

Marco Faasse & Arjan Gittenberger

Vlokreeften leven graag in de beschutting van wieren, schelpdieren en andere ongewervelde dieren op rotsen en kustverdedigingswerken, maar ook op aangroei op scheepsrompen. Dit wordt fouling genoemd en zo worden ze gemakkelijk over de wereld verspreid door scheepvaart en schelpdiertransporten. Ook in Nederland zijn diverse vlokreeften door de mens geïntroduceerd. Recent onderzoek in Zeeland leverde weer twee nieuwe exotische vlokreeften op.

INLEIDING

In oktober 2020 werd door GIMARIS in samenwerking met Eurofins AquaSense in opdracht van Bureau Risicobeoordeling & onderzoek van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit een onderzoek uitgevoerd in het Veerse Meer en de Zandkreek. Een van de hoofddoelen was het samenstellen van een lijst met soorten, met bijzondere aandacht voor exoten (GIMARIS in prep.). Er werden twee voor Nederland onbekende Pacificische vlokreeften aangetroffen: *Aoroides longimerus* Ren & Zheng, 1996 en *Erichthonius didymus* Krapp-Schickel, 2013.



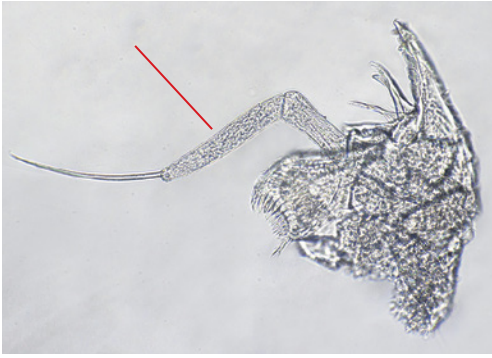
Figuur 1. *Aoroides longimerus*, lateraal aanzicht rechterschaarpoot mannetje met talrijke lange, geveerde haren, 9.x.2020, Kortgene, Veerse Meer. Foto Marco Faasse. Figure 1. *Aoroides longimerus*, lateral view right chelipede male with numerous long, plumose setae, 9.x.2020, Kortgene, Veerse Meer. Photo Marco Faasse.

METHODE

Het onderzoek werd uitgevoerd met verschillende methoden. Daarbij werd gebruik gemaakt van een planktonnet, mosselkor, handkor, bodemhapper, steekbuis en schraapnet. Op 9 oktober 2020 werden onder andere met een schraapnet aangroeiorganismen verzameld van een ponton en een pijler in de jachthaven 'Delta Marina' in Kortgene. Een deel van het materiaal werd bestudeerd in het laboratorium. Enkele exemplaren werden verdoofd met menthol om macrofoto's te kunnen maken van het natuurlijke kleurpatroon. Ter verdere bevestiging van de determinaties werden in het GIMARIS molecular alien species laboratory DNA-analyses uitgevoerd gericht op de rRNA marker 16S. Hiervoor werden de specifiek voor kreeftachtigen ontworpen primers and methodes gebruikt zoals beschreven in Rhiel et al. (2014). Het sequencen van de verkregen PCR-producten werd uitgevoerd door Macrogen Europe.

RESULTATEN

Op 28 mei 2021 werden ten westen van Kortgene met een handkor monsters genomen vanaf de steiger bij Geersdijk. Op 9 oktober 2021 werden in de jachthaven van Kortgene enkele tientallen exemplaren verzameld van *Aoroides longimerus*. Op 23 oktober werden daar weer enkele tientallen exemplaren verzameld van *A. longimerus* en eveneens tientallen exemplaren van *Erichthonius didymus*.



Figuur 2. *Aoroides semicurvatus*, mandibel met staafvormig eindlid van de palp, 18.xi.2017, Putti's Place, Oosterschelde bij Goes. Foto Marco Faasse.

Figure 2. *Aoroides semicurvatus*, mandible with rod shaped last segment of palp, 18.xi.2017, Putti's Place, Oosterschelde near Goes. Photo Marco Faasse.



Figuur 3. Vindplaatsen van *Aoroides longimerus* in Nederland.

Figure 3. Records of *Aoroides longimerus* in the Netherlands.

Vanwege het hoge aantal juvenielen werden alleen de grootste exemplaren geconserveerd. Begeleidende amphipodensoorten waren *Melita palmata*, *Microdeutopus gryllotalpa*, *Monocorophium acherusicum* en *M. insidiosum*. De vlokreeften werden verzameld tussen een rijke begroeiing van diverse soorten wieren, sponzen, mosdiertjes, hydropoliepen en zakpijpen. De DNA-analyse van *Ericthonius didymus* resulteerde in een 16S sequentie die 100 % overeenkwam met Genbank (Ncbi.nlm.nih.gov) sequentie MK404726.1 van een exemplaar van deze soort verzameld in Arca-chon Bay, Frankrijk (Gouillieux et al. 2013). De analyse van *A. longimerus* resulteerde in slechts een partiële 16S sequentie die binnen Genbank het meest (~90 %) overeenkwam met een sequentie van *Aoroides columbiae*. Dit is te verklaren door het feit dat binnen Genbank nog geen 16S sequenties van *A. longimerus* staan opgenomen, Hoewel deze sequentie niet ter bevestiging van de soort kon worden gebruikt, bleek deze wel nuttig bij het ontdekken van een aanvullende waarneming. Zo bleek een van de vlokreeften (zonder duidelijke diagnostische kenmerken) die vanuit het handkor monster bij Geersdijk afkomstig was een 100 % overeenkomstige sequentie op te leveren. Hierdoor is het duidelijk dat het om

dezelfde soort gaat en *A. longimerus* dus zowel bij Kortgene als bij Geerdijk aanwezig is.

De exemplaren van 23 oktober 2021 zijn opgenomen in de collectie van Naturalis Biodiversity Center met registratienummers RMNH.CRUS.A.5097 (*A. longimerus*) en RMNH.CRUS.A.5098 (*E. didymus*). In de GIMARIS-collectie werd het restmateriaal (kop, klauw en staart) van de individuen die gebruikt werden voor de moleculaire analyses opgeslagen onder registratienummers AG_6450 en AG_6725 (*A. longimerus*) en AG_6717 (*E. didymus*).

Aoroides longimerus

Zeeland Geersdijk, 28.v.2021, steiger haven, AC 42.3-397.5, 1 exemplaar, met handkor. Kortgene, 9.x.2020, jachthaven, AC 45.7-396.9, tientallen exemplaren tussen begroeiing van pontons. Idem,



Figuur 4. *Aoroides longimerus*, habitus vrouwtje, 9.x.2020, Kortgene, Veerse Meer. Foto Marco Faasse.
 Figure 4. *Aoroides longimerus*, habitus female, 9.x.2020, Kortgene, Veerse Meer. Photo Marco Faasse.



Figuur 5. *Aoroides semicurvatus*, habitus vrouwtje, 18.xi.2017, Putti's Place, Oosterschelde bij Goes. Foto Marco Faasse.
 Figure 5. *Aoroides semicurvatus*, habitus female, 18.xi.2017, Putti's Place, Oosterschelde near Goes. Photo Marco Faasse.

23.x.2020, tientallen exemplaren tussen begroeiing van pontons.

Vlokreeften van de geslachten *Aora* en *Aoroides* zijn relatief gemakkelijk te onderscheiden van de meeste Nederlandse vlokreeften op basis van de eerste schaarppoot die merochelaat is (merus = vierde lid poot, chela = schaar). Dat wil zeggen dat de beweegbare vinger van de schaar (de dactylus, het uiterste lid) sluit tegen de merus, het derde lid vanaf de dactylus (fig. 1). Bij de meeste vlokreeften-genera sluit de dactylus direct tegen het tweede lid. *Aora gracilis* (Spence Bate, 1857) is de enige inheemse Nederlandse soort met een merochelaate schaarppoot. *Aoroides* verschilt van *Aora* in het ontbreken van een nevenflagel aan de eerste antenne en het staafvormige in plaats van sikkelvormig eindlid van de mandibelpalp (Barnard & Karaman 1991) (fig. 2).

Gouilleux et al. (2016) meldden drie soorten van het Pacifische genus *Aoroides* voor het eerst van de Atlantische Oceaan, te weten *A. longimerus*, *A. semicurvatus* Ariyama, 2004 en *A. curvipes* Ariyama, 2004. De door hen gemelde vindplaatsen zijn locaties in het zuidwesten van Frankrijk. Dauvin et al. (2020) melden *A. longimerus* en

A. semicurvatus van Normandië. *Aoroides semicurvatus* is ook in Nederland gesignaleerd (Faasse et al. 2018). *Aoroides longimerus* wordt nu in dit artikel voor het eerst van Nederland gemeld (fig. 3).

Aoroides longimerus verschilt van *A. semicurvatus* in de beharing van de eerste schaarppoot van het mannetje: veel lange, geveerde haren in *A. longimerus* (fig. 1) en weinig behaard in *A. semicurvatus* (en *A. curvipes*) (Gouilleux et al. 2016). Ook de kleurtekening is anders: geen witte band op segment vi bij *A. longimerus* (fig. 4) en wel bij *A. semicurvatus* (fig. 5), bruine kleur op pleonsegmenten bij *A. longimerus* en vrijwel ongekleurde pleonsegmenten bij *A. semicurvatus*, vaak donkerbruine peduncle van de eerste staartpoot bij *A. longimerus* en niet bij *A. semicurvatus* (vergelijk fig. 4 en 5). De kleurtekening van *A. longimerus* is meer variabel.

Er is ook een verschil in habitat. *Aoroides longimerus* wordt onder de (laag)waterlijn gevonden, onder andere op drijvende pontons, en *A. semicurvatus* vooral in het laagste deel van de getijzone (Gouilleux et al. 2016, eigen observaties Marco Faasse).



Figuur 6. *Ericthonius didymus*, habitus mannetje, 23.x.2020, Kortgene, Veerse Meer. Foto Marco Faasse.
Figure 6. *Ericthonius didymus*, habitus male, 23.x.2020, Kortgene, Veerse Meer. Photo Marco Faasse.



Figuur 7. *Ericthonius didymus*, vijfde poot met posterodistale lob aan het basissegment, 23.x.2020, Kortgene, Veerse Meer. Foto Marco Faasse.

Figure 7. *Ericthonius didymus*, fifth leg with posterodistal lobe on basal segment, 23.x.2020, Kortgene, Veerse Meer. Photo Marco Faasse.

Ericthonius didymus

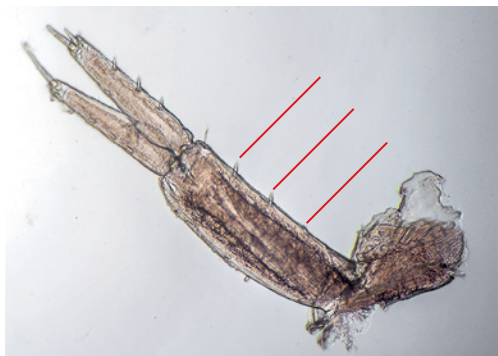
Zeeland Kortgene, 23.x.2020, jachthaven, AC 45.7-396.9, tientallen exemplaren tussen begroeiing van pontons. Zierikzee, 17.x.2020, pijler Zeelandbrug, AC 53.0-405.5, tientallen exemplaren tussen begroeiing. Burghsluis, 6.xi.2020, jachthaven, AC 42.3-410.8, enkele exemplaren tussen begroeiing van pontons.

Ericthonius didymus (fig. 6) is beschreven van de lagune van Venetië, verzameld in het begin van deze eeuw en aanvankelijk beschouwd als zustersoort (didymos is Grieks voor tweeling) van de mediterrane *E. argenteus* Krapp-Schickel, 1994 (Krapp-Schickel 2013). *Ericthonius didymus* werd daarna aangetroffen in Zuidwest-Frankrijk en op de Azoren (Gouillieux et al. 2020). Alle exemplaren werden verzameld op kunstmatige substraten op slechts enkele verspreide locaties in Europa, waar scheepvaart en/of schelpdiercultuur plaatsvindt en diverse exotische soorten geïntroduceerd zijn. Waarschijnlijk is ook *E. didymus* door de mens in Europa geïntroduceerd. Een bijkomend argument daarvoor is dat beide andere soorten in de afwijkende morfologische soortengroep waartoe *E. didymus* behoort, groep 3 van Gouillieux et al.

(2020), te weten *E. pugnax* (Dana, 1852) en *E. convexus* Ariyama, 2009, uitsluitend in de Pacifische Oceaan voorkomen.

Als *E. didymus* gedetermineerd wordt met het meest gebruikte vlokreeftenhandboek voor Noordwest-Europa (Lincoln 1979) komt men uit op *E. brasiliensis* Dana, 1852. Inmiddels is duidelijk geworden dat de vermeldingen van *E. brasiliensis* in Noordwest-Europa betrekking hebben op de inheemse soort *E. punctatus* (Spence Bate, 1857) (Myers & McGrath 1984). In de sleutel in Myers & McGrath (1984) staat de in 2013 beschreven *E. didymus* uiteraard niet. Het is noodzakelijk de sleutel in Gouillieux et al. (2020) te gebruiken.

De soortengroep 3 van Gouillieux et al. (2020) wordt gekenmerkt door het bezit van stridulatie-ribbels op de tweede coxa en een posterodistale lob aan de basis van de vijfde poot. Het was deze lob in exemplaren van Kortgene (fig. 7) die aanleiding was ook de literatuur van buiten Noordwest-Europa te bekijken. Tot voor kort was *E. pugnax* de enig bekende soort met een dergelijke lob (Ariyama 2004). Hij beschreef *E. convexus*, de



Figuur 8. *Ericthonius didymus*, bovenaanzicht rechter eerste uropode, met drie laterale stekels ('robust setae' volgens moderne terminologie) op de stam, 23.X.2020, Kortgene, Veerse Meer. Foto Marco Faasse.

Figure 8. *Ericthonius didymus*, dorsal view right first uropod, with three lateral spines ('robust setae' according to modern terminology) on peduncle, 23.X.2020, Kortgene, Veerse Meer. Photo Marco Faasse.



Figuur 9. Vindplaatsen van *Ericthonius didymus* in Nederland.

Figure 9. Records of *Ericthonius didymus* in the Netherlands.

tweede soort van deze groep. De derde soort van de groep was *E. didymus*. *Ericthonius didymus* verschilt van de andere twee soorten door maximaal drie laterale stekels op de stam van de eerste uropode (fig. 8) en het ontbreken van een dorsale donkere stip op het eerste pleosoomsegment (Gouillieux et al. 2020).

Ericthonius didymus werd met tientallen exemplaren verzameld in de Oosterschelde bij Zierikzee op 17 oktober 2020, maar aanvankelijk verkeerd gedetermineerd als *E. punctatus*. Eerder, op 30 juli, werd *Ericthonius* verzameld in de jachthaven van Burghsluis, gedetermineerd als *E. punctatus*, maar niet bewaard. Op 6 november 2020 werd *E. didymus* verzameld in de jachthaven van Burghsluis (fig. 9). Dit lijkt er op te wijzen dat *E. didymus* tamelijk verspreid in het deltagebied voorkomt en dus al enige tijd geleden geïntroduceerd is.

DISCUSSIE

Gezien de aard van de vindplaatsen lijkt pleziervaart de meest waarschijnlijke vector voor de introductie van de voor Nederland nieuwe Pacificse vlokreeften. Wat de vector voor deze introducties in Nederland ook moge zijn, duidelijk is dat er een hoge mate van connectiviteit is tussen de Franse Atlantische kust en de Nederlandse kust. Een hoog aandeel van de soorten die bij Frankrijk geïntroduceerd worden bereikt binnen korte tijd ook Nederland en vice versa. Dit geldt voor diverse taxonomische groepen en met name de vlokreeften. Behalve de twee in dit artikel behandelde exotische vlokreeftsoorten zijn er nog minstens zeven andere die recent in beide gebieden zijn geïntroduceerd: *Ampithoe valida* Smith, 1873 (Faasse 2015), *Aoroides semicurvatus* Ariyama, 2004 (Faasse et al. 2018), *Grandidierella japonica* Stephensen, 1938 (Van Haaren & De Bruyne 2018), *Jassa slatteryi* Conlan, 1990 (Faasse & Ligthart 2019), *Melita nitida* S.I. Smith in Verrill, 1873 (Faasse & van

Moorsel 2003), *Monocorophium uenoi* (Stephensen, 1932) (Faasse 2014a) en *Ptilohyale littoralis* (Stimpson, 1853) (Faasse 2014b). Ecologische effecten van de introducties van de hierboven genoemde vlokreeften zijn niet bekend.

DANKWOORD

'Delta Marina' in Kortgene verleende welwillend toestemming monsters te nemen in de jachthaven. Het onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van Bureau Risicobeoordeling & onderzoek van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit.

LITERATUUR

- Ariyama, H. 2004. Nine species of the genus *Aoroides* (Crustacea: Amphipoda: Aoridae) from Osaka Bay, central Japan. – Publications of the Seto Marine Biological Laboratory 40 (1-2): 1-66.
- Barnard, J.L. & G.S. Karaman 1991. The families and genera of marine gammaridean Amphipoda (except marine gammaroids). – Records of the Australian Museum, supplement 13 (1): 1-417.
- Dauvin, J-C, J-P. Pezy, & A. Raoux 2020. First records of *Aoroides longimerus* Ren and Zheng, 1996, and *A. semicurvatus* Ariyama, 2004 (Crustacea, Amphipoda), in the English Channel, France. – BioInvasions Records 9: 753-762.
- Faasse, M.A. 2014a. The Pacific amphipod *Monocorophium uenoi* (Stephensen, 1932) introduced to the Netherlands (NE Atlantic). – BioInvasions Records 3: 29-33.
- Faasse, M.A. 2014b. Introduction of *Ptilohyale littoralis* to the Netherlands. – Marine Biodiversity Records 7: e28.
- Faasse, M.A. 2015. New records of the non-native amphipod *Ampitoe valida* in Europe. – Marine Biodiversity Records 8: e87.
- Faasse, M.A. & M. Ligthart 2019. Eerste waarnemingen van de vlokreeft *Jassa slatteryi* Conlan, 1990 in Nederland. – Macrofaunanieuwsbrief 149: 9-10.
- Faasse, M.A. & G.W.N.M. Van Moorsel 2003. The North-American amphipods, *Melita nitida* Smith, 1873 and *Incisocallope aestuarius* (Watling and Maurer, 1973) (Crustacea: Amphipoda: Gammaridea), introduced to the western Scheldt estuary (The Netherlands). – Aquatic Ecology 37: 13-22.
- Faasse, M.A., L. Verboom & L. van der Loos 2018. De Pacificische vlokreeft *Aoroides semicurvatus* in Nederland. – Macrofaunanieuwsbrief 140: 21-23.
- gIMARIS in prep. Native and non-native species of the Veerse Meer 2020-2021. – gIMARIS, Sassenheim.
- Gouilleux, B., N. Lavesque, J.-C. Leclerc, V. Le Garrec, F. Viard & G. Bachelet 2016. Three non-indigenous species of *Aoroides* (Crustacea: Amphipoda: Aoridae) from the French Atlantic coast. – Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 96 (8): 1651-1659.
- Gouilleux, B., H. Ariyama, A. Costa, G. Daffé, A. Marchini, J. Micael, & A. Ulman 2020. New records of *Erichthonius didymus* Krapp-Schickel, 2013 (Crustacea: Amphipoda: Ischyroceridae) in European waters with a focus in Arcachon Bay, France and key to *Erichthonius* species. – Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 100 (3): 401-412.
- Krapp-Schickel, T. 2013. New or amended data on Mediterranean Amphipoda: genera *Dexamine*, *Erichthonius* and *Stenothoe*. – Zootaxa 3613 (2): 125-145.
- Lincoln, R.J. 1979. British marine Amphipoda: Gammaridea. – British Museum (Natural History), London.
- Myers, A. A. & D. Mcgrath 1984. A revision of the North-east Atlantic species of *Erichthonius* (Crustacea: Amphipoda). – Journal of the Marine Biological Association of the UK 64 (2): 379-400.
- Riehl, T., N. Brenke, S. Brix, A. Driskell, S. Kaiser & A. Brandt 2014. Field and laboratory methods for DNA studies on deep-sea isopod crustaceans. – Polish polar research 35 (2): 203-224.
- Van Haaren, T. & R. de Bruyne 2018. Nieuwe exoot: Japanse vlokreeftjes in het Noordzeekanaal. – Naturetoday.com, 22.iv.2018.

SUMMARY

The exotic gammarids *Aoroides longimerus* and *Erichthonius didymus* have arrived in the Netherlands (Crustacea: Amphipoda)

On 9 October 2020 the Pacific amphipod *Aoroides longimerus* was collected in the Veerse Meer in the southwestern delta area of the Netherlands. On 23 October 2020 more specimens were collected, together with the Pacific amphipod *Erichthonius didymus*. These are the first records of these species from Europe north of France. Both species were identified using morphological characters as well as molecular methods. The Oosterschelde is an area with shellfish culture and recreational boating. As the specimens were collected of a pontoon in a marina, recreational vessels may have been the introduction vector. Ecological effects of the introductions are not obvious. A phenomenon that does become more and more obvious is the large and quickly growing proportion of exotic species in the delta area of the Netherlands.

M.A. Faasse
Eurofins AquaSense, Yerseke
en Naturalis Biodiversity Center, Leiden
marcofaasse@eurofins.com

A. Gittenberger
GiMARIS, Sassenheim
en Naturalis Biodiversity Center, Leiden
gittenberger@gimaris.com

