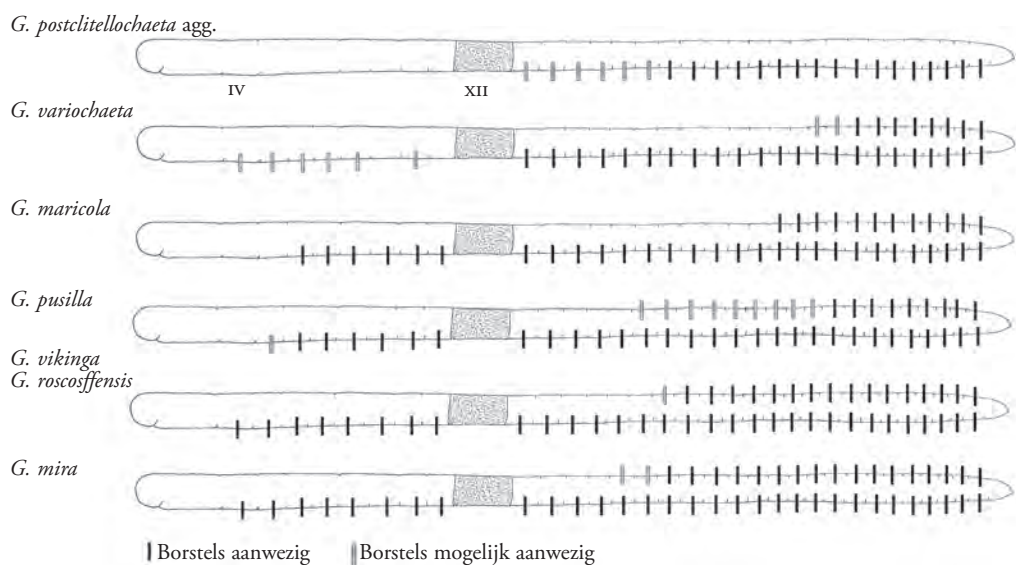
Figuur 16. Schematische weergave van het voorlijf van enkele gelijkende mariene oligochaeten.

Het aantal borstels per bundel en de gemodificeerde genitale borstels (in segment x of xi) helpen bij de determinatie. L.s. = *L. scandinavicus*, T.k. = *T. klarae*, P.m. = *P. minutus*, P.r. = *P. rectisetosus*, P.p. = *P. parthenopaeus*, H.s. = *H. subtilis*.

Figure 16. Schematic drawings of the anterior body of some similar looking marine oligochaetes. The number of chaetae per bundle and the modified genital chaetae (in segment x or xi) are helpful. L.s. = *L. scandinavicus*, T.k. = *T. klarae*, P.m. = *P. minutus*, P.r. = *P. rectisetosus*, P.p. = *P. parthenopaeus*, H.s. = *H. subtilis*.



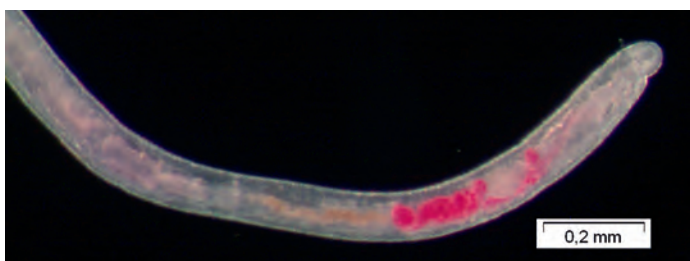
Figuur 17-18. Penisschede (in segment XI),
 17. *Tubificoides pseudogaster* (T.p.), 18. *T. diazi* (T.d.).
 Figure 17-18. Penial sheath (in segment XI).
 17. *Tubificoides pseudogaster* (T.p.), 18. *T. diazi* (T.d.).



Figuur 19. Schematische weergave van *Grania*-soorten uit Noordwest-Europa met de overeenkomstige positie van de borstels. Zwart: één paar borstels aanwezig; gearceerd: één paar borstels mogelijk aanwezig.
 Figure 19. Schematic representation of northwestern European *Grania* species with their corresponding position of chaetae. Black: 1 pair of chaetae present; hatched: one pair of chaetae may be present.



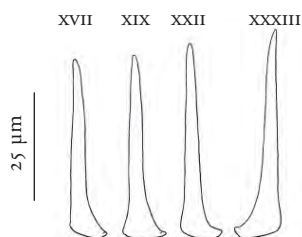
Figuur 20. *Grania maricola*, voorlijf met ventrale borstels vanaf segment vi. Farynxklieren roze gekleurd door Bengaals roze.
Figure 20. *Grania maricola*, anterior body with ventral chaeta from segment vi. Pharyngeal glands stained with Rose Bengal.



Figuur 21. *Grania postclitellochaeta* agg., voorlijf zonder ventrale borstels. Farynxklieren roze gekleurd door Bengaals roze.
Figure 21. *Grania postclitellochaeta* agg., anterior body without ventral chaeta. Pharyngeal glands stained with Rose Bengal.

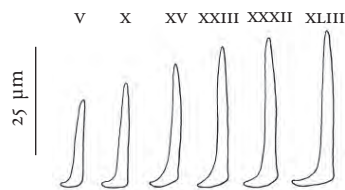


Figuur 22. *Grania vikinga*, voorlijf met ventrale borstels vanaf segment iv. Farynxklieren roze gekleurd door Bengaals roze.
Figure 22. *Grania vikinga*, anterior body with ventral chaeta from segment iv. Pharyngeal glands stained with Rose Bengal.



Figuur 23. *Grania postclitellochaeta*, borstels. Naar Rota & Erséus (2003).

Figure 23. *Grania postclitellochaeta*, chaetae. After Rota & Erséus (2003).

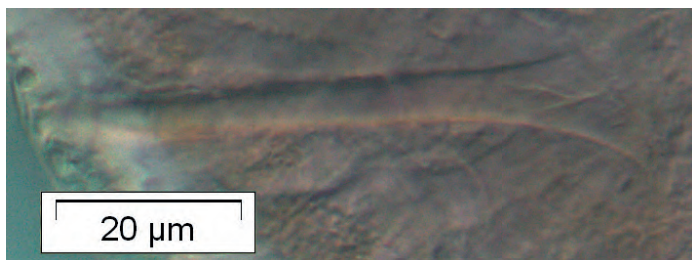


Figuur 24. *Grania vikinga*, borstels. Naar Rota & Erséus (2003).

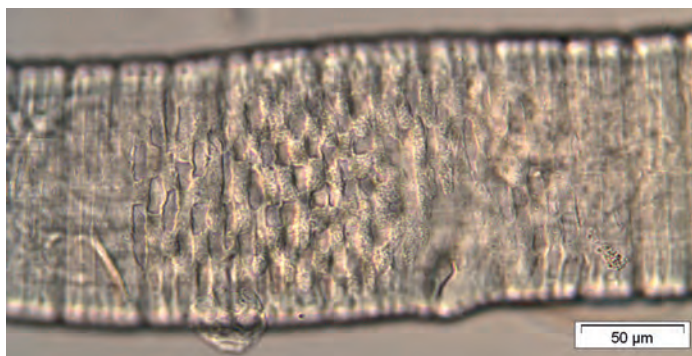
Figure 24. *Grania vikinga*, chaetae. After Rota & Erséus (2003).



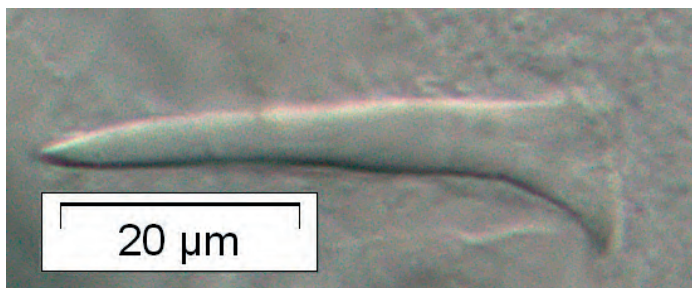
Figuur 25. *Grania postclitellochaeta* agg., habitus (Zandmotor).
Voorlijf (linksboven) geheel kaal,
borstels pas achteraan aanwezig.
Figure 25. *Grania postclitellochaeta* agg., habitus (Zandmotor).
Anterior part (top left) naked,
chaetae only in posterior section.



Figuur 26. *Grania postclitellochaeta* agg., borstel (Zandmotor).
Figure 26. *Grania postclitellochaeta* agg., chaeta (Zandmotor).



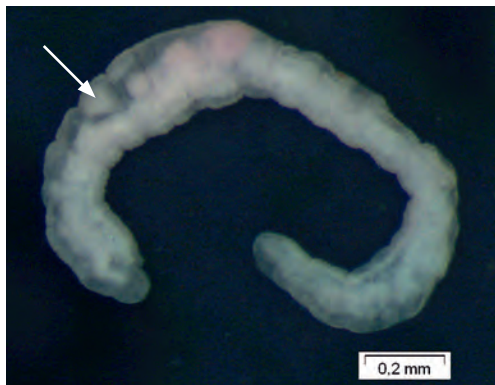
Figuur 27. *Grania vikinga*,
clitellum met mozaïekpatroon.
Figure 27. *Grania vikinga*,
clitellum with mosaic pattern.



Figuur 28. *Grania vikinga*,
achterste borstel.
Figure 28. *Grania vikinga*,
posterior chaeta.

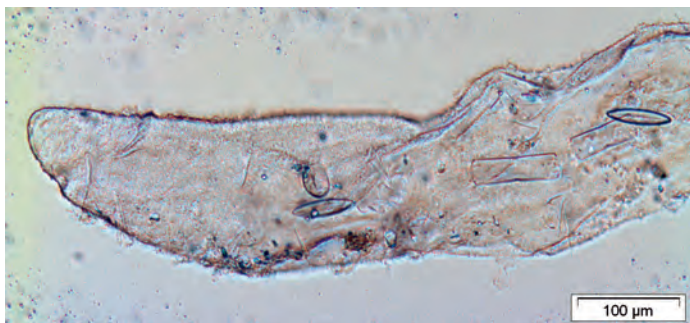


Figuur 29. *Adelodrilus pusillus* en *A. cooki* verspreiding in Europa. Aangepast uit Erséus (1983).
Figure 29. *Adelodrilus pusillus* and *A. cooki* distribution in Europa. Modified after Erséus (1983).



Figuur 30. *Akedrilus* spec. (Weser), habitus. Met de pijl wordt de dorsaal gelegen spermatheca in segment x aangegeven.

Figure 30. *Akedrilus* spec. (Weser), habitus. The dorsally placed spermatheca in segment x is indicated with an arrow.



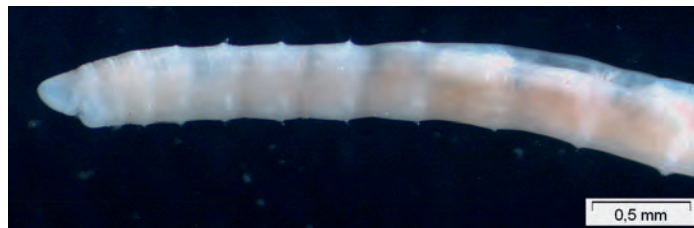
Figuur 31. *Amphichaeta sannio*, voorlijf met diatomeeën (in dit geval met *Navicula* cf. *cancellata*, *Pleurosigma salinarium*, cf. *Entomoeoneis*, cf. *Fallacia*).

Figure 31. *Amphichaeta sannio*, anterior body with diatoms (in this case *Navicula* cf. *cancellata*, *Pleurosigma salinarium*, cf. *Entomoeoneis*, cf. *Fallacia*).

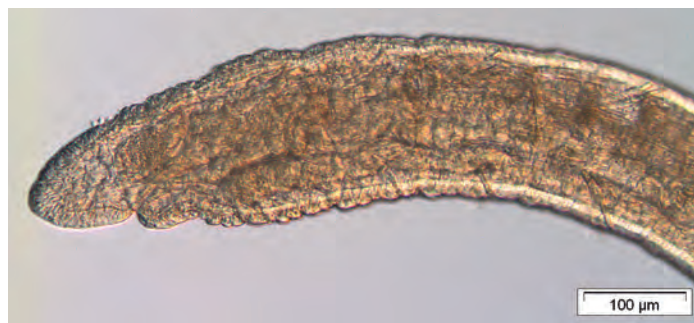


Figuur 32. *Clitellio arenarius*, habitus levend exemplaar. Foto David Fenwick.

Figure 32. *Clitellio arenarius*, habitus live specimen. Photo David Fenwick.



Figuur 33. *Clitellio arenarius*, voorlijf van geconserveerd exemplaar.
Figure 33. *Clitellio arenarius*, anterior body of preserved specimen.



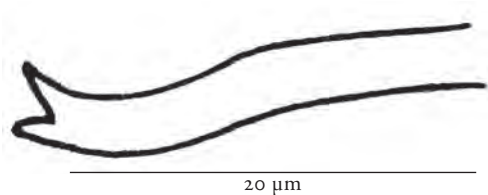
Figuur 34. *Heterodrilus subtilis*, voorlijf.
Figure 34. *Heterodrilus subtilis*, anterior body.



Figuur 35. *Limnodriloides scandinavicus* voorlijf met langgerekt, haast spits prostomium.
Figure 35. *Limnodriloides scandinavicus* anterior body with prolonged, almost pointed prostomium.



Figuur 36. *Limnodriloides scandinavicus*, spermathecaalborstel in segment x.
Figure 36. *Limnodriloides scandinavicus*, spermathecal chaeta in segment x.



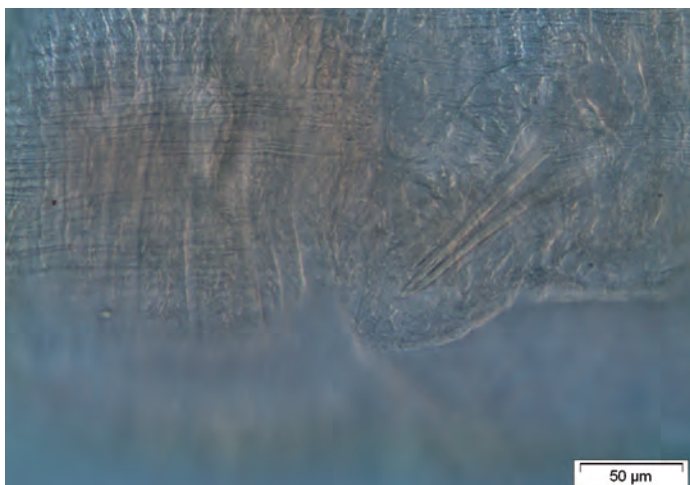
Figuur 37. *Limnodriloides scandinavicus*, antero-dorsale borstel in segment IX.

Figure 37. *Limnodriloides scandinavicus*, antero-dorsal chaeta in segment IX.



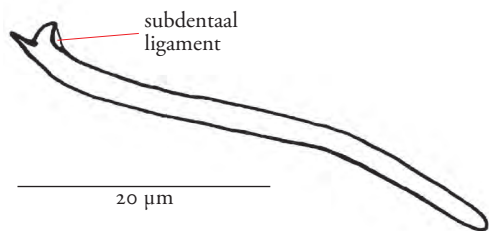
Figuur 38. *Phallodrilus parthenopaeus*, voorlijf.

Figure 38. *Phallodrilus parthenopaeus*, anterior body.



Figuur 39. *Phallodrilus parthenopaeus*, peniale borstels in segment XI.

Figure 39. *Phallodrilus parthenopaeus*, penial chaetae in segment XI.



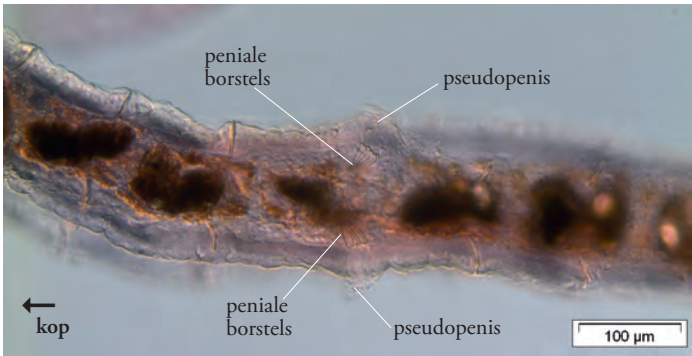
Figuur 40. *Phallodrilus parthenopaeus*, posterieure borstel.

Figure 40. *Phallodrilus parthenopaeus*, posterior chaeta.



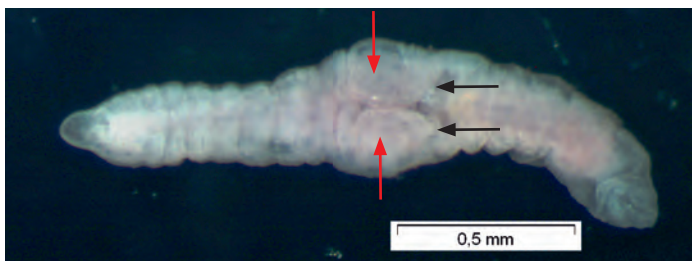
Figuur 41. *Phallodrilus parthenopaeus*, vindplaatsen.

Figure 41. *Phallodrilus parthenopaeus*, records.



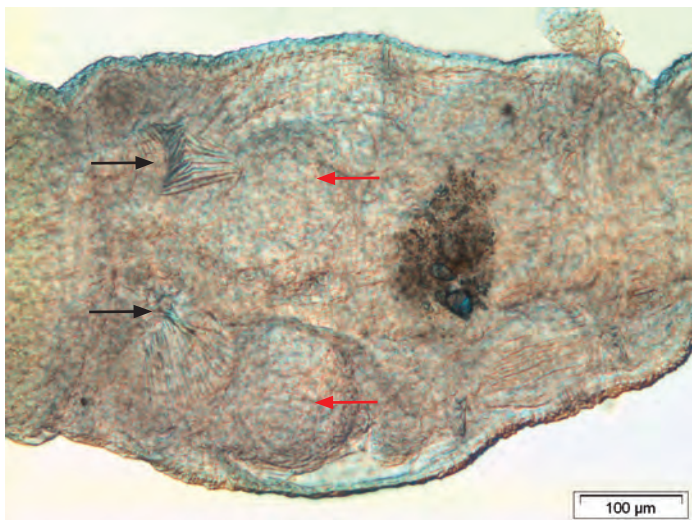
Figuur 42. *Pirodrilus minutus*, genitaalgebied (segment VIII-XIV) ventraal met aan beide zijden een naar voren wijzende pseudopenis en daartussen de peniale borstels.

Figure 42. *Pirodrilus minutus*, genital area (segment VIII-XIV) in ventral view with an anteriorly directed pseudopenis on both sides and penial chaetae in between.



Figuur 43. *Thalassodrilus prostates* (Weser), habitus ventraal. Let op de karakteristieke vergrote atria in segment XI (rode pijl). De peniale borstels zijn niet zichtbaar, maar hun positie wordt aangegeven met de zwarte pijl. Deel van de staart ontbreekt.

Figure 43. *Thalassodrilus prostates* (Weser river), habitus ventral. Note the characteristic enlarged atria in segment XI (red arrow). The penial chaetae are not visible but their position is indicated with a black arrow. Part of tail is missing.



Figuur 44. *Thalassodrilus prostates* (Weser), genitaalsegment ventraal. Met de rode pijl is de vergrote atria in segment x aangegeven, met de zwarte pijl de peniale borstels, die daar vlak achter liggen.

Figure 44. *Thalassodrilus prostates* (Weser river), genital segment ventral. The enlarged atria in segment x are indicated by a red arrow, the penial chaetae behind them with a black arrow.



Figuur 45. *Tubificoides brownae*, habitus.

Figure 45. *Tubificoides brownae*, habitus.



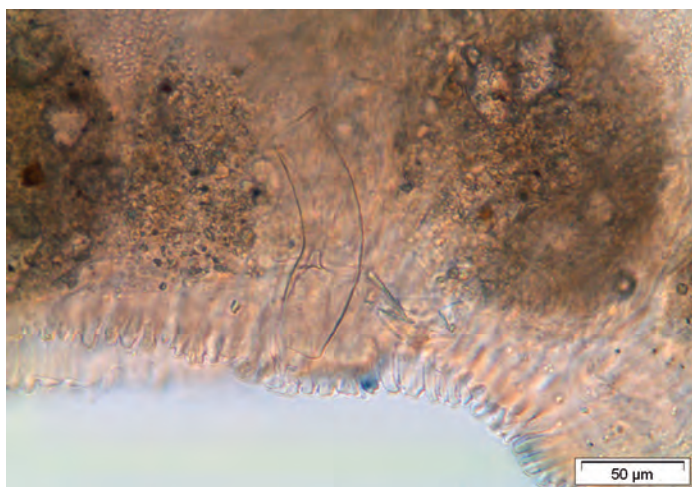
Figuur 46. *Tubificoides brownae*, detail lange staartsegmenten (één borstel per bundel).

Figure 46. *Tubificoides brownae*, detail extended posterior segments (with one chaeta per bundle).



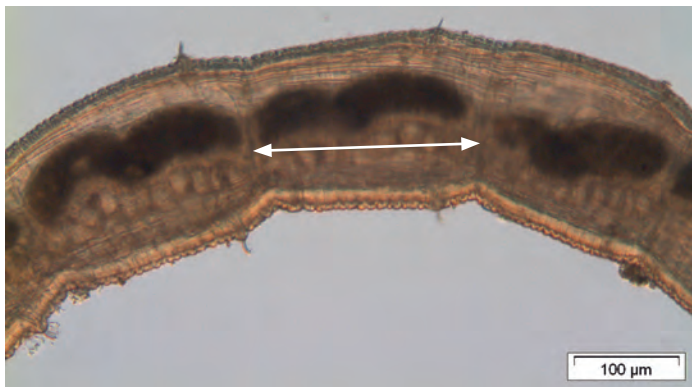
Figuur 47. *Tubificoides diazi*, habitus.

Figure 47. *Tubificoides diazi*, habitus.



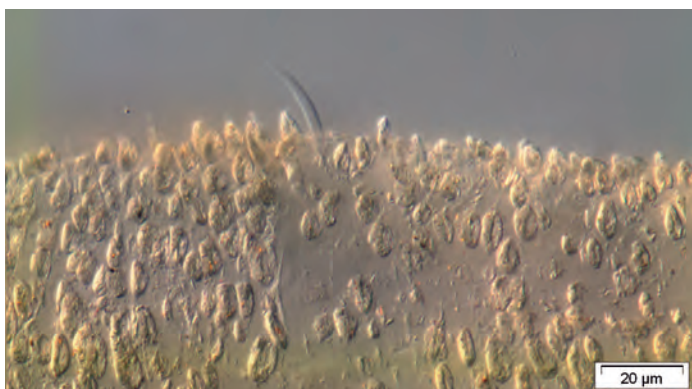
Figuur 48. *Tubificoides diazi*, penisschede in segment XI.

Figure 48. *Tubificoides diazi*, penial sheath in segment XI.



Figuur 49. *Tubificoides diazi*, detail lange staartsegmenten (met twee borstels per bundel).

Figure 49. *Tubificoides brownae*, detail extended posterior segments (with two chaetae per bundle).



Figuur 50. *Tubificoides heterochaetus*, detail van achterlijf met papillen en (schijnbaar) enkel-puntige borstel.

Figure 50. *Tubificoides heterochaetus*, detail of posterior segment showing the papillae and (apparently) simple pointed chaetae.



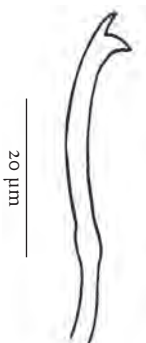
Figuur 51. *Tubificoides insularis*, levend exemplaar. Deze niet-inlandse soort en *T. benedii* zijn zeer donker van kleur doordat de epidermis bedekt is met papillen en tevens geëncrusteerd is met organisch materiaal (Cornwall). Foto David Fenwick.

Figure 51. *Tubificoides insularis*, live specimen. This non-indigenous species and *T. benedii* are very dark in colour for the epidermis has numerous papillae and is encrusted with organic material (Cornwall). Photo David Fenwick.



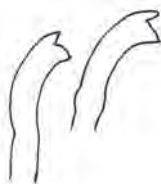
Figuur 52. *Tubificoides pseudogaster*, voorlijf met typische kleuring (Bengaals roze) van het genitaal-segment (segment XI-XII): de omgeving van de mannelijke poriën in segment XI en de onderzijde van segment XII roze gekleurd.

Figure 52. *Tubificoides pseudogaster*, anterior part with typical coloration (Rose Bengal) of the genital area (segment XI-XII): around the male pores in segment XI and the ventral part of segment XII with pink coloration.



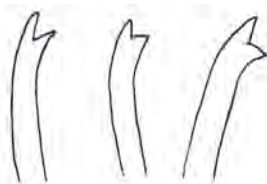
Figuur 53. *Tubificoides brownae*, posterieure borstel.

Figure 53. *Tubificoides brownae*, posterior chaeta.



Figuur 54. *Tubificoides diazi*, posterieure borstels.

Figure 54. *Tubificoides diazi*, posterior chaeta.



Figuur 55. *Tubificoides pseudogaster*, posterieure borstels.

Figure 55. *Tubificoides pseudogaster*, posterior chaeta.

SOORTBESPREKINGEN

Met name de soorten van zoute en mariene wateren (ecotoop 3 en 4) worden hieronder nader besproken. Van drie brakke soorten (ecotoop 2) te weten *Monopylephorus irroratus*, *Nais elinguis* en *Paranais litoralis* wordt kort ingegaan op de herkenning, ecologie en verspreiding. Voor meer informatie met betrekking tot deze en de andere soorten van ecotoop 1 en 2 wordt verwezen naar Van Haaren & Soors (2013).

Familie Enchytraeidae

Genus *Grania* - zanddraadjes

Het genus *Grania* is vrij goed te herkennen aan de habitus in combinatie met de unieke borstels. *Grania* lijkt door het draaddunne voorkomen op een nematode (fig. 25), maar heeft in tegenstelling tot de laatste groep wel herkenbare segmenten en ook borstels. Verder hebben nematoden vrijwel altijd een spits, haast draadvormig aanhangsel. Dit ontbreekt altijd bij *Grania*. De borstels van *Grania* lijken op hockeysticks, een sterk gekromde en soms verbrede basis en een dikke rechte steel die uit het lichaam steekt (fig. 23-24). Waar bij veel oligochaeten twee of meer borstels per bundel aanwezig zijn, is dit bij *Grania* gereduceerd tot slechts één borstel per bundel. Op veel plaatsen over het lichaam ontbreekt deze borstel zelfs. Indien aanwezig is er één paar borstels ventraal en één paar lateraal geplaatst. De laterale bundels worden voor het gemak hier ook dorsale bundels genoemd, overeenkomstig de terminologie bij de andere wormenfamilies. In de anterieure segmenten ontbreken de dorsale borstels en, afhankelijk van de soort, soms ook de ventrale borstels. In de posterieure segmenten zijn er altijd ventrale borstels aanwezig, ten minste vanaf segment XIX, de dorsale borstels zijn, afhankelijk van de soort, in een variabel aantal segmenten aanwezig. Zodoende zijn er per segment dus 0-4 borstels. In grote lijnen kun je *Grania*-soorten al redelijk onderscheiden op basis van de aan- of afwezigheid van de ventrale- en dorsale borstels in ieder segment (fig. 4, 19). Omdat de septa (scheidingswanden tussen de segmenten)

bij *Grania* niet goed ontwikkeld zijn is het segmentnummer lastig te bepalen. Echter, bij met Bengaals-roze gekleurde individuen (gebruikelijk bij marien onderzoek) zijn de farynxklieren sterk roze gekleurd. Deze farynxklieren bevinden zich altijd in de segmenten IV-VI, zodat de plaats van de anterieure borstel bepaald kan worden aan de hand van deze klieren (fig. 20-22).

Uit Noordwest-Europa zijn de volgende soorten beschreven:

- *G. postclitellochaeta*, *G. ovithec*a en *G. occulta* zonder dorsale borstels,
 - *G. variochaeta* met dorsale borstels in de laatste 7-16 segmenten en eventueel ongepaarde borstels in een enkel anterieur segment,
 - *G. maricola* met ventrale borstels vanaf segment VI en dorsale borstels vanaf XXIII-XXIV,
 - *G. pusilla* Erséus, 1974 met ventrale borstels vanaf segment V-VI en dorsale borstels vanaf segment XVIII-XXVI,
 - *G. vikinga*, *G. roscoffensis* Lasserre, 1967 en *G. mira* Locke & Coates, 1998 met ventrale borstels vanaf segment IV en dorsale borstels beginnend zo rond segment XIX. Voor het onderscheiden van deze drie soorten zie *G. vikinga*. Verder hebben Rota & Erséus (2003) nog een aantal soorten beschreven van de Atlantische kust, die hier niet nader besproken worden.
- Van de voornoemde soorten zijn vooralsnog alleen *G. postclitellochaeta* agg., *G. vikinga*, *G. variochaeta* en *G. maricola* uit Nederland bekend.

Het genus *Grania* heeft een typische interstitiële levenswijze en komt over de gehele wereld voor in het zand van de zeebodem (De Wit 2010). Slechts een enkele soort kan ook in slibbig omstandigheden worden gevonden, waaronder *G. pusilla* in West-Zweden.

Grania maricola – groot zanddraadje Nieuw voor Nederland

Klaverbank N54°15'18" E3°14'57", 4.VII.2015, n = 1;
N54°12'43" E3°3'29", 3.VII.2015, n = 1.

Herkenning *Grania maricola* is een opvallend grote soort, die wel tot bijna twee keer zo lang en dik wordt als de meeste andere *Grania*-soorten. Ze is beschreven als 14-20 mm lang en 0,21-0,28 mm dik terwijl vrijwel alle andere soorten niet veel langer worden dan zo'n 8 mm en dunner zijn dan zo'n 0,15 mm. Alleen van materiaal van *G. roscoffensis* (een soort die ook in Europa voorkomt) uit Hawaï, zijn ook zulke grote individuen bekend als van *G. maricola*. Verder beginnen de ventrale borstels bij *G. maricola* in segment VI en de dorsale borstels in segment XXIII-XXIV. Deze soort zou volgens de beschrijving uit 61-64 segmenten bestaan, meer dan welke soort dan ook. Ofschoon *G. vikinga* meestal uit 43-56 segmenten bestaan, kan deze soort ook uit 72 segmenten bestaan. Echter, de doorsnede van *G. vikinga* blijft echter altijd kleiner dan 0,14 mm. Beide exemplaren van *G. maricola* van de Klaverbank waren 14-15 mm lang, hadden een doorsnede van 0,23-0,25 mm, bestonden uit 57-61 segmenten en de dorsale borstels begonnen in segment XIII. De lengte van de borstels zijn niet beschreven doch zijn ze bij het Nederlandse materiaal opvallend veel langer dan de andere soorten. Zo zijn de posterieure borstels bij *G. maricola* 110-130 µm lang, terwijl die bij *G. vikinga*, *G. postclitellochaeta* en *G. variochaeta* zo omstreeks 50 µm lang zijn met een maximum van 80 µm.

Ecologie Het typemateriaal van *G. maricola* uit Ierland is verzameld op een diepte van 43 meter. De exemplaren van de Klaverbank zijn verzameld op een diepte van 41,5-44,1 m in een bodem hoofdzakelijk bestaande uit grof zand, maar ook met wat kiezels en grote stenen. Er was nauwelijks enig schelpenmateriaal en slib aanwezig. De begeleidende fauna bestond deels uit de oligochaeten *G. postclitellochaeta* agg. en *G. vikinga*, de polychaeten *Aonides paucibranchiata* Southern, 1914, *Notomastus latericeus* Sars, 1851, *Pisione remota* (Southern, 1914), *Syllis cornuta* Rathke, 1843, de molkreeft *Upogebia deltaura* (Leach, 1815) en het zeeboontje *Echinocyamus pusillus* (O.F. Müller, 1776). Verder komt hier ook het lancetvisje *Branchiostoma lanceolatum* (Pallas, 1774) voor. Aan de Noorse westkust komt ze voor in

subtidale groffe sedimenten en ze lijkt daar beperkt tot pure schelpsubstraten (Erséus 1976).

Voorkomen *Grania maricola* is oorspronkelijk beschreven door Southern (1913), op basis van materiaal uit Ierland. Het was de eerste *Grania* die beschreven werd en daarmee is de beschrijving van het genus gebaseerd op deze soort. Verder is *G. maricola* ook bekend uit Zweden (schr. med. P. de Wit) en uit de Tyrreen zee (Bonomi & Erséus 1984). GBIF (2015) geeft waarnemingen uit Zweden, Noorwegen, Ierland, Shetland-eilanden en Frankrijk. Uit Nederland is de soort vooralsnog alleen bekend van de Klaverbank (fig. 56) maar verwacht kan worden dat de soort wijder is verspreid in (grof)zandige substraten.

Grania postclitellochaeta agg. – naakt zanddraadje

Incl. *Grania postclitellochaeta*, *G. ovithecæ*, *G. occulta*.

Kustzone Zandmotor: AC 75,69-456,65I, 12.X.2010, n = 8; Idem, 29.VIII.2012, n = 5; AC 70,075-450,2II, 13.X.2010, n = 6; AC 72,124-452,142, 14.X.2010, n = 1; AC 75,253-455,518, viii.2013, n = 1; AC 75,469-456,65I, viii.2013, n = 15; AC 75,123-455,630, viii.2013, n = 1; AC 75,179-456,899, viii.2013, n = 2. **Offshore** N53°18'0" E04°42'30", 9.IV.2015, n = 3; N53°22'00" E4°49'59", 9.IV.2015, n = 3. **Klaverbank** N54°15'54" E3°17'42", 4.VII.2015, n = 13; N54°15'18" E3°14'57", 4.VII.2015, n = 17; N54°9'37" E3°15'0,9", 2.VII.2015, n = 1; N54°7'33" E3°10'47", 2.VII.2015, n = 8; N54°6'13" E3°15'0,1", 2.VII.2015, n = 13; N54°3'48" E3°14'57", 2.VII.2015, n = 1; N54°4'32" E3°10'49", 2.VII.2015, n = 5; N54°0'45" E3°13'32", 3.VII.2015, n = 4; N53°57'28" E3°10'47", 3.VII.2015, n = 7; N54°7'1" E3°9'24", 2.VII.2015, n = 6; N54°7'7" E3°7'9", 2.VII.2015, n = 1; N53°52'52" E2°59'18", I.VII.2015, n = 4; N53°59'45" E2°56'30", 2.VII.2015, n = 3; N54°2'24" E2°56'5", 2.VII.2015, n = 5; N54°0'52" E3°7'13", 30.VI.2015, n = 3; N54°3'19" E3°9'25", 30.VI.2015, n = 2; N54°5'48" E2°51'13", 3.VII.2015, n = 1; N53°52'53" E3°0'42", I.VII.2015, n = 13; N54°4'37" E3°9'25", 2.VII.2015, n = 1; N54°5'25" E3°7'7", 2.VII.2015, n = 3; N53°55'7" E3°13'32", 3.VII.2015, n = 11; N54°3'49" E2°57'11",

2.VII.2015, n = 6; N53°58'27" E3°2'10", 30.VI.2015, n = 13; N53°58'42" E3°3'32", 30.VI.2015, n = 7; N53°58'59" E3°4'56", 30.VI.2015, n = 4.

Herkenning In 1935 beschreef Knöllner *Grania postclitellochaeta* (als *Michaelsena postclitellochaeta*) als een soort zonder dorsale borstels en alleen ventrale borstels achter het clitellum. Het achterlijf heeft zodoende telkens één dikke borstel per bundel (dus twee per segment) en alleen aan de onderzijde. Het duurde een hele tijd voordat er twee andere soorten werden beschreven met dezelfde kenmerken, *G. ovithec*a en *G. occulta* uit het Skagerrak. Op basis van enkele subtiele morfologische verschillen en genetisch onderzoek kon worden vastgesteld dat het inderdaad om drie verschillende soorten ging. De laatste twee soorten zijn alleen genetisch met zekerheid van elkaar te scheiden (De Wit & Erséus 2010). *Grania postclitellochaeta* is in principe wel te onderscheiden van *G. ovithec*a/*occulta*, op basis van de vorm van een aantal inwendige klierstructuren en subtiele verschillen van het genitaal, maar dit is voor routine-determinatie niet handig. Praktischer is het om *G. postclitellochaeta*, *G. ovithec*a en *G. occulta* als een complex van soorten zonder dorsale borstels en ventrale borstels na segment XIII te beschouwen en om hiervoor *Grania postclitellochaeta* agg. te gebruiken. Als we *G. postclitellochaeta* als afzonderlijke soort bedoelen gebruiken we *G. postclitellochaeta* s. str. (sensu stricto). Welke van de drie soorten in Nederland voorkomen is vooralsnog niet bekend. De morfologische verschillen van de afzonderlijke soorten zijn subtiel en vereist nadere studie. Bovendien is er nog geen genetisch onderzoek verricht aan Nederlands materiaal. *Grania postclitellochaeta* agg. is net als *G. vikinga* en *G. variochaeta* een kleine, dunne worm, die niet dikker wordt dan 0,15 mm en meestal niet veel langer dan 8 mm (fig. 21). Daarentegen heeft *G. postclitellochaeta* agg. chaetae met een dikkere haak dan beide andere soorten, die min of meer L-vormig zijn (fig. 23, 24, 26).

Ecologie *Grania postclitellochaeta* s. str. is een van de weinige euryhalie *Grania*-soorten, met een saliniteitsbereik van 11-35 ‰ (Rota & Erséus

2003). Andere *Grania*-soorten van brakkere wateren (meso-tot polyhalien) zijn twee estuariene soorten uit Tasmanië (Rota & Erséus 2000).

Grania postclitellochaeta s. str. is bekend uit intertidale en subtidale grof zandige sedimenten tot een diepte van 100 m (Rota & Erséus 2003).

Grania occulta en *G. ovithec*a zijn vooralsnog beperkt tot de echt mariene situaties. Het type-materiaal van *G. occulta* is verzameld op een diepte van 10-25 m in schelpenzand met wat modder.

*Grania ovithec*a/*occulta* komt voor in sublitoraal (schelpen)zand op een diepte van 15-173 m (Rota & Erséus 2003). In Nederland is *G. postclitellochaeta* agg. gevonden van het ondiepe litoraal van de Zandmotor tot op een diepte van 47 m op de Klaverbank. In de Zandmotor is de soort aangetroffen met onder andere de polychaeten *Microphthalmus similis* Bobretzky, 1870 en *Spio martinensis* Mesnil, 1896 en de Amerikaanse zwaardschede *Ensis directus* (Conrad, 1843). Op de Klaverbank is ze veel samen gevonden met de polychaeten *Aonides paucibranchiata*, *Notomastus latericeus*, *Syllis cornuta*, *Chone* spec. Krøyer, 1856 en *Pholoe baltica* Örsted, 1843, het zeeboontje *Echinocyamus pusillus* en het lancetvisje *Branchiostoma lanceolatum*. Op een aantal vindplaatsen zijn ook de oligochaeten *G. vikinga* en *P. minutus* gevonden.

Voorkomen Deze soortengroep is uit Nederland bekend van de Zandmotor, een zandsuppletie-project voor de kust van De Haag, één offshore-locatie net ten noorden van Texel en de Klaverbank (fig. 57). Het is niet onwaarschijnlijk dat de waarnemingen betrekking hebben op ten minste twee verschillende soorten. Mogelijk hebben de waarnemingen van de Zandmotor betrekking op *G. postclitellochaeta* s. str. De waarnemingen van de offshore-locatie en de Klaverbank kunnen nog niet worden toegekend aan een soort. *Grania postclitellochaeta* s. str. wordt verder gemeld van de Atlantische en Mediterrane kust van Frankrijk, IJsland, Baltische Zee, westkust van Zweden, de Noordzee (België) en de Noorse zee tot bijna 70°N (Lasserre 1966, Vandepitte et al. 2010, Rota & Erséus 2003). De meldingen van *Hemigrania postclitellochaeta* van de Amerikaanse oostkust en

Individu nr.	Segmenten	Ventrale in	Dorsale in
1	53	> 16	47, 49-53
2	51	> 17	37, 38, 40, 42-51
3	57	8,9,13, >15	44, 45, 47-57
4	54	11, >17	48-54
5	51	>16	46-51
6	52	>17	37, 44-47, 49-52
7	52	>14	42, 45, 47-52
8	53	4, >16	39-40, 43-53

Tabel 2. Aantal segmenten en aanwezigheid van borstels in ventrale en dorsale borstels bij het Nederlandse materiaal van *G. variochaeta*.

Table 2. Number of segments and presence of ventral and dorsal chaetae in Dutch material of *G. variochaeta*.

de Golf van Mexico (GBIF 2015, Lasserre 1971) hebben mogelijk betrekking op een andere *Grania*-soort. De twee andere soorten van dit aggregaat, *G. ovitheca* en *G. occulta*, zijn bekend van het westkust van Zweden. De Wit & Erséus (2010) suggereren dat *G. occulta* mogelijk een zuidelijkere soort is en in Scandinavië een overlap vertoont met *G. ovitheca*. Dit is een bijzondere opmerking aangezien Rota & Erséus (2003) melden dat ze *G. ovitheca* (en *G. postclitellochaeta*) hebben verzameld in de zuidelijke Noordzee voor de Belgische kust. Mogelijk hebben de Belgische waarnemingen van *G. ovitheca* dus betrekking op *G. occulta*, een soort die pas in 2010 is beschreven. Het typemateriaal van *G. occulta* is afkomstig van de westkust van Zweden maar mogelijk is de soort dus wijder verspreid. *Grania ovitheca/occulta* is bekend van het Zweden, Noorwegen, België, Italië en Marokko (Rota & Erséus 2003, Bonomi & Erséus 1984).

Grania variochaeta – variabel zanddraadje Nieuw voor Nederland

Klaverbank N54°9'22" E3°7'9", 2.VII.2015, n = 1;
N53°55'7" E3°13'32", 3.VII.2015, n = 7.

Herkenning *Grania variochaeta* kan verward worden met *G. vikinga* vanwege het mozaïekpatroon van het clitellum en de aanwezigheid van posterieure dorsale borstels. Volgens de oorspronkelijke beschrijving van *G. variochaeta* hebben de laatste 8-10 staartsegmenten dorsale borstels en

kunnen de anterieure segmenten een variabel aantal borstels bevatten, vaak maar een ongepaarde borstel in één of meerdere segmenten. Bij het Nederlandse materiaal uit de Klaverbank was de aanwezigheid van de borstels zeer variabel (tabel 2). De individuen bestonden uit 51-57 segmenten en de dorsale borstels waren aanwezig in de laatste 7-16 segmenten en ook hier konden enkele borstels ontbreken. De ventrale borstels begonnen posterieur vanaf segment XIII-XVII met ook hier vaak segmenten zonder borstels. Slechts in drie individuen werden ook anterieure ventrale borstels aangetroffen in segment IV (ongepaard), segment VIII en IX (ongepaard), respectievelijk segment XI (gepaard).

Bij *G. vikinga* beginnen de dorsale borstels al bij segment XIX of XX waardoor er ten minste 16 staartsegmenten zijn met dorsale borstels en zijn er altijd gepaarde ventrale borstels aanwezig vanaf segment IV. Verder is het proximale deel van de borstel bij *G. variochaeta* niet sterk verdikt en heeft ze min of meer een L-vorm, enigszins vergelijkbaar als bij *G. vikinga*. De posterieure borstels van *G. postclitellochaeta* hebben daarentegen wel een sterk verdikte voet.

Ecologie Net als *G. maricola* en *G. postclitellochaeta* is deze soort typisch voor schelp/zandbodems. Op beide locaties van de Klaverbank is ze tezamen gevonden met *G. postclitellochaeta* agg. of *G. vikinga* op een diepte van 40,8-41,1 m. Ook Erséus (1976) vond *G. variochaeta* en *G. postclitellochaeta* agg. tezamen in wat diepere, zandige, slibbige of zelfs kleiige sedimenten, terwijl *G. maricola* meer beperkt was tot pure

schelpsedimenten. *Grania variochaeta* is bekend van een diepte van 8-260 m (Erséus 1976) en komt voor in subtidale, heterogene zandsubstraten (Rota & Erséus 2003). Op de locaties op de Klaverbank wijkt de samen voorkomende fauna sterk af. Hier werden onder andere de polychaeten *Pisione remota*, *Chone* spec. en het zeeboontje *Echinocyamus pusillus* aangetroffen.

Voorkomen *Grania variochaeta* is bekend van Frankrijk (Bretagne): (De Wit & Erséus 2010), de westkust van Noorwegen en Zweden (Erséus 1976) en de Marokkaanse kust (Casablanca) (Rota & Erséus 2003). In Nederland is de soort alleen bekend van twee locaties op de Klaverbank (fig. 58).

Grania vikinga – vikingzanddraadje

Offshore N53°57'14" E6°18'35", 17.III.2010, n = 1 (Verduin et al. 2012). **Klaverbank** N54°15'18" E3°14'57", 4.VII.2015, n = 2; N54°9'37" E3°15'0,9", 2.VII.2015, n = 1; N54°7'33" E3°10'47", 2.VII.2015, n = 4; N54°9'22" E3°7'9", 2.VII.2015, n = 6; N53°57'28" E3°10'47", 3.VII.2015, n = 1; N54°7'1" E3°9'24", 2.VII.2015, n = 1; N53°59'45" E2°56'30", 2.VII.2015, n = 1; N54°2'24" E2°56'5", 2.VII.2015, n = 1; N54°3'49" E2°57'11", 2.VII.2015, n = 2; N53°58'59" E3°4'56", 30.VI.2015, n = 3.

Herkenning *Grania vikinga* is net als *G. postclitellochaeta* agg. en *G. variochaeta* een vrij kleine en dunne soort. Ze wordt 5,1-8,7 mm lang, is 85-140 µm in doorsnede en bestaat meestal uit 43-56 segmenten, doch het exemplaar van de offshore-locatie had maar liefst 72 segmenten. De gepaarde ventrale borstels beginnen in segment IV (fig. 22) en de dorsale borstels beginnen over het algemeen in segment XIX-XXI, doch ze kunnen sporadisch wat verder beginnen (segment XXIX). De ventrale borstels worden naar achteren toe geleidelijk langer, in de anterieure segmenten zijn ze 30-38 µm lang en bereiken in de posterieure segmenten tot 52 µm (Rota & Erséus (2003) melden 60 µm als maximum) (fig. 24, 28). Verder heeft *G. vikinga* een mozaïekpatroon van klieren op het clitellum (fig.

27). Dit hebben *G. variochaeta* en *G. maricola* ook in meer of mindere mate. In tegenstelling tot *G. postclitellochaeta* agg. heeft *G. vikinga* wel borstels in de voorste segmenten. De enige soort die er een beetje op lijkt is *G. variochaeta*, omdat ook deze soort dorsale borstels heeft in de staartsegmenten. *Grania variochaeta* heeft echter geen gepaarde anterieure ventrale borstels en de borstels in het voorlijf zijn hooguit beperkt tot enkele ongepaarde ventrale borstels (fig. 4). De dorsale borstels beginnen bij deze soort ook veel verder dan bij *G. vikinga*. Bij *G. variochaeta* komen de dorsale borstels pas vanaf segment XXXVII of verder, terwijl die bij *G. vikinga* meestal al rond segment XX optreden. *Grania vikinga* onderscheidt zich onder andere van *G. roscoffensis* en *G. mira* doordat bij *G. vikinga* de borstels naar achteren toe geleidelijk langer worden en het clitellum een mozaïekpatroon vertoont wat dorsaal is onderbroken.

Ecologie Het typemateriaal uit het Skagerrak is afkomstig van subtidaal zand op een diepte van 12-18 m. Het exemplaar van de enige offshore-locatie werd verzameld op circa 50 km ten noorden van Schiermonnikoog in het Duitse deel van de Noordzee, op een diepte van 31 m, met matig grof zand (gem. korrelgrootte 381 µm; slibfractie (< 63 µm) 0,7 %). Op de Klaverbank is ze aangetroffen in grof zandige en stenige bodems zonder slib op een diepte van 36-46 m. De enige offshore-locatie waar ze werd aangetroffen kent een lage diversiteit en werd daar aangetroffen tezamen met onder andere *Lanice conchilega* (Pallas, 1766), *Nephtys cirrosa* Ehlers, 1868, *Scoloplos armiger* (Müller, 1776) en *Phoronida*. Op de Klaverbank is ze vaak samen aangetroffen met de polychaeten *Aonides paucibranchiata*, *Syllis cornuta*, *Notomastus latericeus*, *Chone* spec. en *Pisione remota*, het zeeboontje *Echinocyamus pusillus* en het lancetvisje *Branchiostoma lanceolatum*. Op de meeste locaties kwam ze ook samen voor met *G. postclitellochaeta* agg. en vaak ook met *Pirodrilus minutus*.

Voorkomen *Grania vikinga* is beschreven door Rota & Erséus (2003) aan de hand van materiaal uit het Skagerrak aan de westkust van Zweden.

Andere waarnemingen zijn niet bekend, waarmee dit de eerste waarnemingen zijn uit de Noordzee. De soort is in Nederland bekend van de Klaverbank en een in Duitsland gelegen offshore-locatie (fig. 59).

Familie Naididae

Adelodrilus pusillus

Niet uit Nederland bekend.

Herkenning Van het genus *Adelodrilus* is alleen *A. pusillus* uit de Noordzee bekend. Erséus (1978) vermeldt één individu van *A. pusillus* in grof zand, op een diepte van ongeveer 20 m in de zuidelijke bocht van de Noordzee (N52°13'35" E2°51'08"). Deze locatie ligt ongeveer 110 km westelijk van Noordwijk, ongeveer 500 meter buiten het Nederlandse deel van de Noordzee in Engelse wateren. Langs de Noorse en Zweedse westkust komt naast *A. pusillus* ook *A. cooki* Erséus, 1978 voor. Deze soort is te verwachten in het Nederlandse deel van de Noordzee (fig. 29). *Adelodrilus pusillus* heeft, naast enkele 'normale' peniale borstels, slechts één sterk vergrote borstel (van 35-40 µm lang) in segment XI (peniale borstel), terwijl *A. cooki* twee reuzenborstels heeft: één gevorkte (120-165 µm) en één enkelpuntige (85-105 µm) (fig. 14). Verder bevatten de ventrale bundels van segment IX en X bij *A. cooki* 1-2 enkelpuntige borstels en 0-1 normale dubbelpuntige borstels, terwijl *A. pusillus* alleen dubbelpuntige borstels heeft.

Ecologie *Adelodrilus pusillus* komt voor in sublitoraal (schelp)zand, 13-30 m diep en *A. cooki* in sublitoraal grof zand, 17-30 m (Erséus 1978, Schmelz 2004).

Voorkomen Naast de waarneming van *A. pusillus* in het Engelse deel van de Noordzee (nabij de Nederlandse grens) zijn beide soorten *Adelodrilus* bekend van de Noorse en Zweedse kusten en *A. pusillus* ook van de straat van Messina (Italië) (Bonomi & Erséus 1984, Erséus 1983).

Aktedrilus monospermathecus – zandkustworm

Gemeld voor Nederland, maar geen bewijsmateriaal.

Herkenning *Aktedrilus monospermathecus* is een uiterst kleine soort met alleen kleine bifide borstels. Ze is tot zo'n 3,5 mm lang, heeft 25-41 segmenten en het clitellum is 110-230 µm dik. De bifide borstels zijn 24-45 µm lang, in de voorste segmenten (2)3-4(5) borstels per bundel, in de achterste (1)2-3(4) per bundel. De borstels zijn enigszins S-vormig, met een kortere en dunnere distale tand. Het typische kenmerk voor dit genus is alleen te zien bij sexueel volgroeide exemplaren. Er is maar één spermatheca met de opening dorsaal in segment X. Deze opening is ook vrij goed te zien bij lage vergroting (fig. 30). De kop is stomp. Voor een uitgebreide beschrijving zie Van Haaren & Soors (2013) en Erséus (1980b). Geconserveerd materiaal van *A. monospermathecus* is niet op uiterlijke kenmerken te onderscheiden van de nauwverwante *A. sphaeropenis* Erséus & Kossmagk-Stephan, 1982. De laatste soort is beschreven van het Duitse eiland Sylt en komt daar samen voor met *A. monospermathecus* (Erséus & Kossmagk-Stephan 1982).

Ecologie Uit het buitenland zijn er meldingen van zandige substraten in het intergetijdengebied en het strand (Knöllner 1935, Erséus 1980b).

Voorkomen *Aktedrilus monospermathecus* wordt wel gemeld voor Nederland (Hansson 1998), maar bewijsmateriaal en exacte locatie ontbreekt. De dieren zijn uiterst klein en het is dan ook goed voor te stellen dat de soort wordt onderbemonsterd. *Aktedrilus monospermathecus* is beschreven uit de Baai van Kiel in de Oostzee (Duitsland) en later door Erséus (1980b) herbeschreven aan de hand van materiaal uit Frankrijk (Petite-Nice, ten zuiden van Arcachon) en Schotland (Loch Leven). Verder zijn er meldingen van de Poolse kust (Kedra 2010), Hale, Lancashire (Engeland) (Cook 1969) en het Koster-gebied (Zweden) (Hansson 1998). Von Bülow (1957) meldt verschillende vindplaatsen aan de Duitse Oostzeekust. Verder zijn er waarnemingen van

Denemarken (Helsingør) en Italië (Porto Cesareo) (GBIF 2015, Bonomi & Erséus 1984). Wolff & Dankers (1981) melden *A. monospermathecus* van de Duitse Waddenzee, maar dit kan deels betrekking hebben op *A. sphaeropenis*. Materiaal en foto's van een nog niet geïdentificeerde *Aktedrilus*-soort zijn in 2014 in de Duitse rivier de Weser (km 44) verzameld (pers. med. Uwe Haesloop). Hrabě (1960) heeft *A. monospermathecus* ook gemeld uit de Weser, doch mogelijk heeft deze ook betrekking op *A. sphaeropenis*. Waarschijnlijk komt *A. monospermathecus* in geheel Europa voor aan de Atlantische, Mediterrane, Baltische en Noordzeekust.

***Amphichaeta sannio* – brakke kiezelwierhapper**

Waddenzee Balgzand, Raai C, AC I22,400 tot 122,649-550,150 tot 551,118, 9.IX.2014, n = 1.

Herkenning *Amphichaeta sannio* is een zeer kleine worm (lengte < 2 mm), één van de kleinste oligochaeten ter wereld. Het genus *Amphichaeta* kan herkend worden aan het ontbreken van dorsale borstelbundels in segment II en de grote afstand tussen de borstels van segment III en IV (fig. 6, 31). Verder ontbreken bij deze soort de haren in de dorsale bundels. De gelijkende *Amphichaeta leydigii* Tauber, 1879 komt voor in rivieren en verschilt van *A. sannio* in het aantal borstels per bundel (Van Haaren & Soors 2013). *Amphichaeta sannio* heeft vier borstels per bundel in de dorsale bundels van segment III en de ventrale bundels van segment II en drie borstels per bundel in de andere segmenten. Bij *A. leydigii* zijn de aantallen borstels per segment grotendeels anders.

Ecologie *Amphichaeta sannio* is in Nederland waarschijnlijk een algemene soort in allerlei brakke situaties in estuariene gebieden. Om deze soort vast te stellen is eigenlijk een veel kleinere maaswijdte van de spoelzeef nodig dan gebruikelijk, bijvoorbeeld 200-250 µm. *Amphichaeta* is vooral in het voorjaar dominant bij kiezelwieren-bloei, hun grootste voedselbron. Op de locatie in de

Waddenzee werd *A. sannio* tezamen aangetroffen met *Clitellio arenarius*.

Voorkomen Over het voorkomen van *A. sannio* in Nederland is nog niet heel veel bekend. De soort komt in ieder geval voor in het brakke deel van de Rijndelta en de Waddenzee, maar waarschijnlijk is ze wijder verbreid in andere dynamische situaties. Door Wolff & Dankers (1981) wordt de soort gemeld van de Duitse Waddenzee.

***Baltidrilus costatus* – kustpalmborsteltje**

= *Heterochaeta costata* Claparède, 1863

Vanwege het grote aantal records wordt hier afgezien van een vindplaatsenlijst.

Herkenning Goed herkenbaar door het ontbreken van haren in de dorsale bundels en de aanwezigheid van palmvormige dorsale borstels in segment IV/V tot XIII/XIV (fig. 11). Hierdoor is deze soort ook te herkennen als ze nog niet seksueel volgroeid is. Bij lage vergroting zijn de typische borstels in het voorlijf niet goed te zien en lijkt ze in habitus op bijvoorbeeld *Tubificoides*. Het maken van een preparaat en het bekijken bij een hogere vergroting geven dan uitsluitsel. Alleen de zoetwatersoort *Psammoryctides barbatus* (Grube, 1861) heeft vergelijkbare palmvormige borstels, maar heeft daarnaast ook nog haren in de dorsale bundels. Alle andere soorten (incl. *Tubificoides*) hebben ofwel dubbelpuntige (bifide) of enkelpuntige borstels.

Ecologie Typische brakwatersoort van slibbige sedimenten in estuaria, sterk brakke binnenwateren en moddervlaktes in het intergetijdengebied. Zo is ze te vinden in sloten, kanalen, meren en rivieren. Ze leeft vooral in het oligo-mesohalien bereik, maar kan grote schommelingen in het zoutgehalte weerstaan, zodat ze ook tijdelijk in polyhalien water te vinden is. Zoet water wordt niet verdragen. In de Westerschelde komt *B. costatus* voor in een laagdynamische situatie in het hoog litoraal.

Voorkomen Deze soort is zeer algemeen in allerlei brakke binnenwateren langs de gehele kust, vooral in de ondiepe zones. Naast de waarnemingen in

Van Haaren & Soors (2013) is de soort ook recent waargenomen in de Dollard en de Westerschelde. Door Wolff & Dankers (1981) wordt ze al genoemd van de Nederlandse en Duitse Waddenzee. Andere vindplaatsen zijn bijvoorbeeld het Oostvoornse meer, Oosterschelde (Paulinaschor) en diverse brakke binnenwateren op de Zuid-Hollandse en Zeeuwse eilanden, Verenigde Harger- en Pettemerpolder en Texel.

Clitellio arenarius – kuststekelworm

Vanwege het grote aantal records wordt hier afgezien van een vindplaatsenlijst.

Herkenning *Clitellio arenarius* is een van de grotere mariene oligochaeten en kan wel zo'n 7 cm lang worden (fig. 32-33). Deze soort heeft in het algemeen enkelpuntige borstels, maar vaak ook een kleiner distaal tandje. In de anterieure segmenten staan 3-4 borstels per bundel, in de posterieure segmenten twee borstels. Deze soort is niet gepapilleerd en heeft geen haren.

Ecologie Meestal in slib- en detritusrijke bodems. Ontbreekt in schone zandbodems. Op de locatie in de Waddenzee werd *C. arenarius* tezamen aangetroffen met *A. sannio*.

Voorkomen Oosterschelde, Waddenzee-kust van Texel (NIOZ-haven) (Van Haaren & Soors 2013) en het Balgzand. In Piscaria (2015) staan enkele aannemelijke binnendijkse waarnemingen van het voormalige Waterschap Zeeuwse eilanden van Walcheren en Noord- en Zuid-Beveland. Wordt door Wolff & Dankers (1981) gemeld van de Duitse Waddenzee.

Heterodrilus subtilis – valse drietand

Offshore N52°28'27" E3°47'02", 5.III.2012, n = 10 (Verduin & Leewis 2013), idem 16.III.2015, n = 4.

Herkenning *Heterodrilus subtilis* is één van de weinige vertegenwoordigers van dit genus zonder driepuntige borstels (Sjölin 2007, Erséus 1981). Deze mariene soort heeft in de anterieure seg-

menten twee rechte, dubbelpuntige borstels met de distale tand ietwat korter dan de proximale tand (fig. 13). Deze borstels worden meer naar achteren toe snel langer en dikker, in segment III ongeveer 65 µm lang en vanaf segment VI zijn ze 85 µm. Deze borstels zijn zo opvallend van vorm en formaat dat de soort vrij eenvoudig te herkennen is. Vanaf segment X één enkele rechte enkelpuntige borstel met een proximale haak (70-80 µm) in de ventrale bundels. Vlak voor het uiteinde van de borstel is een afgevlakte stompe bult aanwezig. In de dorsale bundels bevindt zich één enkele, meer sigmoïde enkelpuntige borstel per bundel (90-100 µm) (fig. 13). In segment XI zijn geen (peniale) borstels aanwezig. De soort is relatief dun (200-240 µm) en lang, waardoor de forse dikke borstels vrij snel opvallen (fig. 34). Een revisie van het genus *Heterodrilus* wordt gegeven door Sjölin (2007) en Erséus (1981), waarbij voor *H. subtilis* overigens de originele beschrijving van Pierantoni (1917) wordt herhaald.

Ecologie Over de ecologie is nog vrijwel niets bekend omdat de soort alleen bekend is van de typelocatie in de Golf van Napels (Italië) en de Nederlandse offshore. Op deze plek in de Noordzee is hij op een diepte van 31 m aangetroffen op een plek met weinig slib en middelgroot tot fijn zand (korrelgrootte 269 µm, slibfractie (< 63 µm) 0,7 %). In 2012 is ze samen aangetroffen met de oligochaet *Phallodrilus parthenopaues* en de polychaeten *Parexogone hebes* (Webster & Benedict, 1884), *Notomastus latericeus*, *Ophelia limacina* (Rathke, 1843), *Nephtys cirrosa* en de vlokreeft *Bathyporeia elegans* Watkin, 1938. In 2015 is *P. parthenopaues* niet aangetroffen doch voornamelijk ook weer de polychaeten *Parexogone hebes*, *Ophelia limacina*, *Nephtys cirrosa* en *Spiophanes bombyx* (Claparède, 1870) en de vlokreeft *Bathyporeia elegans*.

Voorkomen *Heterodrilus subtilis* werd door Pierantoni (1917) als *Clitellio subtilis* beschreven uit de Golf van Napels. Sindsdien is de soort niet meer waargenomen, ook niet bij herhaald onderzoek op de typelocatie (Sjölin & Erséus 2001, mond. med. C. Erséus). De waarneming uit de Tyrreen zee (Bonomi & Erséus 1984) blijkt betrekking te

hebben op *Heterodrilus tripartitus* Sjölin & Erséus 2001. Herontdekking van deze soort zo'n 100 jaar na zijn beschrijving mag dus spectaculair genoemd worden. Uit de Golf van Napels is *P. parthenopaesus* bekend, die ook in de Noordzee samen met *H. subtilis* is gevonden (zie fig. 60). Het Nederlandse materiaal van *H. subtilis* bevindt zich in de collectie van de Universiteit van Göteborg en zal binnenkort worden beschreven.

***Limnodriloides scandinavicus* – Noorse spitssnuitzandworm**

Oostergronden N53°44'40" E4°54'00", 16.III.2010, n = 2 (Verduin et al. 2012); N53°31'30" E3°18'21", 15.III.2007, n = 4 (Tempelman et al. 2009a); Idem, 12.III.2009, n = 1 (Verduin et al. 2011; Van Haaren & Soors 2013); Idem, 15.III.2012, n = 2 (Verduin & Leewis 2013). **Klaverbank** N54°2'50" E2°53'16", 2.VII.2015, n = 1; N54°10'4" E2°51'46", 3.VII.2015, n = 5; N54°14'39" E3°3'30", 3.VII.2015, n = 1; N54°5'48" E2°51'13", 3.VII.2015, n = 17; N54°5'53" E2°52'35", 3.VII.2015, n = 2; N53°55'8" E2°57'56", 1.VII.2015, n = 1; N54°15'23" E2°52'5", 3.VII.2015, n = 1.

Herkenning Deze soort is alleen met zekerheid te herkennen als ze sexueel volwassen is. Bij adulten bevindt zich in segment x een gemodificeerde spermathecaalborstel in de vorm van een lange dunne naald die in het distale deel overlangs gegroeft is (fig. 36). Deze borstelvorm lijkt dan sprekend op die van de zoetwatersoort *Potamothenex heuscheri* (Hrabě, 1941). Verder heeft de soort alleen dubbelpuntige borstels (fig. 37), 2-3 borstels per bundel in de anterieure en twee in de posterieure segmenten. Er zijn geen haren of papillen aanwezig. *Limnodriloides scandinavicus* is ook te herkennen aan het langgerekte, haast puntige prostomium (fig. 35). Andere mariene tubificide soorten hebben een afgeronde stompe kop. Er is echter voorzichtigheid geboden aangezien er misschien nog gelijkende soorten op kunnen duiken in de toekomst.

Ecologie *Limnodriloides scandinavicus* wordt door Erséus (1982) vermeld van intertidaal en subtidaal

zand, tot een diepte van ten minste 45 m. De bodem bestaat uit een mengsel van fijn zand, modder, schelpengruis, soms met algen of alleen grof zand. De soort is langs de Duitse Noordzeekust verzameld op een intertidale zandvlakte in graafgangen van wadpieren *Arenicola* Lamarck, 1801. Op de Nederlandse vindplaatsen op de Oostergronden is de soort aangetroffen op een diepte van 35-37 m met zeer fijn zand (gem. korrelgrootte 123-184 µm) en een beetje slib (slibfractie (< 63 µm) 2.7-9.9 %). De begeleidende fauna bestond in de vier monsters uit de moddergarnaal *Callianassa subterranea* (Montagu, 1808), de zeeklit *Echinocardium cordatum* (Pennant, 1777) en de tweekleppige *Tellinomya ferruginosa* (Montagu, 1808) en deels ook met de tweekleppige *Abra alba* (W. Wood, 1802), de slakken *Corbula gibba* (Olivier, 1792) en *Nucula nitidosa* Winckworth, 1930 en Phoronida. Op de Klaverbank is de soort aangetroffen in grof zandige, stenige bodem op een diepte van 40-49 m. Hier is de soort ook in alle gevallen samen aangetroffen met *C. subterranea* en met de polychaeten *Pholoe baltica* en *Lumbrineris* near *cingulata* sensu Oug (2012) en de tweekleppige *Kurtiella bidentata* (Montagu, 1803). In geen van de monsters waar *L. scandinavicus* is aangetroffen is *Arenicola* gevonden. Op alle locaties is wel *Callianassa subterranea* aangetroffen dus mogelijk is er een relatie met de graafgangen van deze soort. De korrelgrootte van het zand lijkt voor deze soort niet van belang.

Voorkomen *Limnodriloides scandinavicus* is een echt mariene soort, die beschreven is op basis van materiaal verzameld aan de westkust van Noorwegen (Raunefjorden). Verder meldde Erséus (1982) de soort van de gehele Noorse kust, de westkust van Zweden en de Noordzeekust van West-Duitsland. Verder meldt GBIF (2015) ze ook van Engeland en Ierland. *Limnodriloides scandinavicus* onderscheidt zich van andere *Limnodriloides*-soorten door de afwezigheid van haren, de aanwezigheid van een gemodificeerde spermathecaalborstel en de verspreiding. Door Erséus (1982, 1989, 1992) worden naast *L. scandinavicus* nog een aantal soorten *Limnodriloides* met een gemodificeerde spermathecaalborstel behandeld, elk met

hun eigen geografische verspreiding: *L. winckelmanni* Michaelsen, 1914 in Zuidwest-Afrika, *L. australis* Erséus, 1982 en *L. armatus* Erséus, 1982 van het Great Barrier Reef (Australië), *L. thrushi* Erséus, 1989 van Nieuw-Zeeland, *L. barnardi* Cook, 1974 van de Pacifische kust van Mexico en de Noordwest-Atlantische kust, *L. victoriensis* Brinkhurst & Baker, 1979 van de Canadese Pacifische kust en *L. janstocki* Erséus, 1992 van Tenerife. Verder is er nog een veelvoud van *Limnodriloides* soorten beschreven zonder een gemodificeerde spermathecaalborstel. In Nederland is *L. scandinavicus* vooralsnog alleen bekend van de Klaverbank en de uiterste zuidrand van de Oestergronden (fig. 61).

***Monopylephorus irroratus* – spiraalhaarmelkworm**

Kustzone Hollandse IJssel bij Moordrecht Oost, AC 106,5-445,1, 31.V.2000, n = 2; Idem, AC 106,5-445,1, 29.V.2002, n = 8 (Van Haaren 2002).

Herkenning Deze soort is vrij eenvoudig te herkennen, ook als ze niet volgroeid is. De haren in de dorsale bundels zijn aan het uiteinde gespiraliseerd en krijgen zodoende een ‘kurkentrekker’-vorm. Deze haarvorm is uniek en kan bij een lage vergroting beter worden waargenomen dan onder een dekglas bij hogere vergrotingen. Zie verder Van Haaren & Soors (2013).

Ecologie *Monopylephorus irroratus* is een soort van estuariene wateren, doch ze is ook bekend uit het zoetwatergetijdengebied van de Hollandse IJssel. Blijkbaar kan de soort tijdelijk sterke fluctuaties in zoutgehalte verdragen.

Voorkomen De soort is waargenomen in de Hollandse IJssel bij Moordrecht-Oost (31.V.2000, 29.V.2002). Ze is ook gerapporteerd van het Eems-Dollard estuarium (Ysebaert et al. 1998). De soort is verder vrijwel uitsluitend uit Europa bekend (Frankrijk, Duitsland, België, Groot-Brittannië, en mogelijk Denemarken) en daarnaast bekend uit Massachusetts (usa) (Van Haaren 2002, mond. med. Uwe Haesloop).

***Nais elinguis* – vorktandzwemwormpje**

Vanwege het grote aantal records wordt hier afgezien van een vindplaatsenlijst.

Herkenning Deze vrij kleine soort is te herkennen aan de volgende combinatie van kenmerken: dorsale bundels in segment II-V ontbreken, vanaf segment VI met 2-3 haren en 2-3 dubbelpuntige naalden waarvan de tanden relatief lang zijn, alle ventrale borstels (meestal 4-5) dubbelpuntig en met een duidelijke langere distale tand. Soms komt oogpigment voor op de kop (fig. 5).

Ecologie *Nais elinguis* komt voor in brakke binnenwateren zoals sloten, ondiepe meren, kanalen en kan ze verwacht worden in het intergetijdengebied op moddervlaktes. Verder komt ze ook voor in allerlei beeksystemen. In de kustzone en de volle Noordzee komt ze niet voor.

Voorkomen Deze soort is in Nederland zeer algemeen in allerlei ionenrijke situaties in de kuststreek zoals het Oostvoornse meer en diverse brakke, kleine binnenwateren op de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden. Verder komt de soort ook voor in allerlei beken op de pleistocene zandgronden. Door Wolff & Dankers (1981) wordt de soort ook gemeld van de Nederlandse en Duitse Waddenzee.

***Paranais litoralis* – glad slikwormpje**

Vanwege het grote aantal records wordt hier afgezien van een vindplaatsenlijst.

Herkenning Bij deze vrij kleine soort ontbreken de dorsale bundels in segment II-IV en vanaf segment V zijn er alleen dubbelpuntige borstels aanwezig (fig. 7). Ventrale bundels zijn vanaf segment II aanwezig, met dubbelpuntige borstels. Meestal wijzen de ventrale borstels in het eerste borstel dragende segment (II) naar voren en bevatten de meeste borstels per bundel (5-6). Meer naar achteren toe wordt het aantal borstels per bundel geleidelijk minder, tot 2-3 borstels in de posterieure segmenten. In de voorste segmenten is de distale tand duidelijk langer dan de proximale. Meer naar achteren toe worden de tanden gelijk.

Ecologie Bereikt de hoogste dichtheden in estuaria en sterk brakke binnenwateren tot in het mesohaliene bereik. Ze heeft geen echte voorkeur voor bodemtype en kan gevonden worden op zowel minerale als slibsedimenten en ook op draadwier. Op de locatie in de Westerschelde is ze aangetroffen in een laagdynamische situatie in het hoog litoraal.

Voorkomen Westerschelde, Oosterschelde, Oostvoornse meer en diverse kleine en grote brakke binnenwateren op de Zuid-Hollandse en Zeeuwse eilanden, Noord-Holland (incl. Texel, Noordzeekanaal (Zuiderpolder)), Groningen en Friesland. Verder gerapporteerd uit het Eems-Dollard estuarium (Ysebaert et al. 1998) en de Nederlandse en Duitse Waddenzee (Wolff & Dankers 1981).

Pectinodrilus rectisetosus

Nieuw voor Nederland

Offshore N53°18'0" E04°42'29", 9.IV.2015, n = 1.

Herkenning In principe zijn echt mariene oligochaeten alleen goed te determineren indien ze sexueel volwassen zijn. Het enige Nederlandse exemplaar is sexueel volwassen. De voorste segmenten hebben drie dubbelpuntige borstels per bundel, vanaf segment VII of meer posterieur is dit gereduceerd tot twee dubbelpuntige borstels per bundel. De distale tand is bij alle borstels dunner en iets korter dan de proximale tand. De voorste borstels zijn over het algemeen dunner dan de achterste borstels (na het clitellum), doch zijn ze allen even lang (55–62 µm). Aan de basis van de proximale tand bevindt zich een soort dunne plooï welke de proximale tand verbindt met de schacht van de borstel. Deze plooï, ook wel het subdentale ligament genoemd (fig. 40), zou typisch zijn voor alle vertegenwoordigers van het *P. rectisetosus*-complex (Erséus 1988), doch is het ook vastgesteld bij andere Nederlandse soorten (*P. minutus*, *P. parthenopaesus*, *T. klarae*). Van dit complex komt alleen *P. rectisetosus* in ons faunagebied voor. Bij andere mariene oligochaeten is ofwel deze plooï afwezig ofwel beperkt tot de

achterste segmenten (zie bijvoorbeeld *Phallodrilus parthenopaesus*).

Verder vertoonde het enige Nederlandse exemplaar een groep van vijf gemodificeerde peniale borstels aan de linkerzijde van segment x en een groep van zes gemodificeerde peniale borstels aan de rechterzijde van segment xi. Deze peniale borstels waren klein en dun en aan het uiteinde recht en enkelpuntig. Om dit goed te kunnen zien, is een vergroting van 1000 x noodzakelijk. Van deze soort is bekend dat er 4–15 gemodificeerde peniale borstels per bundel kunnen zijn, doch over het algemeen zijn het er 7–9. De peniale borstels zijn vrij kort (25–50 µm) en dun (ca 1,5 µm), duidelijk kleiner dan de normale borstels (fig. 15). Het Nederlandse exemplaar bestond uit 20 segmenten, was 1,8 mm lang en het clitellum was 180 µm breed. Van deze soort is een lengte bekend van 3,2–11,9 mm (Erséus 1988). Van het exemplaar ontbrak echter een deel van de staart. De kop heeft een stomp prostomium.

Ecologie Uit het buitenland is ze gevonden in ondiepe, (grof) zandige sedimenten van het intertidaal (Erséus 1979b, 1984, 1988). Het Nederlandse exemplaar van de offshore is subtidaal gevonden op een diepte van 28,5 m op een grof zandige plek met heel veel fijn schelpengruis. Ze werd tezamen gevonden met 3 ex. van *G. postclitellochaeta* agg., ook een typische soort van zandige sedimenten. De locatie kent een lage diversiteit met onder andere enkele exemplaren van de polychaet *A. paucibranchiata*, *L. conchilega*, *N. cirrosa* en *S. bombyx* en de zwaardschedes *Ensis directus* en *E. magnus* Schumacher, 1817.

Voorkomen *Pectinodrilus rectisetosus* is verder bekend uit Italië (Ischia), Atlantische kust van Frankrijk (Arcachon), Arabische golf van Saudi-Arabië en Hawaï. Uit Nederland is de soort vooralsnog alleen bekend van één offshore-locatie voor de kust van Texel (fig. 62).

Phallodrilus parthenopaesus

Offshore N52°28'27" E3°47'02", 5.III.2012, n = 22 (Verduin & Leewis 2013).

Herkenning Met 3-5 dunne bifide borstels in de anterieure en 2 (-3) in de posterieure segmenten. De achterste borstels hebben een dunner distale tand en een dikke, naar beneden gebogen proximale tand. Tussen de proximale tand en de hoofdschacht zit een dunne verbinding, het subdentale ligament (fig. 40). Echter, alle borstels zijn erg klein en daardoor moeilijk te bestuderen, zelfs bij een vergroting van 400 x. Dit subdentale ligament is ook aanwezig bij *P. rectisetosus*, *P. minutus* en *T. klarae*. De wormen hebben een stompe, bolle kop (fig. 38). Bij seksueel volwassen exemplaren zijn er twee dikke (9-13 µm) stompe, enkelpuntige peniale borstels in segment XI van 70-80 µm lang welke aan de basis breder zijn dan aan de top (fig. 39) en twee paar gemodificeerde spermathecaalborstel in x (klein en met kromme bifide top). De dieren zijn, net als veel andere mariene oligochaeten, vrij klein: 3-12 mm lang en 200-250 µm dik.

Ecologie Over de ecologie van deze mariene soort is niet veel meer bekend dan dat ze een voorkeur heeft voor zandbodems. Op de Nederlandse vindplaats is ze aangetroffen op een diepte van 31 m in een fijne zandbodem met weinig slib (gem. korrelgrootte 269 µm, slibfractie (< 63 µm) 0,7 %). Het materiaal van Erséus (1987, zie hieronder) komt van grof zand (Punta li Canneddi) en zand met een beetje slib (Molo Caronte). Op dezelfde plek in de Noordzee is naast deze soort ook *H. subtilis* gevonden. Dit is opmerkelijk aangezien deze soorten ook samen zijn gevonden in de Golf van Napels. Andere begeleidende fauna van deze offshore-locatie zijn onder meer de polychaeten *P. hebes*, *N. latericeus*, *N. cirrosa* en *O. limacina*.

Voorkomen *Phallodrilus parthenopaeus* is beschreven door Pierantoni (1902) aan de hand van materiaal verzameld in de Golf van Napels aan het begin van de 20^e eeuw. De precieze locatie en datum van het typemateriaal is niet bekend. De soort is herbeschreven door Erséus (1980a) en Erséus (1987) vermeldt materiaal van het roodwier *Corallina* op het eiland Lewis in de Hebriden (Schotland), twee waarnemingen in Italië (baai bij Punta li Canneddi, Noord-Sardinië, 1 m diep; Molo Caronte, Sicilië, 40 m van de kust, 4 m

diep) en één in Ierland (Sherkin Island) (fig. 41). Er zijn geen andere waarnemingen bekend, ook niet buiten Europa. Uit Nederland is de soort alleen bekend van één offshore-locatie (fig. 63).

Pirodrilus minutus

Nieuw voor Nederland

Klaverbank N54°10'15" E3°10'49", 2.VII.2015, n = 8; N54°9'37" E3°15'0,9", 2.VII.2015, n = 3; N54°9'22" E3°7'10", 2.VII.2015, n = 2; N54°7'1" E3°9'24", 2.VII.2015, n = 1; N54°7'7" E3°7'9", 2.VII.2015, n = 1; N54°3'49" E2°57'11", 2.VII.2015, n = 2; N53°58'42" E3°3'32", 30.VI.2015, n = 2; N53°58'59" E3°4'56", 30.VI.2015, n = 1; N54°12'43" E3°3'29", 3.VII.2015, n = 2.

Herkenning *Pirodrilus minutus* lijkt in habitus op vele andere mariene oligochaeten, doch onderscheidt zich in een aantal details. Ook deze soort is alleen met zekerheid te herkennen als ze seksueel volwassen is. In segment XI zijn er ventraal twee, uitwendig zichtbare, ronde uitstulpingen, de zogenaamde pseudopenis. Daartussen bevinden zich (4-)6-9 gemodificeerde peniale borstels die in meer of mindere mate halfcirkelvormig aan de binnenzijde van de pseudopenis gerangschikt staan (fig. 42). Deze gemodificeerde peniale borstels zijn enkelpuntig en aan het uiteinde haakvormig (fig. 15). Deze peniale borstels zijn 45-55 µm lang en 1,5-2 µm dik. De normale borstels zijn dubbelpuntig, met de distale tand iets korter en dunner dan de proximale tand en aan de basis van de laatste is een subdentale ligament zichtbaar. In de anterieure segmenten III-X zijn er drie borstels per bundel en in de posterieure segmenten en meestal ook in segment II zijn er twee borstels per bundel. Er is geen gemodificeerde spermathecaalborstel in segment X. Het prostomium heeft ongeveer dezelfde vorm als bij *P. parthenopaeus*. Omdat de kop zo stomp en symmetrisch afgerond is, is de werkelijke monding moeilijk vast te stellen.

Ecologie De soort is door Hrabě (1973) beschreven als *Phallodrilus minutus* van de Zwarte Zee op een diepte van 100-120 m. Vervolgens is ze door

Erséus & Kossmagk-Stephan (1983) ontdekt op zandige intertidale plaatsen van het eiland Sylt en uit het zand van een afwateringskanaal van een zeeaquarium op Helgoland. Deze plaatsen lijken ogenschijnlijk niet op die van de Klaverbank, waar de soort voorkomt op grof zandige plaatsen van het subtidaal (37-46 m diep). De begeleidende fauna op de Klaverbank bestond in alle gevallen de molkreeft *Upogebia deltaura*, de polychaet *N. latericeus* en het zeeboontje *E. pusillus* en deels met de polychaeten *A. paucibranchiata*, *C. infundibuliformis*, *P. remota* en het lancetvisje *B. lanceolatum*.

Voorkomen *Pirodrilus minutus* is in Nederland alleen bekend van de Klaverbank (fig. 64). Omdat de soort daar vrij algemeen voorkomt en schijnbaar niet wijder verspreid is, lijkt het een typische soort te zijn van dit gebied. Uiteraard is het moeilijk om zijn werkelijke verspreiding in onze regio te voorspellen. Waarschijnlijk heeft deze soort een vergelijkbare verspreiding als van *T. klarae*: subtidale plaatsen met grof zandig sediment. Vergelijkbare gebieden zijn vrijwel uitsluitend de Borkumse Stenen en mogelijk ook het gebied direct ten westen van de Zuid-Hollandse en Zeeuwse eilanden. De soort is verder alleen bekend van de Zwarte Zee (Roemenië) (Hrabě 1973) en de Duitse Noordzee (Erséus & Kossmagk-Stephan 1983).

Spiridion insigne

Niet uit Nederland bekend.

Herkenning Beschrijving naar literatuuropgaven van Cook (1969) en Erséus (1979a). Lengte 3,7 tot 10 mm, diameter segment XI: 0,34 mm, voorste segmenten: 0,13 mm. Borstels bifide, met distale tand korter en dunner dan de proximale tand, 35-45 µm lang, 3-5 borstels in de anterieure segmenten, 1-2 (soms 3) in de posterieure segmenten. 4-6 enkelpuntige, haakvormige peniale borstels (in segment XI), 77-90 µm lang. Ventrale borstels in segment X afwezig. Kan verward worden met *T. prostatus*, maar deze heeft enkelpuntige borstels in de posterieure segmenten en veel meer borstels

per bundel (4-7). Verder heeft *T. prostatus* een sterk verdikt atrium en liggen de (10-22) peniale borstels moeilijk zichtbaar in een holte achter de atria. Daarentegen heeft *S. insigne* niet sterk gespierde atria en zijn de (4-6) peniale borstels veel duidelijker zichtbaar en langer (fig. 15).

Ecologie Op de typelokaliteit in de Baai van Kiel komt ze voor in het grondwater op het strand, 50-60 cm diep in het zand. Hier werd ze ook samen gevonden met *T. prostatus* (Knöllner 1935). De soort lijkt een voorkeur te vertonen voor habitats met een lagere saliniteit (Erséus 1979a).

Voorkomen *Spiridion insigne* is beschreven aan de hand van materiaal beschreven van de Schilksee-bucht in de Baai van Kiel in de Duitse Oostzee. Zie verder Van Haaren & Soors (2013). De soort is nog niet bekend uit het Nederlandse deel maar zou verwacht kunnen worden in grote estuaria als de Wester- en Oosterschelde. Erséus (1979a) meldt de soort van het marien litoraal en brak water in Duitsland (Oostzee, Noordzee, Weser), Frankrijk (Bretagne) en de westkust van Schotland.

Thalassodrilus klarae

Nieuw voor Nederland

Klaverbank N54°2'24" E2°56'5", 2.VII.2015, n = 1.

Herkenning Dit is, net als *T. prostatus*, een vrij kleine soort met een lengte tot ongeveer 4 mm en hoogstens circa 48 segmenten. Er zijn (3-)4-5 borstels per bundel in zowel de anterieure als de posterieure segmenten. Hierbij is de bovenste tand (distale) korter is dan de onderste. Meer naar achteren toe wordt het verschil steeds groter, dat wil zeggen de distale tand wordt steeds korter. Bij sexueel volgroeide exemplaren zijn er 5-7 gemodificeerde peniale borstels aanwezig (in segment XI) per bundel van 45-55 µm lang en ca. 3 µm dik. Deze zijn enkelpuntig, aan het uiteinde recht of licht gekromd. Deze peniale borstels zijn iets dikker dan de normale borstels. Minder goed zichtbaar is de spermathecale porus, die zich (net als bij *T. prostatus*) lateroventraal bevindt, tussen de ventrale en dorsale borstelbundel in. De soort

onderscheidt zich mede ook van veel gelijkende soorten doordat er ook in de posterieure segmenten 4-5 borstels per bundel zitten. Bij de meeste andere is dit vaak gereduceerd tot één of twee.

Ecologie Het typemateriaal uit België (Kwintebank) is aangetroffen in het sublitoraal op een diepte van 15 m. De Belgische Kwintebank is een circa 15 kilometer lange zandbank met voornamelijk middelgrof tot grof zand en lijkt qua sediment veel op de Klaverbank. Het enkele exemplaar van de Klaverbank is aangetroffen op een diepte van 45 m in grof zandig sediment. De begeleidende fauna op deze locatie bestond uit de oligochaeten *G. postclitellochaeta* agg., *G. vikinga*, het zeeboontje *E. pusillus* en een grote soortenrijkdom (24 soorten!) aan polychaeten waaronder *S. cornuta*, *Glycera lapidum* Quatrefages, 1866, *A. paucibranchiata*, *Sphaerosyllis bulbosa* Southern, 1914, *Hydroides norvegica* Gunnerus, 1768, *Goniadella bobrezkii* (Annenkova, 1929) en *P. remota*, doch allen in lage aantallen. Het lancetvisje *B. lanceolatum* is hier niet aangetroffen.

Voorkomen Deze soort is door Erséus (1987) als *Phallogdrilus klarae* beschreven uit de zuidelijke bocht van de Noordzee van de Belgische Kwintebank. Andere waarnemingen, naast deze van de Klaverbank (fig. 65), zijn niet bekend. Gezien zijn mogelijke voorkeur voor grof zandige sedimenten is de soort mogelijk beperkt in zijn verspreiding in de Nederlandse Noordzee tot de Klaverbank, de Borkumse Stenen en mogelijk ook het deel direct ten westen van de Zuid-Hollandse en Zeeuwse eilanden.

Thalassodrilus prostatus

Gemeld voor Nederland, maar geen bewijsmateriaal.

Herkenning Deze soort heeft (3-)4-7 bifide borstels in de voorste en achterste segmenten, waarbij de distale tand duidelijk korter is. Meer naar achteren toe wordt de distale tand steeds kleiner en de borstel wordt zelfs enkelpuntig. Bij seksueel volgroeide exemplaren zijn er in segment XI 10-22

gemodificeerde peniale borstels per bundel aanwezig (fig. 44). Deze zijn recht en enkelpuntig en het distale puntje is licht gekromd. De peniale borstels bevinden zich in een grote holte gevormd door twee grote, sterk gespierde atria (fig. 43). Deze liggen vlak voor de grote holte, zodat ze aan de buitenzijde slecht zichtbaar zijn. Om dit te zien moet het lichaam opgehelderd worden.

Ecologie De soort komt voor van brak tot het marien litoraal (meso- tot polyhalien). Het typemateriaal uit de Baai van Kiel is verzameld in het grondwater van het strand 45-50 cm diep in het zand (Knöllner 1935).

Voorkomen Deze soort is gemeld uit Finland (Tvärminne), de westkust van Zweden (Göteborg, Koster-gebied), Nederland (zonder bron en vindplaats) (Hansson 1998), Ierland, Noorwegen (GBIF 2015) en Duitsland (Knöllner (1935), rivier de Weser (2014): mond. med. Uwe Haesloop). Door Wolff & Dankers (1981) wordt de soort gemeld van de Duitse Waddenzee.

Tubificoides benedii – grote kustknobbelworm

Vanwege het grote aantal records wordt hier afgezien van een vindplaatsenlijst.

Herkenning Het lichaam is sterk gepapilleerd, met uitzondering van enkele kopsegmenten en de staartpunt. De borstels zijn enkelpuntig of hebben een klein distaal tandje en meestal zijn er maar (1-)2 borstels per bundel. Verder heeft deze soort geen haren, wat het onderscheid vormt met *T. insularis*. *Tubificoides benedii* is de enige sterk gepapilleerde oligochaet zonder haren.

Ecologie Ze kan onder een groot aantal omstandigheden worden aangetroffen, doch bereikt ze haar hoogste dichtheden op slibbige sedimenten onder mesohaliene omstandigheden. Zie verder Van Haaren & Soors (2013).

Voorkomen Zeer algemeen in allerlei sterk brakke, kleine tot grote binnenwateren en verder ook in de Grevelingen, Veerse meer, Oosterschelde, Westerschelde, Nieuwe Waterweg, Kanaal door Walcheren, Noordzeekanaal (van km11 tot

Binnen-IJ), Waddenzee en Dollard. Eerder al gerapporteerd uit de Westerschelde en het Eems-Dollard estuarium (Ysebaert et al. 1998). Door Wolff & Dankers (1981) wordt de soort gemeld van de Nederlandse en Duitse Waddenzee. Verder is de soort recent ook subtidaal in de Voordelta waargenomen, maar waarschijnlijk is dit niet de ideale biotoop voor deze soort.

Tubificoides brownae – dwergkustworm Nieuw voor Nederland

Kustzone Nieuwe waterweg km 1028 nabij Hoek van Holland, AC 69,379-442,281, 6.X.2014, n = 9; Veerse meer, AC 37,689-395,289, 26.VIII.2013, n = 4. **Westerschelde** AC 36,014-379,866, 24.IX.2013, n = 4; AC 56,330-385,813, 19.VIII.2014, n = 3; AC 56,011-386,107, 19.VIII.2014, n = 16; AC 58,023-385,145, 19.VIII.2014, n = 5; AC 38,894-375,508, 17.IX.2014, n = 7; AC 39,331-376,147, 17.IX.2014, n = 5; AC 53,515-385,632, 4.IX.2014, n = 2. **Oosterschelde** AC 48,731-408,805, 16.IX.2014, n = 1; AC 65,626-407,167, 16.IX.2014, n = 22; AC 64,354-405,989, 16.IX.2014, n = 3; AC 66,666-393,028, 16.IX.2014, n = 1; AC 68,235-392,583, 15.IX.2014, n = 1.

Herkenning Deze soort is meestal vrij goed te herkennen aan de habitus en de aanwezige borstels, vooral die op de staart. Het voorlijf is meestal sterk opgezwollen maar sterk versmald vlak na de genitaalsegmenten (xiii-xiv). Hierdoor is de staart uiterst smal en draadvormig, met langgerekte segmenten die circa 5 x langer zijn dan breed (fig. 45-46). Vooral bij onvolwassen exemplaren is het voorlijf soms minder sterk gezwollen, waardoor ze verward kunnen worden met andere *Tubificoides*-soorten. In de staartsegmenten bevindt één tweepuntige borstel per bundel (dus vier per segment), waarbij de onderste (proximale) tand duidelijk dikker is en ietwat teruggebogen (fig. 53). In de anterieure segmenten zitten 3-5 borstels per bundels welke veelal een iets kortere distale punt hebben. Deze soort heeft geen papillen of haren. Door deze combinatie van kenmerken is ze te onderscheiden van andere *Tubificoides*-soorten.

De staartsegmenten van andere *Tubificoides*-soorten zijn korter, meestal maar circa 2 x zo lang als breed en hebben twee borstels per bundel. Bij sexueel volwassen exemplaren van *T. brownae* is de penisschede kort en buisvormig (circa 50 µm lang), die overigens bij het ophelderen (in levulose) vaak verschrompelen. *Tubificoides brownae* is relatief klein vergeleken met andere *Tubificoides*-soorten waarmee ze samen gevonden kan worden.

Ecologie *Tubificoides brownae* komt voor in brak water van estuaria en kan goed tegen organische belasting. In Noord-Amerika komt de soort voor in het ondiepere (tot 25 m) subtidale deel op slib en zandbodems. In Noord-Amerikaanse getijderekenen vertoonde de soort een sterke toename in perioden met een hoog benthisch chlorofylgehalte. De soort is ook gevoelig voor hypoxie (Gillett et al. 2007). In Nederland tot nu toe alleen in het najaar (aug.-okt.) aangetroffen. Uit Noord-Amerika zijn echter ook waarnemingen bekend uit april-juli. De soort is in Nederland op veel locaties tezamen met *Streblospio benedicti* Webster, 1879 aangetroffen.

Voorkomen *Tubificoides brownae* is beschreven aan de hand van materiaal uit de Indian river Bay (Coast Guard harbor) in Delaware, USA. Milligan (1996). Brinkhurst (1985) geeft aanvullende vindplaatsen voor deze soort: Noord-Amerika (Pacifische kust: Brits Columbia tot aan Californië, Atlantische kust, van Massachusetts tot aan Florida, inclusief de Golf van Mexico), Saudi-Arabië, Engeland (Kent, Severn estuary) en de zuidelijke bocht van de Noordzee. Kvist et al. (2010) geeft ook waarnemingen uit Wales (nabij Newport). Recent is vast komen te staan dat de soort ook in het IJzer-estuarium in België voorkomt (Van Haaren & Soors 2013) en in de Nieuwe Waterweg, het Veerse meer en de Wester- en Oosterschelde (fig. 66).

Tubificoides diazi – kromschedekustworm

Kustzone Nieuwe waterweg bij Hoek van Holland km1028, AC 69,379-442,281, 24.IX.2012, n = 2; Voordelta, N51°34'00" E3°18'59", 13.IV.2015,

n = 5; Vlake van de Raan, N51°25'59" E3°19'59", II.V.2015, n = 16; N53°32'31" E5°59'48", 4.III.2009, n = 1; N52°15'36" E4°24'20", 16.III.2015, n = 6; N51°47'26" E3°48'47", 18.IV.2007, n = 1 (Tempelman et al. 2009a); Idem 17.IV.2008, n = 8; Idem 16.IV.2009, n = 8; Idem 8.IV.2010, n = 47; Idem 24.IV.2012, n = 3; Idem 27.V.2015, n = 17; Zandmotor: AC 67,834-448,180, 20.VIII.2012, n = 5; AC 72,450-453,970, 28.VIII.2012, n = 1; AC 75,179-456,899, viii. 2013, n = 2; AC 74,349-456,294, viii. 2013, n = 3; AC 73,545-454,348, viii. 2013, n = 1; AC 73,138-454,697, viii. 2013, n = 2; AC 70,075-450,211, viii. 2013, n = 1; AC 68,980-448,515, 26.XI.2013, n = 1; AC 67,834-448,154, viii.2013, n = 1. Veerse Meer: AC 48,892-396,099, I.X.2013, n = 2; AC 47,486-396,621, I.X.2013, n = 1; AC 46,202-397,226, I.X.2013, n = 1; AC 36,494-396,631, 26.VIII.2013, n = 1. **Offshore** N53°51'27" E5°58'55", 23.III.2015, n = 1; N53°37'29" E6°06'24", 17.III.2010, n = 1; N53°36'37" E5°49'32", 8.IV.2015, n = 2. **Oosterschelde** AC 54,461-395,933, 16.IX.2014, n = 2; AC 56,139-403,271, 16.IX.2014, n = 4; **Waddenzee** Balgzand Raai J, AC 121,985 tot 122,522-554,523 tot 555,343, 10.IX.2014, n = 1; Javaruggen Raai S1, AC 138,007 tot 139,498-558,932 tot 559,114, 25.VIII.2014, n = 20.

Herkenning Deze soort is vrijwel alleen te herkennen in het sexueel volwassen stadium. De penis-schede (in segment XI) is lang (tot 140 µm) en gebogen, wat uniek is binnen dit genus (fig. 48). Aan de basis van de schede bevindt zich een kleine uitstulping, die meestal niet goed te zien. De staart is niet opvallend versmald (vergelijk *T. brownae* en *T. heterochaetus*), heeft relatief korte staartsegmenten (fig. 49) en heeft vrijwel altijd twee borstels per bundel. In het voorlijf zijn de scheidingswanden (septa) tussen de segmenten goed ontwikkeld (fig. 47). Dit kan gebruikt kan worden als kenmerk, maar het onderscheid met ander *Tubificoides*-soorten (met name *T. pseudogaster*) is nogal subtiel. Alleen *I. michaelseni* heeft ook duidelijk ontwikkelde septa, maar deze leeft in zoet water, heeft geen penis-schede en is beduidend groter. *Tubificoides diazi* onderscheidt zich van andere *Tubificoides*-soorten vooral door de afwezigheid van haarborstels, de krachtig ontwik-

kelde septa in de voorste segmenten en de vorm en lengte van de penis-schede. Voor het onderscheid met *T. pseudogaster*, zie aldaar. Kleuring met Bengaals roze levert geen patroon op van het genitaalsegment zoals afgebeeld bij *T. pseudogaster* (fig. 52).

Ecologie Over de ecologie van *T. diazi* is niet veel bekend. In Nederland en België is het geen echte mariene soort, maar komt ze voor in het inter-getijdengebied en de kustzone. In Nederland komt de soort voor van het hoog litoraal tot het sublitoraal (1-31 m). Komt voor in fijn- en grof zand en kan een beetje slib verdragen.

Voorkomen *Tubificoides diazi* is beschreven aan de hand van materiaal verzameld langs de kust van New Jersey (USA) op een slib-klei bodem op een diepte van 34 m (Brinkhurst & Baker 1979). In een vervolgartikel over dit genus meldt Brinkhurst (1986) nog andere vindplaatsen uit Noord-Amerika en Canada, maar ook uit Frankrijk (Arcachon), Australië (Victoria) en Schotland (Kinneil). Door Kvist et al. (2010) wordt de soort gemeld van Engeland (Oxwich, zuidwestkust) en de Frans Atlantische kust (Pouldohan Bay). Recent is de soort vastgesteld in het subtidaal van de estuariene monding van de IJzer (België) (mond. med. Jan Soors). Hierdoor was het een kwestie van tijd dat de soort ook in Nederland gevonden zou worden. Waarschijnlijk is het geen recente aanwinst, maar bevindt *T. diazi* zich al langer in Nederland. Er is geen aanwijzing dat het een exoot betreft. We gaan vooralsnog uit van een natuurlijke verspreiding aan beide zijden van de Atlantische oceaan (amfi-Atlantisch). Uit Nederland is de soort met zekerheid bekend langs vrijwel de gehele kustzone, zowel binnengaats (Veerse Meer, Nieuwe Waterweg, Oosterschelde) als buitengaats (onder andere Voordelta, Zandmotor, Waddenzee-gebied) (fig. 67). Uit de Wester- en Oosterschelde zijn op een aantal locaties juvenielen gevonden van mogelijk deze soort, met de vrij kenmerkende duidelijke septa in de voorste segmenten. Ze is met zekerheid bekend uit de Oosterschelde, maar komt waarschijnlijk in beide estuaria algemeen voor. *Tubificoides diazi* wordt in Nederland vaak samen gevonden met de

polychaeten *Capitella capitata* (Fabricius, 1780), *L. conchilega*, *Nephtys hombergii* Savigny in Lamarck, 1818, *N. latericeus*, *S. armiger* en *S. bombyx*.

***Tubificoides heterochaetus* – langstaartkustworm**

Kustzone Nieuwe waterweg km 1028 nabij Hoek van Holland, AC 69,379-442,281, 27.X.2014, n = 4; Nieuwe waterweg km 1017 nabij Maasluis, AC 77,978-436,090, 6.X.2014, n = 10; Flakkee, Noordzijde van de Havelose weg, AC 64,902-417,538, 8.V.2006, n = 11; Idem, 2.IV.2009, n = 7 (zie ook Kvist et al. 2010); Goeree, voor Gemaal Wittebrug, AC 56,973-426,076, I.V.2006, n = 17; Goeree, kruising Hoofdwatgang Boutweg, AC 51,289-424,856, 28.IX.2005, n = 1; Idem, 5.IX.2006, n = 2; Noordzeekanaal: km6, AC 106,573-496,483, 17.IV.2001, n = 1; km6, AC 106,579-496,505, 17.IV.2001, n = 2; km11, AC 110,768-493,83, 19.IX.2000, n = 1; Idem, 17.IV.2001, n = 7; km11, AC 110,768-493,912, 17.IV.2001, n = 1; km14, AC 113,703-493,182, 19.IX.2000, n = 2; km14, AC 113,686-493,195, 17.IV.2001, n = 2; km18, AC 117,576-492,33, 19.IX.2000, n = 1; km18, AC 117,587-492,418, 17.IV.2001, n = 1; km20, AC 119,46-491,721, 20.IX.2000, n = 2; Idem, 18.IV.2001, n = 1; km20, AC 119,459-491,748, 20.IX.2000, n = 8; Idem, 18.IV.2001, n = 1; Afrika-haven, AC 111,300-493, 340, 13.IX.2002, n = 1; NVO Spaarnwoude, AC 108,800-494,500, 17.VI.2003, n = 57; Idem, 1.X.2003, n = 2; Zuiderpolder, AC 109,445-494,504, 21.IX.2004, n = 1; Oude Maas: AC 82,221-431,472, 15.III.2001, n = 1; AC 81,612-434,011, 16.III.2001, n = 3; AC 81,743-433,491, 16.III.2001, n = 88; AC 82,087-432,855, 16.III.2001, n = 190; AC 83,39-430,034, 15.III.2001, n = 2; **Westererschelde** Bij Bath, AC 73,484-379.164, 8.IX.2015, n = 18; AC 73,238-379.311, 8.IX.2015, n = 1; AC 73,238-379.311, 8.IX.2015, n = 4.

Herkenning Deze soort lijkt in bouw veel op *T. brownae* door het ietwat opgezwollen voorlijf en de sterk versmalde staart. *Tubificoides heterochaetus*

heeft echter in de staartsegmenten 1-2 (schijnbaar) enkelpuntige, naaldvormige borstels (fig. 50), wat uniek is binnen het genus *Tubificoides*.

De posterieure borstels hebben een kleine, dunne proximale tand wat ervoor zorgt dat de borstels in de meeste aanzichten enkelpuntig lijken. Je ziet dit proximale tandje wel goed bij borstels die precies lateraal liggen. Vaak zijn deze spitse (schijnbaar) enkelpuntige staartborstels al wel goed te zien bij lage vergroting, maar soms is een hoge vergroting, middels het maken van een preparaat, nodig. In de voorste segmenten zijn er (2-)3-6 borstels met ongeveer gelijke punten en er bevinden zich geen haren in de borstelbundels. Juvenielen hebben vrijwel over het gehele lijf kleine puntige papillen welke bij de adulten beperkt zijn tot de staart. In sommige gevallen ontbreken alle papillen. Bij een lage vergroting vallen de papillen niet meteen op, maar bij hogere vergroting zijn ze duidelijk aanwezig.

Ecologie De soort is vooral te vinden in oligo-mesohaliene delen van estuaria en binnenwateren, doch de soort kan grote saliniteitsschommelingen aan. De soort is in Nederland aangetroffen tot op een diepte van 15,5 m.

Voorkomen *Tubificoides heterochaetus* is beschreven door Michaelsen (1926) (als *Limnodrilus heterochaetus*) aan de hand van materiaal verzameld in Noord-Duitsland (Greifswald). Door Baker (1981) is de soort vervolgens herbeschreven aan de hand van de lectotypen van Michaelsen en materiaal uit North Carolina (USA). Ze komt voor langs de Duitse, Nederlandse en Belgische kuststrook (Van Haaren & Soors 2013) en langs de Atlantische kust van Noord-Amerika, inclusief de Golf van Mexico (Brinkhurst & Baker 1979). Het is dus een typische amfi-Atlantische soort, maar er zijn ook meldingen uit de Donaudelta (Milligan 1996). De soort is uit Nederland bekend uit het Noordzeekanaal (km 6-km 20) (AquaSense 2002), Oude Maas (Van Haaren & Soors 2013), de Nieuwe waterweg, het oostelijke deel van de Westerschelde en enkele brakke binnenwateren op Goeree-Overflakkee (fig. 68). Ze komt hier voor van het ondiepe litoraal tot een diepte van 16 m. De waarnemingen uit het kanaal Gent-

Terneuzen uit Van Haaren & Soors (2013) berust op een vergissing. In België is de soort verzameld in de Zeeschelde (Seys et al. 1999). Verder zijn er ook historische waarnemingen bekend uit de voormalige Zuiderzee (Wolff 2005, De Vos 1936), maar de omstandigheden zijn sinds de afsluiting zodanig veranderd dat het IJssel- en Markermeer geen geschikt biotoop meer vormt voor deze soort.

Tubificoides insularis – verborgen kustknobbelworm

Niet uit Nederland bekend.

Herkenning Deze soort lijkt sterk op de inheemse *T. benedii* maar onderscheidt zich daarvan door de aanwezigheid van haren in de dorsale bundels. Verder is de soort net als *T. benedii* sterk gepapilleerd met uitzondering van enkele kop- en de staartpunt-segmenten. Bij *T. insularis* hebben de voorste ventrale bundels veelal 3-4 borstels per bundel, terwijl *T. benedii* er meestal maar twee heeft.

Ecologie In Engeland komt de soort vooral voor in wat zoutere omstandigheden dan de andere *Tubificoides*-soorten. Ze komt hier voor in slibbige sedimenten van estuaria en het intergetijden-gebied.

Voorkomen *Tubificoides insularis* is vooralsnog alleen bekend van de Britse Noordzeekust maar is waarschijnlijk wijder verbreid. Kvist et al. (2010) geeft waarnemingen uit Wales en Scotland.

Tubificoides parapectinatus – Zeeuwse kustworm

Kustzone Grevelingen AC 51,517-419,533, 25.IX.2013, n = 5; Veerse Meer: AC 36,519-396,630, 4.IV.2013, n = 1; Idem, 26.VIII.2013, n = 6; AC 35,672-397,360, 4.IV.2013, n = 1; Idem, 26.VIII.2013, n = 1; AC 34,277-400,463, 24.IX.2013, n = 2; AC 33,715-399,796, 24.IX.2013, n = 1; AC 46,055-396,869, 27.VIII.2013, n = 3; Kanaal door Walcheren: AC 30,173-387,059, 20.V.2003, n = 6; AC 30,251-387,348, 20.V.2003,

n = 2; AC 30,934-389,200, 20.V.2003, n = 2; AC 31,186-389,914, 20.V.2003, n = 1; AC 31,389-390,427, 20.V.2003, n = 3; AC 33,387-391,859, 20.V.2003, n = 28; AC 34,208-391,758, 20.V.2003, n = 68; AC 31,817-390,952, 2.XI.2008, n = 3 (zie ook Kvist et al. 2010); AC 35,771-396,377, 20.V.2003, n = 3; AC 35,919-396,737, 20.V.2003, n = 5; AC 29,801-385,969, 20.V.2003, n = 23; AC 29,182-385,549, 21.V.2003, n = 15; **Oosterschelde** AC 47,867-408,248, 17.IX.2013, n = 2.

Herkenning *Tubificoides parapectinatus* valt binnen een complex van soorten die mogelijk alleen genetisch met zekerheid te herkennen zijn. Bij deze groep van soorten bevinden zich in de achterste segmenten zowel haren als enkelpuntige borstels in de dorsale bundels. Naast *T. parapectinatus* is dit in Europa ook bekend van *T. amplivasatus* (Erséus, 1975), *T. scoticus* Brinkhurst, 1985, *T. swirencoides* Brinkhurst, 1985 en *T. swirencowi* Jaroshenko, 1948. *Tubificoides parapectinatus* onderscheidt zich morfologisch van de anderen doordat de enkelpuntige borstels vanaf segment XII/XIII voorkomen, de voorste ventrale bundels gemiddeld genomen meer borstels hebben (meestal 3-4) en de achterste ventrale bundels meestal maar één borstel hebben. De exemplaren uit het Veerse meer hadden twee borstels in de achterste segmenten, doch er waren geen aanwijzingen dat dit een andere soort betrof. Verder hebben *T. scoticus*, *T. swirencoides* en *T. swirencowi* papillen op de staart welke bij *T. parapectinatus* en *T. amplivasatus* ontbreken. Soms kan echter ook *T. scoticus* ongepapilleerd zijn. *Tubificoides parapectinatus* heeft in de voorste dorsale bundels (1-)2-5 bifide borstels met iets langere distale tand en (1-)2-3(-4) haren. De achterste dorsale bundels hebben 1-3 enkelpuntige borstels en (1-)2-3 haren.

Ecologie Komt voor in ondiepe delen van sterk brakke wateren en estuaria. De Nederlandse vindplaatsen hebben dieptes variërend van 1,3-8,7 m. De begeleidende fauna bestaat in de meeste gevallen uit de polychaeten *Aphelochaeta marioni* (Saint-Joseph, 1894), *Heteromastus filiformis* (Claparède, 1864), *Hediste diversicolor* (Müller,

1776), *Alitta succinea* (Leuckart, 1874), *Polydora cornuta* Bosc, 1802, *S. benedicti* en de oligochaeten *Tubificoides benedii* en *T. pseudogaster*. Verder kwamen de brakwaterkokkel *Cerastoderma glaucum* (Bruguière, 1798) en de lijnpissebed *Cyathura carinata* (Krøyer, 1874) regelmatig voor. **Voorkomen** De soort is oorspronkelijk bekend van de Pacifische en Atlantische kust van Noord-Amerika. Uit Nederland is de soort bekend van de Grevelingen, het Veerse meer, Oosterschelde en het Kanaal door Walcheren (fig. 69). Er is geen aanwijzing dat de soort als een exoot moet worden beschouwd, doch dit kan ook niet worden uitgesloten.

Tubificoides pseudogaster – gewone kustworm

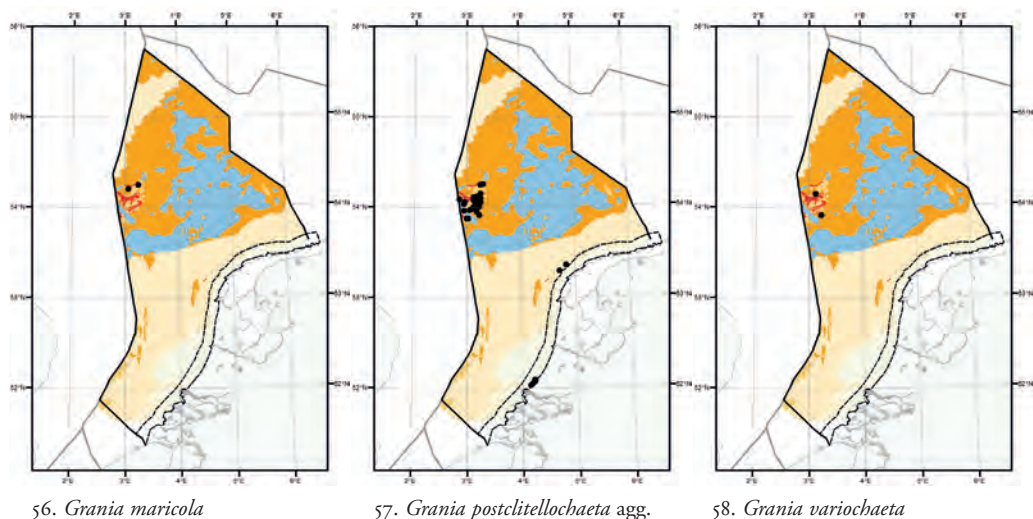
Vanwege het grote aantal records wordt hier afgezien van een vindplaatsenlijst.

Herkenning Deze soort heeft geen haarborstels, geen papillen en alleen tweepuntige borstels. De staart is niet sterk versmald achter het clitellum, in tegenstelling tot bijvoorbeeld *T. brownae* en

T. heterochaetus. *Tubificoides pseudogaster* heeft net als *T. diazi* 3-5(6) borstels in de voorste segmenten en twee borstels per bundel in de staartsegmenten. Alleen de seksueel volwassen dieren zijn goed te onderscheiden van *T. diazi*, op basis van de penisschede. Deze is kort (tot 100 µm) en recht en kokervormig, terwijl die van *T. diazi* langer is en gebogen. Een ander verschil wordt duidelijk bij kleuring met Bengaals roze. Bij *T. pseudogaster* wordt een typisch kleurpatroon zichtbaar: aan de onderzijde van het clitellum worden de mannelijke poriën in segment XI en het gehele segment XII roze gekleurd en bovendien is het clitellum aan de onderzijde afgeplat (fig. 52). Bij seksueel volwassen *T. diazi* is er geen opvallende kleuring zichtbaar en is het clitellum eerder rond in doorsnede. De septa (wanden tussen segmenten) in de voorste segmenten zijn minder duidelijk ontwikkeld dan bij *T. diazi*, maar dit verschil is nogal subtiel.

In grote lijnen zijn *T. pseudogaster*, *T. diazi* en *T. brownae* ook te onderscheiden op basis van de borstels in de posterieure segmenten (fig. 53), doch dit vereist enige ervaring. Hieronder worden de verschillen opgesomd.

Figuur 56-70. Verspreiding in Nederland.
Figure 56-70. Distribution in the Netherlands.



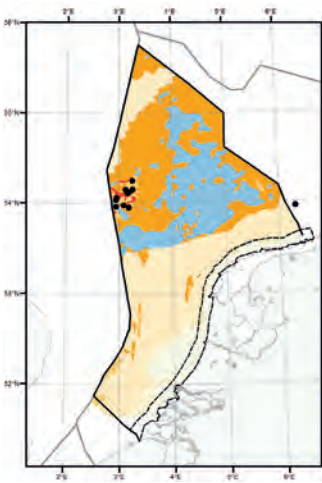
T. brownae: één borstel per bundel, dikke proximale tand die vrij sterk naar beneden gebogen is en een dunne distale tand; nodulus (verdikking) halverwege de borstel.

T. diazi: twee borstels per bundel, distale tand dunner en vaak ook iets korter dan de proximale tand; nodulus halverwege. Borstels gemiddeld kleiner tot zo'n 40 µm lang.

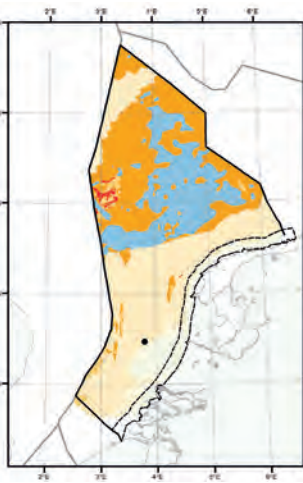
T. pseudogaster: 2(-3) borstels per bundel, tanden van ongeveer gelijke dikte en lengte, soms ook

distale tand iets langer; nodulus in distale derde deel. Borstels iets groter, tot zo'n 50 µm lang.

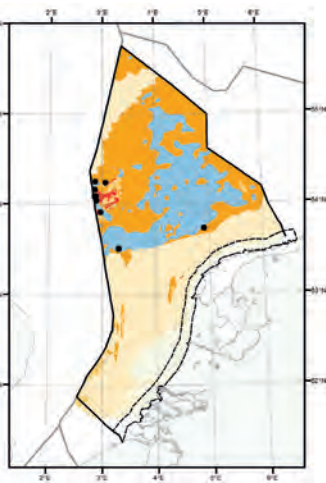
Ecologie Deze soort komt vooral voor in slibbige substraten in estuaria (mesohalien). In Nederland is de soort gevonden op een diepte variërend van 0,35-15,9 m. *T. pseudogaster* wordt in Nederland vaak samen gevonden met de oligochaet *T. benedii* en de polychaeten *C. capitata*, *P. cornuta*, *S. benedicti*, *Arenicola*, *Heteromastus filiformis* en *S. armiger*.



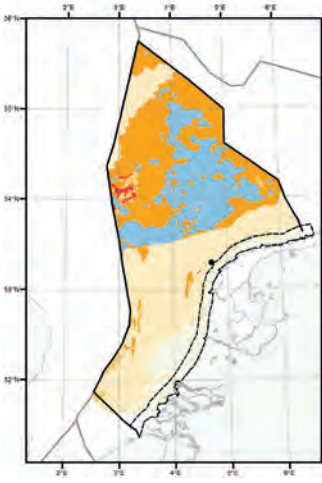
59. *Grania vikinga*



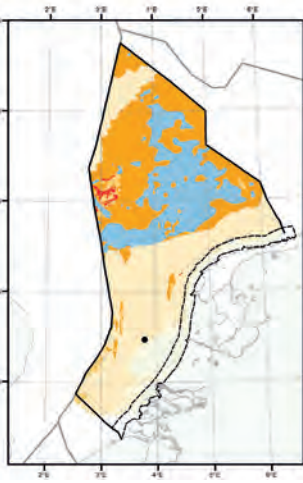
60. *Heterodrilus subtilis*



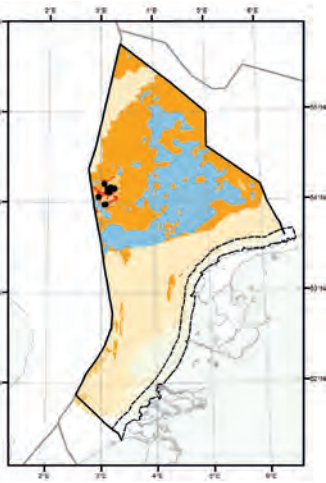
61. *Limnodriloides scandinavicus*



62. *Pectinodrilus rectisetosus*



63. *Phalodrilus parthenopaeus*

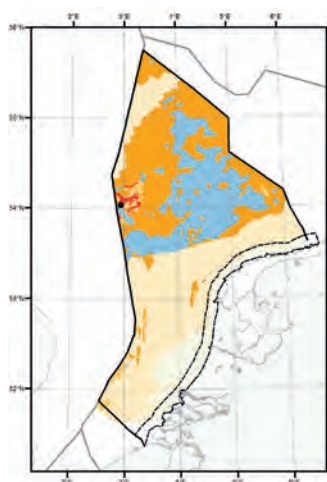


64. *Pirodrilus minutus*

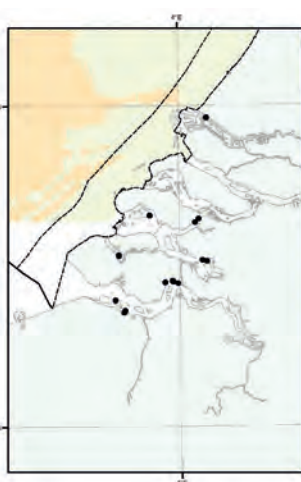
Voorkomen *Tubificoides pseudogaster* is in Nederland vrij algemeen, maar de kans bestaat dat oude meldingen betrekking hebben op andere *Tubificoides*-soorten. Hierdoor is de precieze verspreiding in Nederland niet goed bekend. *Tubificoides pseudogaster* komt in ieder geval voor in de Oosterschelde, Kanaal door Walcheren, Noordzeekanaal (km14 en Zuiderpolder) (Van Haaren & Soors 2013), Waddenzee, Grevelingen en Veerse meer (fig. 70). De soort is nog niet bekend uit de Westerschelde. De waarneming uit het kanaal Gent-Terneuzen uit Van Haaren & Soors (2013) berust op een vergissing.

DISCUSSIE

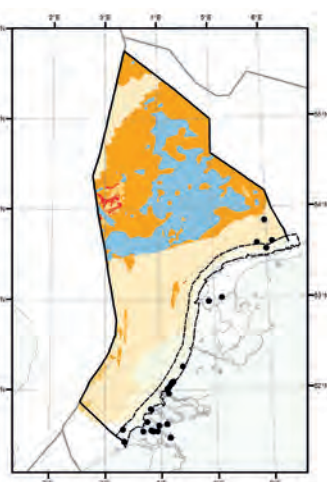
Uit Nederland zijn nu 32 soorten bekend uit oligohaliene tot euhaliene wateren. De waarnemingen van oligochaeten hebben vrijwel allemaal betrekking op waarnemingen gedaan door de auteur. Met toenemende onderzoeksinspanning naar oligochaeten zullen zowel het aantal records als het aantal soorten gaan stijgen. Met name in het euhaliene deel kunnen nog vele soorten verwacht worden. Dit artikel pretendeert niet compleet te zijn maar hopelijk zet het wel aan tot verder onderzoek.



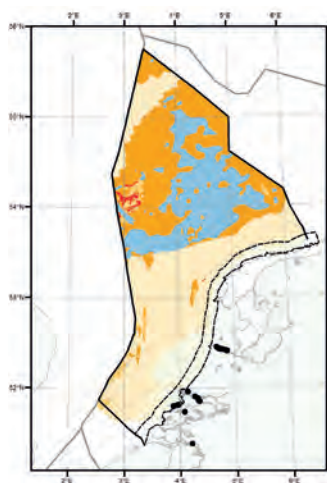
65. *Thalassodrilus klarae*



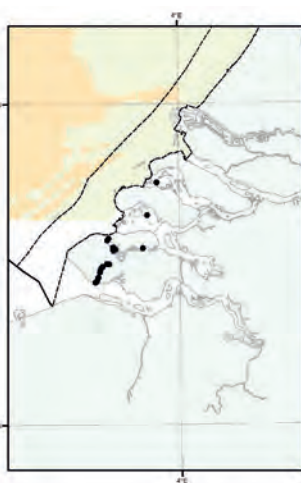
66. *Tubificoides brownae*



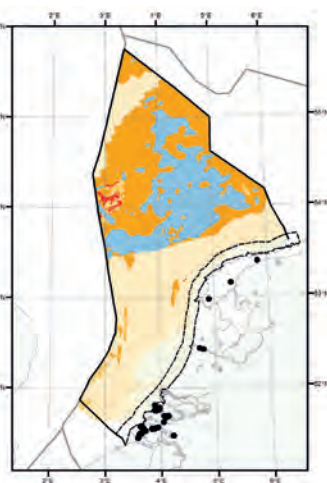
67. *Tubificoides diazi*



68. *Tubificoides heterochaetus*



69. *Tubificoides parapectinatus*



70. *Tubificoides pseudogaster*

DANKWOORD

Many thanks to Christer Erséus (University of Gothenburg) for helping me with the identification of several marine species, Pierre de Wit (University of Gothenburg) for his help with *Grania*, Uwe Haesloop (Germany) for lending me some very interesting oligochaetes from the river Weser and David Fenwick (Great Britain) for his photos of live specimens of *Clitellio arenarius* and *Tubificoides insularis*. Verder hebben mijn collega's Edwin Verduin en Rien Stolk meegeholpen met het verzamelen van de benodigde data en het maken van mooie kaartjes van de Nederlandse Noordzee. Mijn collega David Tempelman heeft commentaar gegeven op een eerdere versie van dit artikel en Adrienne Mertens determineerde de diatomeeën in de maag van *A. sannio*. Verder wil ik ook al mijn andere collega's van AquaSense bedanken voor hun bijdrage aan dit artikel en dan vooral het uitzoeken van die vele benthos-monsters. De Waterdienst neemt geen verantwoordelijkheid voor de in deze rapportage vermelde conclusies op basis van het door haar aangeleverde materiaal.

LITERATUUR

- Anemoon 2015. Stichting Anemoon. – www.anemoon.org/flora-en-fauna/gebieden. [geraadpleegd 4.XI.2015]
- AquaSense 2002. De relatie tussen bodemfauna en zuurstofarmoede in het Noordzeekanaal. Onderzoeksjaren 2000-2001. – Aquasense, Amsterdam. [rapportnummer 1829-2]
- Baker, H.R. 1981. A redescription of *Tubificoides heterochaetus* (Michaelsen) (Oligochaeta: Tubificidae). – Proceedings of the Biological Society of Washington 94: 564-568.
- Bonomi, G. & C. Erséus 1984. A taxonomic and faunistic survey of the marine Tubificidae and Enchytraeidae (Oligochaeta) of Italy. Introduction and preliminary results. – Hydrobiologia 115: 207-210.
- Brinkhurst, R.O. 1982. British and other marine and estuarine oligochaetes. – Cambridge University Press, Cambridge. [Synopsis of British Fauna (New Series) 21]
- Brinkhurst, R.O. 1985. A further contribution to the taxonomy of the genus *Tubificoides* Lastockin (Oligochaeta: Tubificidae). – Canadian Journal of Zoology 63: 400-410.
- Brinkhurst, R.O. 1986. Taxonomy of the genus *Tubificoides* Lastockin (Oligochaeta: Tubificidae): species with bifid setae. – Canadian Journal of Zoology 64: 1270-1279.
- Brinkhurst, R.O. & H.R. Baker 1979. A review of the marine Tubificidae (Oligochaeta) of North America. – Canadian Journal of Zoology 57: 1553-1569.
- Brinkhurst, R.O. & B.G.M. Jamieson 1971. The aquatic Oligochaeta of the world. – Oliver & Boyd, Edinburgh.
- Cook, D.G. 1969. The Tubificidae (Annelida, Oligochaeta) of Cape Cod Bay with a taxonomic revision of the genera *Phallogdrilus* Pierantoni, 1902, *Limnodriloides* Pierantoni, 1903 and *Spiridion* Knollner, 1935. – The Biological Bulletin 136: 9-27.
- Daan, R. & M. Mulder 2005. The microbenthic fauna in the Dutch sector of the North Sea in 2004 and a comparison with previous data. – NIOZ-rapport 2005-3: 1-95.
- Erséus, C. 1976. Marine subtidal Tubificidae and Enchytraeidae (Oligochaeta) of the Bergen area, western Norway. – Sarsia 62: 25-48.
- Erséus, C. 1978. New species of *Adelodrilus* and a revision of the genera *Adelodrilus* and *Adelodriloides* (Oligochaeta, Tubificidae). – Sarsia 63: 135-144.
- Erséus, C. 1979a. Re-examination of the marine genus *Spiridion* Knöllner (Oligochaeta, Tubificidae). – Sarsia 64: 183-187.
- Erséus, C. 1979b. Taxonomic revision of the marine genus *Phallogdrilus* Pierantoni (Oligochaeta, Tubificidae, with descriptions of thirteen new species. – Zoologica Scripta 8: 187-208.
- Erséus, C. 1980a. Redescription of *Phallogdrilus parthenopaeus* Pierantoni and *P. obscurus* Cook (Oligochaeta, Tubificidae). – Zoologica Scripta 9: 93-96.
- Erséus, C. 1980b. Taxonomic studies on the marine genera *Aktedrilus* Knöllner and *Bacescuella* Hrabě (Oligochaeta, Tubificidae), with descriptions of seven new species. – Zoologica Scripta 9: 97-111.
- Erséus, C. 1981. Taxonomic revision of the marine genus *Heterodrilus* Pierantoni (Oligochaeta, Tubificidae). – Zoologica Scripta 10: 111-132.

- Erséus, C. 1982. Taxonomic revision of the marine genus *Limnodriloides* (Oligochaeta: Tubificidae). – Verhandlungen des Vereins für naturwissenschaftliche Unterhaltung zu Hamburg 25: 207-277.
- Erséus, C. 1983. New records of *Adelodrilus* (Oligochaeta, Tubificidae, with descriptions of two new species from the North-west Atlantic. – Hydrobiologia 106: 73-83.
- Erséus, C. 1984. Annelida of Saudi Arabia. Marine Tubificidae (Oligochaeta) of the Arabian Gulf. – Fauna of Saudi Arabia 6: 130-154.
- Erséus, C. 1987. Seven new marine species of *Phalodrilus* (Oligochaeta: Tubificidae) from various parts of Europe, and a re-examination of the type species *P. parthenopaesus* Pierantoni. – Journal of Natural History 21: 915-931.
- Erséus, C. 1988. Taxonomic revision of the *Phalodrilus rectisetosus* complex (Oligochaeta: Tubificidae). – Proceedings of the Biological Society of Washington 101(4): 784-793.
- Erséus, C. 1992. Groundwater and marine intertidal Tubificidae (Oligochaeta) from the Canary and Cabo Verde Islands, with descriptions of two new species. – Bijdragen tot de Dierkunde 62(2): 63-70.
- Erséus, C. & K.-J. Kossmagk-Stephan 1982. A new species of *Aktedrilus* (Oligochaeta, Tubificidae) from the North Sea Coast of the Federal Republic of Germany. – Zoologischer Anzeiger 209(1-2): 91-96.
- GBIF 2015. Global Biodiversity Information facility. – www.gbif.org [geraadpleegd 28.x.2015]
- Gillett, D.J., A.F. Holland & D.M. Sanger 2007. On the ecology of oligochaetes: monthly variation of community composition and environmental characteristics in two South Carolina tidal creeks. – Estuaries and Coasts 30(2): 238-252.
- Haaren, T. van & J. Soors 2013. Aquatic Oligochaeta of the Netherlands and Belgium. – KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Haaren, T. van 2002. Eight species of aquatic Oligochaeta new for the Netherlands (Annelida). – Nederlandse Faunistische Mededelingen 16: 39-56.
- Hansson, H.G. 1998. (Comp., NEAT (North East Atlantic Taxa): South Scandinavian marine Annelida Check-List, ed. Aug. 1998. – www.tmbl.gu.se. [gezien op 29 dec. 2014].
- Hrabě, S. 1960. Oligochaeta limicola from the collection of Dr. S. Husmann. – Publications Faculté des Sciences, Université Masaryk, Brno 415: 245-277.
- Kedra, M. 2010. A checklist of marine species occurring in Polish marine waters, compiled in the framework of the PESI EU FP7 project. – www.marinespecies.org.
- Kvist, S., I.N. Sarkar & C. Erséus 2010. Genetic variation and phylogeny of the cosmopolitan marine genus *Tubificoides* (Annelida: Clitellata: Naididae: Tubificinae). – Molecular Phylogenetics and Evolution 57: 687-702.
- Lassere, P. 1966. Oligochètes marins des côtes de France. 1. Bassin d'Arcachon: Systématique. – Cahiers de Biologie Marine 7: 295-317.
- Lassere, P. 1971. The marine Enchytraeidae (Annelida, Oligochaeta) of the eastern coast of North America with notes on their geographical distribution and habitat. – The Biological Bulletin 140: 440-460.
- Michaelsen, W. 1926. Oligochaeten aus dem Ryck bei Greifswald und von benachbarten Meeresgebieten. – Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut 42: 21-29.
- Milligan, M.R. 1996. Identification manual for the aquatic Oligochaeta of Florida. Vol. II: estuarine and nearshore marine oligochaetes. – State of Florida, Tallahassee.
- Oosterbaan, J., C.A. Schmidt & A. bij de Vaate 2003. Kanaal door Walcheren. Beoordeling van de ecologische waterbodem-kwaliteit aan de hand van macrofauna. – RIZA, Lelystad. [RIZA werkdocument 2003.233x].
- Oug, E. 2012. Guide to identification of Lumbrineridae (Polychaeta) in north eastern Atlantic waters. Version 3.1. – NMBAQC Workshop 2010, Dove Marine Laboratory, Cullercoats, Tunemouth.
- Piscaria 2015. Piscaria/Limnodata neerlandica. – stowa, Planbureau voor de leefomgeving en Sportvisserij Nederland. www.piscaria.nl. [geraadpleegd 6.v.2015]
- Pierantoni, U. 1902. Due nuovi generi di Oligochaeti marini rinvenuti nel Golfo di Napoli. – Bollettino della Società dei naturalisti in Napoli 16: 113-117.
- Pierantoni U. 1917. Sull'*Heterodrilus arenicolus* Pierant. e su di una nuova specie del genere *Clitellio*. – Bollettino della Società dei naturalisti in Napoli 29: 82-91.

- Rota, E. & C. Erséus 2000 Two new and peculiar species of *Grania* (Annelida: Clitellata: Enchytraeidae) inhabiting Tasmanian estuaries. – New Zealand Journal of Zoology 27: 245-254.
- Rota, E. & C. Erséus 2003. New records of *Grania* (Clitellata, Enchytraeidae) in the Northeast Atlantic (from Tromsø to the Canary Islands, with descriptions of seven new species. – Sarsia 88: 210-243.
- Schmelz, R. 2004. Bestimmungsschlüssel für die bislang im Nord- und Ostseebereich nachgewiesenen Meeres- und Brackwasseroligochaeten (Incl. Apha-noneura) nach Borstenmerkmalen und anderen cuticularisierten Strukturen. – Privé-uitgave, Osnabrück-La Coruña.
- Seys, J., M. Vincx & P. Meire 1999. Macrobenthos van de Zeeschelde, met bijzondere aandacht voor het voorkomen en de rol van Oligochaeta. – Instituut voor Natuurbehoud, Brussel. [Rapporten van het instituut voor natuurbehoud 1999(4)]
- Sjölin, E. 2007. Tubificids with trifid chaetae: morphology and phylogeny of *Heterodrilus* (Clitellata, Annelida). – Stockholm University, Dpt. of Zoology, Stockholm. [doctoral dissertation]
- Sjölin, E. & C. Erséus 2001. New species of *Heterodrilus* (Oligochaeta, Tubificidae) and records of *H. maiusculus* from the Mediterranean Sea. – Italian Journal of Zoology 68: 223-228.
- Southern, R. 1913. Part 48: Oligochaeta. Clare Island Survey. – Proceedings of the Royal Irish Academy (B): 1-14.
- Tempelman, D., J.T. van der Wal, G. van Moorsel, M. de Kluijver, W. Lewis, A. Storm, T. van Haaren & T. Vanagt 2009a. The macrobenthic fauna in the Dutch Sector of the North Sea in 2007 and a comparison with previous data. – Grontmij, Ecosub, TNO, Amsterdam. [rapport 202462-2]
- Tempelman, D., J.T. van der Wal, G. van Moorsel, M. de Kluijver, W. Lewis, E. Verduin & T. Vanagt 2009b. The macrobenthic fauna in the Dutch Sector of the North Sea in 2008 and a comparison with previous data. – Grontmij, Ecosub, TNO, Amsterdam. [rapport 202462-3]
- Vandepitte, L., W. Decock & J. Mees (eds) 2010. Belgian Register of Marine Species, compiled and validated by the VLIZ Belgian Marine Species Consortium. – Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ, Oostende. [VLIZ Special Publication 46]
- Verduin, E.C., D. Tempelman & G.W.N.M. van Moorsel 2011. The macrobenthic fauna monitoring in the Dutch sector of the North Sea, MWTL 2009. – Grontmij, Ecosub, Amsterdam. [rapport 264485]
- Verduin, E.C., D. Tempelman & G.W.N.M. van Moorsel 2012. The macrobenthic fauna monitoring in the Dutch Sector of the North Sea, MWTL 2010, and a comparison with previous data. – Grontmij, Ecosub, Amsterdam. [rapport 290843]
- Verduin, E.C. & L.L. Leewis 2013. The macrobenthic fauna monitoring in the Dutch sector of the North Sea, MWTL 2012. – Grontmij, Amsterdam. [rapport 316016]
- Vos, A.P.C. de 1936. Chaetopoda. – In: H.C. Redeke (red.), Flora en fauna der Zuiderzee. Monografie van een brakwatergebied. Suppl. De Boer, Den Helder: 85-96.
- Von Bülow, T. 1957. Systematische und autökologische Studien an eulitoralen Oligochaeten der Kimbrischen Halbinsel. – Kieler Meeresforschung 13: 69-116.
- Wijsman, J. & E. Verduin 2011. TO monitoring Zandmotor Delflandse kust: benthos ondiepe kustzone en natte strand. – IMARES, Wageningen en Grontmij, Amsterdam.
- Wit, P. de 2010. Systematics of *Grania* (Clitellata: Enchytraeidae, an interstitial annelid taxon. – University of Gothenborg, Dpt. of Zoology. [dissertation]
- Wolff, W.J. 2005. Non-indigenous marine and estuarine species in the Netherlands. – Zoölogische Mededelingen 79: 1-116.
- Wolff, W.J. & N. Dankers 1981. Preliminary checklist of the zoobenthos and nekton species of the wadden sea. In: Invertebrates of the Wadden Sea. Final report of the section 'Marine Zoology' of the Wadden Sea Working Group. – Stichting Veth tot steun aan Waddenonderzoek, Leiden.
- Ysebaert, T., P. Meire, J. Coosen & K. Essink 1998. Zonation of intertidal macrobenthos in the estuaries of Schelde and Ems. – Aquatic Ecology 32: 53-71.

SUMMARY

Oligochaet worms of brackish and marine waters in the Netherlands (Annelida: Oligochaeta)

About 32 species of oligochaete worms are known from Dutch saline waterbodies. Eight species are primarily freshwater species with a tolerance for low salinity. In oligo- to mesohaline waterbodies nine species are reported mainly from estuarine habitats. Some of them are quite rare, like three species of *Monopylephorus*. Polyhaline waterbodies are the most diverse with at least twelve species, six of them belong to the genus *Tubificoides*. Eleven species are reported from the euhaline part of the North Sea, but more studies will probably result in a longer list. A key is presented for all the treated species and a summary is given on the ecology and distribution, except for the species which are treated by Van Haaren & Soors (2013). Six species are reported for the first time for the Netherlands: *Grania maricola*, *G. variochaeta*, *Pectinodrilus rectisetosus*, *Pirodrilus minutus*, *Thalassodrilus klarae* and *Tubificoides brownae*. Yet another species, *L. scandinavicus*, was already reported from Dutch Oystergrounds by Van Haaren & Soors (2013), but the species appears to common at Cleaverbank as well. The very rare oligochaete species *Heterodrilus subtilis* occurs in one offshore location and is globally only known from its type-locality. A few expected species are included in this paper, as they have been reported from the Belgian, German or British North Sea: *Adelodrilus pusillus*, *Aktedrilus monospermathecus*, *Spiridion insigne* and *Tubificoides insularis*. A species-complex *Grania postclitellochaeta* aggregate (agg.) is newly introduced in order to accommodate three closely related species: *G. postclitellochaeta*, *G. occulta* and *G. ovitheca*.

T. van Haaren
S. Hartstraat 13
1507 wx Zaandam
tonvanhaaren@eurofins.com