

zwemmen, grijpen, eieren dragen, etc. Alle aanhangsels zijn oorspronkelijk gebouwd als tweetakkige splijtpoot, maar bij alle Hexapoda alleen nog maar ééntakkig. De vroeger als kreeftachtigen ('Crustacea') aangeduide groepen leven voornamelijk in het water (meestal zee) en ademen meestal met behulp van kieuwen, en de ontwikkeling gaat vaak gepaard met (veel) larvale stadia. Van de groepen die onder 'Crustacea' vallen zijn wereldwijd ongeveer 60.750 beschreven soorten en in Nederland zijn er 878 gevestigde soorten, waarvan 49 exoten. De Hexapoda zijn daarentegen grotendeels terrestrisch. De laatste 15 jaar is duidelijk geworden dat de oude Crustacea geen monofyletische eenheid vormen, omdat de Hexapoda zustergroep zijn van één van de deelgroepen. De groep die beide omvat wordt Pancrustacea (of Tetraconata) genoemd. Twee recente analyses brengen dit mooi in beeld (KOENEMANN ET AL. 2010, REGIER ET AL. 2010); de stamboom hier volgt

REGIER ET AL. (2010). De classificatie van de 'Crustacea' volgt nog MARTIN & DAVIS (2001) met de klassen watervlooien en kieuwpootkreeften (Branchiopoda), Maxillopoda (met de Thecostraca, Branchiura, Pentastomida, Mystacocarida en Copepoda), mosselkreeftjes (Ostracoda) en echte kreeftachtigen (Malacostraca). De twee kleine uitheemse klassen Remipedia en Cephalocarida worden door Regier et al. (2010) samengenomen als de Xenocarida, zustergroep van de Hexapoda. In zijn fylogenie zijn de Maxillopoda polyfyletisch, zie de stamboom waarbij de verschillende groepen niet bij elkaar staan. De Thecostraca omvatten drie infraklassen, waarvan in Nederland alleen de rankpotigen (Cirripedia) voorkomen. Deze valt uiteen in drie uiterlijk nogal sterk verschillende superordes namelijk de Acrothoracica, Rhizocephala en de Thoracica (MARTIN & DAVIS 2001). Deze drie superordes worden afzonderlijk besproken.

Animalia ► Arthropoda (fylum) ► Pancrustacea (subfylum) ► Branchiopoda (klasse)

BRANCHIOPODA - WATERVLOOIEN & KIEUWPOOTKREEFTEN

MARTIN SOESBERGEN

NEDERLAND 116 gevestigd (waarvan 6 exoten), nog 20 verwacht
WERELD 1112 beschreven

Kleine kreeftachtigen (0,2-70,0 mm) met bladvormig verbrede poten, vaak grotendeels omgeven door een carapax. Het tweede paar voelsprieten is vergroot en wordt gebruikt om te zwemmen. Tot de klasse Branchiopoda behoren de orde Anostraca (in Nederland met de familie Chirocephalidae), Notostraca (Triopsidae) en Diplostroaca (Limnadiidae) in de onderorde Spinicaudata en de watervlooien, onderorde Cladocera: families Daphniidae, Bosminidae, Macrothricidae, Iliocryptidae, Chydoridae, Polyphemidae, Podonidae, Cercopagidae, Leptodoridae en Sididae). De drie niet direct verwante families die niet tot de watervlooien behoren worden gemakshalve 'grote kieuwpootkreeften' genoemd. De soorten leven in zout en zoet water en incidenteel ook in grondwater.

Cyclus

Uit de zogenaamde 'rusteieren' komt onder geschikte omstandigheden een naupliuslarve (*Triops cancriformis*), een metanaupliuslarve (*Lepidurus apus*, *Chirocephalus diaphanus*, *Eubranchipus grubei*, *Limnadia lenticularis* en *Leptodora kindtii*) of een jonge watervlo. Het aantal vervellingen dat een jong dier doormaakt kan nogal verschillen. Zo vervelt *Triops* 40 maal, *Lepidurus* 17 maal, *Diaphanosoma* 13 maal en de watervlooien (Daphniidae) twee tot zeven maal voor het volwassen stadium is bereikt. De vrouwtjes kunnen zonder te paren nieuwe eieren leggen (parthenogenese) en uit deze eieren komen alleen vrouwtjes. Dit gaat verschillende generaties door tot in het najaar of onder slechtere omstandigheden ook weer mannetjes worden gevormd. Uit bevruchte eieren ontwikkelen zich weer dikwandige rusteieren, waarvan die van de grote kieuwpootkreeften tientallen jaren levenskrachtig blijven. In verschillende groepen watervlooien komen kruisingen voor; door de parthenogenetische voortplanting worden deze ook wel als aparte 'soorten' beschouwd. De levensduur van watervlooien is afhankelijk van de temperatuur en het voedselaanbod. *Daphnia magna* wordt bij 8°C gemiddeld 108 dagen oud en bij 28°C maar 29 dagen. *Polyphemus pediculus* leeft bij 15°C maximaal 15 dagen en bij 18°C slechts drie dagen. Van de grote kieuwpootkreeften wordt *Triops cancriformis* het oudst, namelijk maximaal 90 dagen. De mannetjes leven altijd korter dan de vrouwtjes.

Ecologie

De meeste watervlooien zijn filtervoeders die algen, bacteriën en organisch materiaal uit het water of van het substraat filteren. De Chydoridae verzamelen hun voedsel (detritus en bacteriën) actief. Een klein aantal soorten is predator en jaagt op kleinere watervlooien. *Pseudochydorus globosus* is een buitenbeentje omdat het een aaseter is die van de lijken van grote en kleine kreeftachtigen leeft. *Anchistropus emarginatus* is een hooggespecialiseerde ectoparasiet van het poliepen-genus *Hydra*. Hij eet van het ectoderm van de poliep. Op-

►
Daphnia ambigua





merkelijk is dat bij het vastpakken van een tentakel van *Hydra* er geen reactie wordt opgewekt van de netelcellen, terwijl normaliter *Hydra* wel andere watervlooien eet. Van de grote kieuwpootkreeften eten *Triops*- en *Lepidurus*-soorten kleine dieren, waaronder andere grote kieuwpootkreeften. *Eubbranchipus*- en *Chirocephalus*-soorten zijn filtervoeders. In het zogenaamde 'Actief Biologisch Beheer' van meren en plassen spelen watervlooien een grote rol en ze worden hierbij ook wel uitgezet (HOSPER ET AL. 1992). Bij het hoogveenherstel spelen watervlooien een belangrijke indicatorrol (VAN DUINEN ET AL. 2006) en de grote kieuwpootkreeften worden gebruikt als indicatoren voor de kwaliteit van tijdelijke wateren en moerassen (BRENDONCK ET AL. 2008). Watervlooien worden ook veel gebruikt als testorganismen in toxiciteitstoetsen. Grote watervlooien en pekelkreeftjes *Artemia* worden als visvoer gekweekt en verkocht. *Triops*-soorten worden als huisdier verkocht.

Diversiteit

Er zijn wereldwijd 1112 soorten beschreven, waarvan bijna 500 grote kieuwpootkreeften (BRENDONCK ET AL. 2008) en ongeveer 640 watervlooien (FORRÓ ET AL. 2008, RIVIER 1998), maar er kunnen nog zeker 1200 soorten worden verwacht (FORRÓ ET

AL. 2008). In Nederland komen 116 gevestigde soorten voor, waaronder zes exoten (SOESBERGEN 2002, SOESBERGEN & VAN DE SANDE 2009). Hiernaast zijn er nog tot ongeveer 20 soorten te verwachten. *Iliocryptus sylvaeducensis* is beschreven aan de hand van Nederlands materiaal.

Voorkomen

Het laagveengebied is duidelijk het rijkst aan soorten. In de goed onderzochte Grote Maarsseveense Plas (UT) leven bijvoorbeeld 31 soorten in het litoraal en het pelagiaal voegt daar negen soorten aan toe (DAVIDS ET AL. 1987). Daarnaast zijn er nog enkele andere goed onderzochte wateren: de Oude Venen (FR) met 35 soorten, het Tjeukemeer (FR) met 29 soorten, De Deelen (FR) met 29 soorten en het IJsselmeer met 18 soorten (M. Soesbergen pers. obs.). In zee kunnen maximaal vijf soorten worden aangetroffen. In tijdelijke wateren zijn maximaal twee soorten grote kieuwpootkreeften samen aangetroffen. Opvallend is het voorkomen van enkele soorten in het grondwater (TRAIAN 2002). In het open water van meren bedraagt de grootste dichtheid 2000 individuen per liter (RINGELBERG 1976). In rioolwater, visvijvers en andere hypertrofe wateren kunnen de dichtheden oplopen tot 18.000 individuen per liter (FLOSSNER 2000). In het benthos



Humuskieuwpootkreeft
Lepidurus apus



Macrothrix laticornis



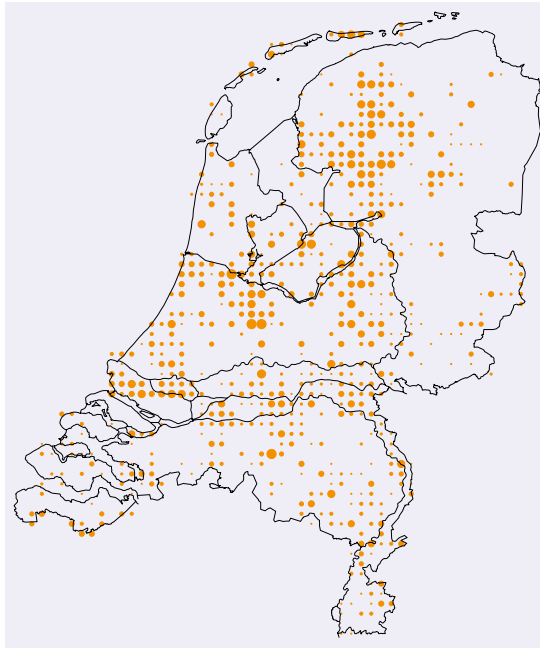
Oranje-blauw
zwemmend geraamte
Eubbranchipus grubei



Polyphemus pediculus



Aantal waargenomen soorten watervlooien en kieuwpootkreeften van zoet en brak water per 5x5 km tot en met 2009. Kwadratisch geschaald; grootste stip: 39-47 soorten. Van grote delen van Nederland zijn weinig gegevens beschikbaar waardoor het verspreidingsbeeld vertekend is. Bron: EIS-werkgroep kieuwpootkreeften.



en litoraal worden dichtheden van Chydoridae waargenomen tot 406.000 exemplaren per m² (DAVIDS ET AL. 1987). Door biotoopvernietiging, vermesting en verzuring zijn twee soorten waarschijnlijk uitgestorven. *Triops cancriformis* is het laatst gevonden op 30 augustus 1947 te Wijster (DR) en *Limnadia lenticularis* is het laatst gevonden in 1960 bij Valkenswaard (NB). *Lepidurus apus* en *Eubranchipus grubii* leken ook uitgestorven, maar zijn in de afgelopen decennia weer enkele

Tabel

Sinds 1980 nieuw gemelde soorten watervlooien en kieuwpootkreeften.

<i>Acroperus angustatus</i>	<i>Daphnia x obscura</i>
<i>Alona elegans</i>	<i>Daphnia x rostrata</i>
<i>Alona weltneri</i>	<i>Daphnia x tecta</i>
<i>Bosmina cornuta</i>	<i>Diaphanosoma mongolianum</i>
<i>Bosmina pellucida</i>	<i>Holopedium gibberum</i>
<i>Bythotrephes longimanus</i>	<i>Ilyocryptus cuneatus</i>
<i>Chirocephalus diaphanus</i>	<i>Ilyocryptus silvaeducensis</i>
<i>Daphnia atkinsoni</i>	<i>Ilyocryptus spinosus</i>
<i>Daphnia galeata</i>	<i>Penilia avirostris</i>
<i>Daphnia rosea</i>	<i>Pleopis polyphemoides</i>
<i>Daphnia x krausii</i>	<i>Pleuroxus striatus</i>

malen aangetroffen. Sinds 1980 zijn 22 soorten nieuw gemeld voor Nederland (zie tabel). Hiervan kon *Penilia avirostris* Nederland bereiken door klimaatverandering (JOHNS ET AL. 2005) en is *Bythotrephes longimanus* hier gearriveerd met ballastwater van schepen (KETELAARS ET AL. 1993). Alle andere soorten zijn echter aangetoond door een toename in inventarisatie-inspanning, maar waren waarschijnlijk al in Nederland aanwezig.

Determinatie

HERBST 1962, LEENTVAAR 1978, NOTENBOOM-RAM 1981. Afzonderlijke groepen: SCOURFIELD & HARDING 1966, CROCE 1974, BREDONCK 1989, KOROVCHINSKY 1992, SMIRNOV 1992, 1996, LIEDER 1996, RIVIER 1998, FLÖGNER 2000, KOTOV & ŠTIFTER 2006, SINEV 2009.

Animalia ► Arthropoda (fyllum) ► Pancrustacea (subfyllum) ► Thecostraca (subklasse) ► Acrothoracica (orde)

ACROTHORACICA

CHARLES H.J.M. FRANSEN

NEDERLAND 1 gevestigd
WERELD ruim 40 beschreven

Holte van *Trypetesa* in schelp van wulk



Acrothoracica zijn slechts enkele mm groot en leven op de zeebodem in holletjes. Door deze beschermde leefomgeving maken ze zelf geen hard schild en is hun zakvormig lichaam vastgehecht aan het oppervlak met een chitineuze schijf aan de hoofdzijde. Alle soorten leven in het mariene milieu.

Cyclus

Acrothoracica zijn tweeslachtig. De vrouwtjes zijn relatief groot. De mannetjes (ook wel dwergmannetjes genoemd) zijn erg klein en hechten zich, soms in aanzienlijke aantallen, op het vrouwtje. Er zijn vrijzwemmende larvale nauplius- en cyprisstadia.

Ecologie

Acrothoracica vangen met hun thoracale ledematen (cirri) plankton en detritus uit het water.

Diversiteit

Wereldwijd zijn minstens 40 soorten bekend, ondergebracht in drie families en acht genera (TOMLINSON 1987). In Nederland komt één soort voor: *Trypetesa lampas* (CADÉE & WESSELINGH 2005).