

Animalia ► Priapulida (fylum)

PRIAPULIDA - PRIAPULIDEN

JAAP VAN DER LAND

Ongesegmenteerde wormen bestaande uit een intrekbaar gedeelte rondom de mond (introvert), een kraag, een langwerpig, soms geringd lichaam en vaak nog een aantal vertakte staartaanhangsels. Een lichaamsholte (coeloom of pseudocoeloom) is aanwezig. De wormen leven in of op de zeebodem.

Cyclis

Mannetjes en vrouwtjes deponeren de eieren en het sperma in het water, waar de bevruchting plaatsvindt. Hierna ontwikkelt het dier via enkele larvale stadia naar een volwassen worm.

Ecologie

Priapulida hebben een uitstulpbare 'mond', vaak met rijen stekels en papillen, die ze gebruiken om te eten. De meeste soorten zijn predator die door het sediment bewegen en hier allerlei ongewervelden opzoeken.

Diversiteit

In totaal zijn 19 soorten bekend. In Nederland is één soort vastgesteld: *Priapulus caudatus*. Er worden ook niet meer soorten verwacht omdat de andere soorten of in tropische wateren of in diepe oceanen voorkomen (VAN DER LAND 1970).

NEDERLAND 1 gevestigd
WERELD 19 beschreven

Voorkomen

Er is vrijwel niets bekend over patronen in talrijkheid van Priapulida. *Priapulus caudatus* komt in de diepzee voor en niet binnen de twaalfmijlszone.

Determinatie

VAN DER LAND 1970.



Priapuliden - Priapulida



Animalia ► Nematoda (fylum)

NEMATODA - NEMATODEN

GERRIT KARSSSEN, HERMAN J.W.M. CREMERS & A.M.T. (TOM) BONGERS

Ongelede wormen, ook wel aaltjes genoemd, met een volledig darmkanaal en een uitwendige cuticula zonder trilharen (ciliën). De mondopening heeft geen proboscis, maar wel soms goed ontwikkelde tanden, een mondstekel of haken. Sommige nematoden hebben fraaie kopversierselen. Een lichaamsholte (pseudocoeloom) is aanwezig. De meeste bodembewonende soorten zijn klein tot zeer klein (0,5-10 mm), mariene nematoden kunnen enkele centimeters lang worden, maar veel van de parasitaire in dier of mens levende

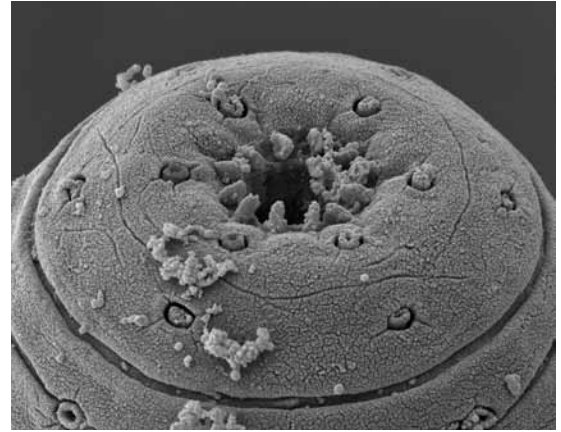
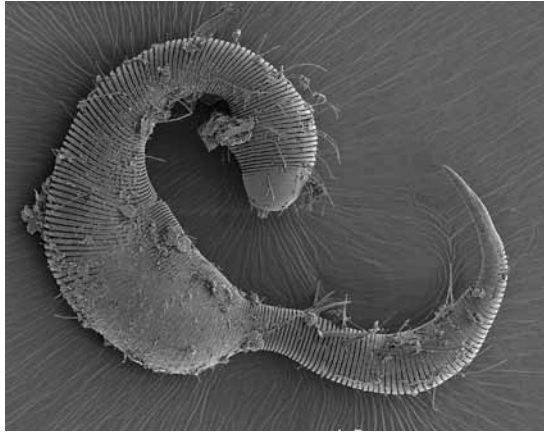
NEDERLAND ruim 2000 gevestigd (waarvan ca. 50 exoten),
nog honderden verwacht
WERELD ca. 30.000 beschreven

soorten zijn in de regel nog groter. Bepaalde soorten in walvissen worden zelfs vele meters lang (DELYAMURE 1955). De klasse Nematoda is opgebouwd uit verscheidene ordes: Tylenchida, Rhabditida, Monhysterida, Mononchida, Plectida, Triplonchida, Araeolaimida, Chromadorida, Mermithida, Enoplida, Ascaridida, Oxyurida, Spirurida, Strongylida en Dorylaimida (zie DE LEY & BLAXTER 2004, VAN MEGEN ET AL. 2009). Nematoden leven in de bodem, in zoet en zout water en parasitaire in dieren en planten.

De spoelworm *Anisakis simplex*
in maag van bruinvis*Dispharynx nasuta*

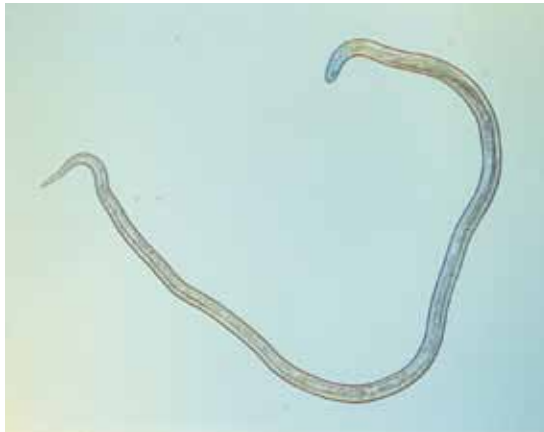
▶ *Dracognomus simplex*

▶▶ Mond van *Haliplectus bickneri*



▶ *Hirschmanniella*

▶▶ *Rotylenchus robustus*



▶ Hondenspoelworm *Toxocara canis*

▶▶ Mondstekel van valse wortelknobbelnematode *Nacobbus aberrans*



Cyclus

Gewoonlijk zijn nematoden van gescheiden geslacht. Onder bepaalde omstandigheden, zoals bij een hoge populatiedichtheid, is het mogelijk dat geslachtsverandering optreedt. Voor verscheidene soorten is bevruchting van de eieren niet nodig; zij planten zich parthenogenetisch voort. Van deze soorten zijn er dus geen mannetjes, van andere soorten worden mannetjes alleen in bepaalde seizoenen aangetroffen, en mannetjes kunnen ook constant aanwezig zijn, maar niet functioneel.

De eerste juveniele stadia ontwikkelen zich binnen het ei, vrij buiten het ei of in een tussengastheer (meestal een ongewerveld dier). Bij dierparasitaire soorten wordt tot en met de vierde vervelling in het algemeen niet gesproken van juvenielen, maar van larven. De larve van het derde stadium is infec-

tieus voor de eindgastheer. De gastheer wordt besmet door opname van de infectieuze stadia (vrijlevend dan wel nog in de eieren of in een tussengastheer). In de gastheer ontwikkelen ze zich verder tot volwassen wormen. Er zijn veel afwijkingen van dit schema. Van sommige nematoden infecteren de juveniele stadia de gastheer door de huid te penetreren en vervolgens een trektocht door de weefsels te maken om uiteindelijk in de darm volwassen te worden (bijvoorbeeld de mijnworm *Ancylostoma*). Bij bepaalde nematoden is bekend dat de overdracht van infectieuze stadia van moederdier naar jong kan verlopen via de melk of via de placenta (bijvoorbeeld de hondenspoelworm *Toxocara canis*). Filariën (een groep van parasitaire nematoden die bij dieren en mensen diverse ernstige ziektebeelden kunnen veroorzaken) zijn larvenbarend. De larven, microfilarieën genaamd, komen in de bloedbaan

terecht, waaruit ze door bepaalde bloedzuigende insecten zoals muggen worden opgenomen, waarin ze zich tot het infectieuze stadium ontwikkelen. Bij het steken van een nieuwe gastheer worden deze vervolgens weer met het speeksel van het insect in de bloedbaan van het slachtoffer gebracht.

De plantenparasitaire wortelknobbelnematoden *Meloidogyne* leven merendeels in de wortels van planten. Ze vervellen éénmaal in een ei om als infectieuze tweedestadium-juvenielen uit het ei te kruipen. Dit enige vrijlevende stadium gaat op zoek naar een geschikte waardplant, die ze net achter de worteltop binnendringen. De derde en vierde juveniele stadia voeden zich niet. Na de laatste vervelling ontstaat meestal een vrouwtje, dat zich weer zal gaan voeden en opzwellen. Het volwassen vrouwtje legt haar vele eieren (200-800) in een eizak meestal net buiten het wortelweefsel. De meeste wortelknobbelnematoden zijn parthenogenetisch en weinig specifiek in hun waardplantkeuze. Er zijn ook plantenparasitaire nematoden die een belangrijk deel van hun bestaan in bovengrondse plantendelen doorbrengen, bijvoorbeeld bladnematoden *Aphelenchoides*, stengelnematoden *Ditylenchus* en zaadgalmematoden *Anguina*. De dennenhoutnematoden *Bursaphelenchus*, die voor hun verspreiding volledig afhankelijk zijn van kevers (met name boktorren van het genus *Monochamus*), voedt zich normaal met schimmels. Nadat een jonge kever, met juveniele nematoden onder de dekschilden en/of in de ademhalingsbuisjes, zich gaat voeden aan dennenhoutwijgjes kruipen de juvenielen uit de kever in de twijgwondjes. Onder de juiste omstandigheden gaan de nematoden over van schimmelvoeding naar plantenvoeding en gaan zich explosief vermeerderen, waarbij zij een volwassen dennenboom kunnen doden.

De gehele levenscyclus kan enkele dagen in beslag nemen (bijvoorbeeld bij bacterie-etende soorten) of enkele jaren bij grote vrijlevende mariene nematoden. De levensduur van de dierparasitaire soorten hangt in de regel sterk af van allerlei weefselreacties en immunologische processen van de gastheer ten opzichte van de parasiet. Sommige nematoden kunnen zeer goed tegen uitdroging. Zo is van de stengelnematode *Ditylenchus dipsaci* en de zaadgalmematode *Anguina tritici* bekend dat zij makkelijk tientallen jaren cryptobiotisch kunnen overleven in respectievelijk ingedroogde stengels/bladen en zaden. Ook van de dennenhoutnematode *Bursaphelenchus* is bekend dat zij makkelijk jaren kan overleven in volledig droog dennenhout, zoals bijvoorbeeld pallethout.

Ecologie

Het voedsel van nematoden varieert enorm. Er zijn soorten die leven van bacteriën, kiezelwieren, algen, schimmels, mossen, hogere planten, andere nematoden, slakken en vrijwel alle gewervelde dieren en zelfs bepaalde groepen van insecten kunnen besmet zijn met verschillende parasitaire nematoden. Het dieet is vaak af te leiden uit de bouw van de mondholte. Zo bezitten plantenetende nematoden een mondstekel om door de celwand van hun voedselplant te steken; bij deze soorten is de mondstekel hol om een enzymmengsel te kunnen injecteren en vervolgens de plantensappen op te zuigen. Bij predatoire nematoden bevat de mondholte een speer om prooien mee te spietsen of is er een mondholte met tanden aanwezig. Dierparasitaire soorten hebben vaak lippen of een mondkapsel, soms van haken of tanden voorzien, waarmee

ze zich voeden met allerlei weefsels en lichaamsvloeistoffen van de gastheer. Ze zijn vrij soortspecifiek, dat wil zeggen dat ze slechts bij één of bij enkele nauw verwante diersoorten voorkomen. Een dergelijke specialisatie komt ook bij plantenparasieten voor en maakt vruchtwisseling mogelijk. De aardappelvormende nematoden *Globodera* voeden zich bijvoorbeeld alleen op nachtschadesoorten (Solanaceae), vooral op de aardappel. Enkele soorten zijn minder specifiek, bijvoorbeeld *Trichostrongylus axei* die in de maag leeft bij diverse herkauwers, maar ook bij het paard. Veel soorten zitten in het maagdarmkanaal (afhankelijk van de soort van de mondholte tot in de endeldarm), andere parasiteren in de longen, de nieren, het hart en de bloedvaten, op het oog of in de huid. Nematoden zijn een economisch belangrijke groep. Ze kunnen cultuurgewassen aantasten, zoals *Globodera rostochiensis* en *G. pallida* die aardappelmoeheid veroorzaken, wortelknobbelnematoden *Meloidogyne* (*M. hapla*, *M. chitwoodi*, *M. fallax*, etc.) die in plantenwortels leven en zo onder andere ook gewassen aantasten. Ook kunnen de parasieten van mens en huisdieren ernstige ziekten veroorzaken. Hoewel de voor de mens meest schadelijke nematoden niet in Nederland voorkomen – maar vooral in de tropen, zoals diverse soorten filariën – kunnen enkele soorten toch ziekten veroorzaken (bijvoorbeeld spoelworminfecties, trichinellose), terwijl andere soorten zoals de aarsmade *Enterobius vermicularis* niet of nauwelijks ziekteverschijnselen laten zien. Bij allerlei dieren kunnen hevige infecties met nematoden tot ziekte en sterfte leiden. Nematoden worden ook toegepast als natuurlijke vijanden van plaaginsecten als emelten, taxuskevers *Otiorhynchus* of naaktslakken. Daarnaast vormen nematoden ook belangrijke indicatoren en bieden perspectieven voor de biologische beoordeling van bodems en sediment (WILSON & KAKOULI DUARTE 2009). Door hun enorme dichtheden en variaties aan levenswijzen zijn nematoden betrokken bij vrijwel alle ecologische processen in de natuur.

Diversiteit

Wereldwijd zijn ongeveer 30.000 soorten beschreven, maar wordt het gigantische aantal van 500.000 soorten verwacht (CHAPMAN 2009). In Nederland zijn ruim 2000 soorten vastgesteld: 335 parasitaire nematoden, waarbij parasieten van dieren diertuindieren niet zijn meegeteld (H.J.W.M. Cremers pers. obs.), ruim 1000 soorten uit het terrestrische milieu en zoete water (BONGERS 1994, G. Karssen pers. obs.) en ongeveer 600 soorten uit het mariene milieu (G. Karssen pers. obs.). Daarnaast leven er waarschijnlijk nog honderden onontdekte soorten in Nederland. Onder de bekende gevestigde soorten bevinden zich waarschijnlijk circa 50 exoten. Zeer veel soorten, in de tientallen, zijn aan de hand van exemplaren uit ons land nieuw beschreven. J.G. de Man (1850-1930) heeft aan de hand van Nederlands materiaal 56 genera en 240 soorten nieuw beschreven (KARSSSEN 2006). P.A.A. Loof heeft 43 nieuwe Nederlandse soorten beschreven. Voorbeelden van nematoden, beschreven uit Nederland zijn *Meloidogyne minor*, *Acrobeloides nanus*, *Tylencholaimus crassus*, *Paratrichodorus pachydermus*, en de parasitaire soorten *Cylicocyclus brevicapsulatus*, *C. ultrajectinus*, *Cylicostephanus bidentatus* en *Strongyloides westeri* beschreven door J.E.W. Ihle bij het paard, *Nematodirus europaeus* bij het ree *Capreolus capreolus*, *Metastrongylus confusus* bij het wilde zwijn *Sus scrofa* en *Daubaylia elegans* in

een zoetwaterslak. Vele van de bodem- en zoetwatersoorten zijn (voorlopig) ook nog maar alleen uit Nederland bekend, naar schatting enkele tientallen soorten.

Voorkomen

Vier van de vijf meercellige dieren op aarde zijn nematoden. Ze komen werkelijk overal voor waar organisch materiaal wordt afgebroken of voedselplanten en prooidieren aanwezig zijn; zowel in de grond, in en op de bodem van zoet en zout water, in planten en dieren, op boomstammen, in mos,

in mest, in compost, etc. Ze kunnen zeer hoge dichtheden bereiken: in de bodem kunnen tot 50 miljoen individuen per m² worden aangetroffen (BONGERS 1988).

Determinatie

Parasitaire nematoden: SKRJABIN 1949-1979, DELYAMURE 1955, BARUS ET AL. 1978, ANDERSON ET AL. 2009, GIBSON 2010 (genusniveau). Terrestrische nematoden en zoetwaternematoden: BONGERS 1994, ANDRÁSSY 2005, 2007, 2009. Mariene nematoden: PLATT & WARWICK 1983, 1988, WARWICK ET AL. 1998.

Animalia ► Nematomorpha (fylum)

NEMATOMORPHA - PAARDENHAARWORMEN

JAAP VAN DER LAND

NEDERLAND 8 gevestigd, nog 14 verwacht
WERELD 331 beschreven

Zeer dunne, ongesegmenteerde wormen met een lichaamsholte (pseudocoeloom) die opgevuld kan zijn met cellen (mesenchym). De lichaamslengte varieert van 1 cm tot 1 m. Deze wormen hebben geen bloedsomloop en ademhalings- en uitscheidingsorganen, en het darmkanaal is gereduceerd. Adulten leven zowel in zoet water als in de zee, larven zijn parasieten.

Cyclus

Paardenhaarwormen hebben een geslachtelijke voortplanting. De mannetjes en vrouwtjes komen samen in groepen om te paren en de eitjes worden inwendig bevrucht (THOMAS ET AL. 2002). Hierna worden de eieren in een streng, omgeven door een geleïchtige substantie, afgezet. Uit de eieren komen larven, waarvan het lichaam haakjes en het voorste gedeelte een grote haak heeft, waarmee mogelijk de gastheer wordt binnengedrongen. Eenmaal volwassen verlaten de wormen de gastheer en leven vrij in het water.

Ecologie

De larven zijn parasieten in insecten en kreeftachtigen. Nadat ze een gastheer zijn binnengedrongen, boren ze een gat in het verteringskanaal zodat ze zich met de haemolymfe ('bloed') kunnen voeden. De gastheer wordt aangezet om veel te lopen en te springen, waardoor de kans groot is dat het dier in het water terecht komt (THOMAS ET AL. 2002). Als een gastheer wordt opgegeten door een predator, dan is de worm soms in staat om uit de gastheer en de predator te ontsnappen door zich door de monden heen naar buiten te wringen (PONTON ET AL. 2002). Als de larve in het lichaam van de gastheer metamorfoseert naar adult, worden de mond (farynx) en het darmkanaal onbruikbaar. De volwassen wormen verlaten de gastheer en zijn dan dus vrijlevend. In dit stadium eten de wormen niet meer.

Diversiteit

In totaal zijn er 331 beschreven soorten, terwijl er ongeveer 2000 worden verwacht (POINAR 2008). In Nederland zijn acht soorten vastgesteld in zoet water, maar de nomenclatuur is oud en onbetrouwbaar (MOL 1984, SCHUURMANS STEKHOVEN 1934). Er kunnen nog 14 soorten verwacht worden, waaronder één mariene soort (HEINZE 1941, SCHUURMANS STEKHOVEN 1934).

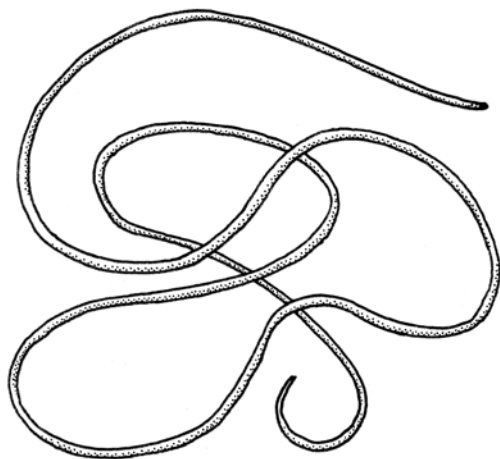
Voorkomen

Paardenhaarwormen leven in vochtige gebieden. Er wordt te weinig onderzoek aan deze dieren gedaan om iets te zeggen over patronen in voorkomen, talrijkheid en veranderingen in de soortensamenstelling.

Determinatie

Zout water: SCHUURMANS STEKHOVEN 1934. Zoet water: SCHMIDT-RHAESA 1997.

► Paardenhaarworm



Animalia ► Tardigrada (fylum)

TARDIGRADA - BEERDIERTJES

JAN VAN ARKEL

NEDERLAND 27 gevestigd, nog ca. 100 verwacht
WERELD 1045 beschreven

Tot 1 mm grote cilindrische organismen met vier paar ongelede pootjes met klauwtjes. Beerdiertjes komen in het mariene (inclusief litorale), aquatische en terrestrische milieu voor. Terrestrische beerdiertjes staan bekend om hun

vermogen om in vrijwel uitgedroogde staat lange perioden zonder water te overleven. Beerdiertjes zijn opgebouwd uit vijf segmenten. Een kopsegment met de monddelen en eventuele oogvlekken, drie lichaamssegmenten met elk