

HET ROEIPOOTKREEFTGENUS *PARACYCLOPS* IN NEDERLAND,
MET *P. IMMINUTUS* NIEUW VOOR DE FAUNA (CRUSTACEA: COPEPODA:
CYCLOPOIDA)

Dave Jonker, Martin Soesbergen & Eline Laura Binnebösz

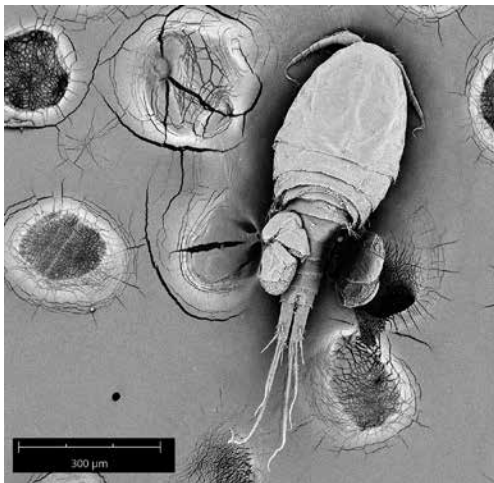
De afgelopen 20 jaar is er weinig onderzoek naar zoöplankton uitgevoerd in Nederland. Door hernieuwde interesse is het nodig om de kennis en de determinatietabellen te actualiseren. Bij Rijkswaterstaat wordt er gewerkt aan een verbeterde tabel voor planktonische roeipootkreeftjes. Hiervoor worden monsters genomen en gedetermineerd. In dit artikel wordt het genus *Paracyclops* besproken. Alle drie de Nederlandse soorten werden in de monsters aangetroffen. In Zuid-Limburg werd een nieuwe soort voor Nederland gevonden: *Paracyclops imminutus*.

INLEIDING

Roeipootkreeftjes (Copepoda) die als zoöplankton leven zijn een belangrijke groep in het zoete aquatische ecosysteem. Samen met ander zoöplankton vormen ze de eerste verbinding in de voedselketen tussen fytoplankton (primaire producenten) en hogere trofische lagen zoals vissen (Jeppesen et al. 2011, García-Chicote et al. 2018, Almeida et al.

2020, Yang & Zhang 2020). Onderzoek naar zoöplankton in Nederland heeft de afgelopen 20 jaar zo goed als stilgelegen door het ingaan van de Kaderrichtlijn Water waar zoöplankton niet in opgenomen is. Hierdoor is de kennis en beschikbare informatie niet meer actueel (Jeppesen et al. 2011, García-Chicote et al. 2018).

Tegenwoordig is de interesse in zoöplankton en dus ook roeipootkreeftjes weer terug. De interesse komt vooral voort uit een nieuwe blik vanuit het waterbeheer waar de focus op de draagkracht van watersystemen ligt (Almeida et al. 2020, Soesbergen 2021a). Om de kennis te actualiseren is bij Rijkswaterstaat een nieuw overzicht van de Nederlandse planktonische roeipootkreeftjes verschenen (Soesbergen 2022) en wordt de determinatiesleutel (Dekker & Zwerver 1997) herzien. Hiervoor zijn nieuwe monsters genomen als onderdeel van stages (eerste auteur bij Rijkswaterstaat en derde auteur bij NIOO), oude monsters uit de collectie van de tweede auteur bekeken en zijn exemplaren uit de monsters tot op soort gedetermineerd. Fysisch-chemische gegevens en habitatkenmerken van de monsters zijn gebruikt om de ecologische preferentie van de *Paracyclops*-soorten in Nederland te duiden.



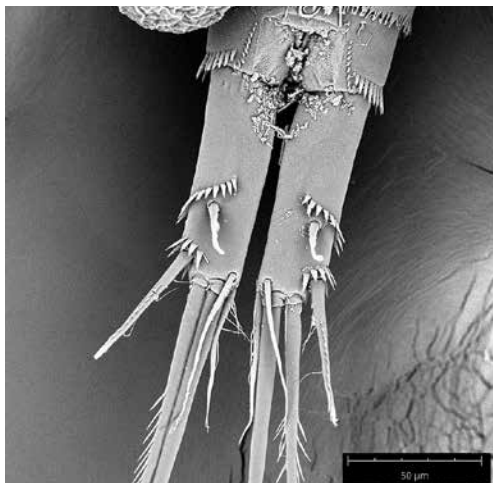
Figuur 1. *Paracyclops imminutus*, Mechelen, 25.VI.2021.
Foto Dave Jonker.

Figure 1. *Paracyclops imminutus*, Mechelen, 25.VI.2021.
Photo Dave Jonker.

Voor Nederland zijn drie soorten *Paracyclops* Claus, 1893 bekend: *P. affinis* Sars, 1863, *P. fimbriatus* Fischer, 1853 en *P. poppei* Rehberg, 1880 (Dekker & Zwerver 1997). In dit artikel wordt een overzicht gegeven van het voorkomen en de ecologie van deze soorten in Nederland en wordt *Paracyclops imminutus* Kiefer, 1929 gemeld als nieuwe soort voor de Nederlandse fauna (fig. 1).

HERKENNING

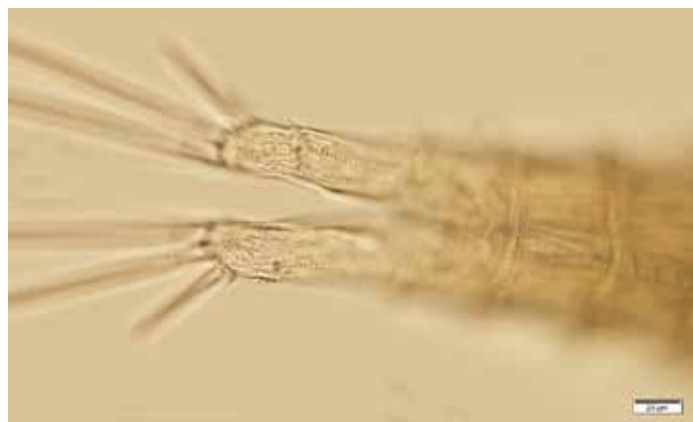
Bij het herkennen van planktonische roeipootkreeftjes in Nederlandse binnenwateren wordt eerst onderscheid gemaakt tussen volwassen vrouwtjes met eierzakken en overige copepoden zonder eierzakken. Volwassen vrouwtjes met eierzakken zijn het meest geschikt voor determinatie tot op soort. Kenmerken zijn vaak alleen zichtbaar bij vrouwtjes die volledig zijn volgroeid, door individuen met eierzakken te selecteren is het zeker dat het adulte vrouwtjes betreft. Vrouwtjes van het genus *Paracyclops* dragen twee eierzakken (fig. 1), de cephalothorax is duidelijk breder dan het vijfde segment en de antennen zijn niet langer dan de thorax (fig. 1). Deze combinatie van kenmerken maakt dat de dieren horen tot de orde Cyclopoida (Dekker & Zwerver 1997). Het genus *Paracyclops* is goed te herkennen aan de stekelrij die in de breedte (fig. 2) of lengte over de furca loopt (fig. 3) (Dekker & Zwerver 1997).



Figuur 2. *Paracyclops imminutus*, furcale takken, Mechelen, 25.VI.2021. Foto Dave Jonker.

Figure 2. *Paracyclops imminutus*, furcal ramus, Mechelen, 25.VI.2021. Photo Dave Jonker.

De dieren werden in een glycerinepreparaat bekeken, onder een lichtmicroscop met een vergroting van 40-600 keer. Voor de determinatie is gebruik gemaakt van Dekker & Zwerver (1997), Karaytug & Boxshall (1998) en Błędzki & Rybak (2016). In monsters uit Zuid-Limburg werden afwijkende exemplaren aangetroffen. Hiervan werden er 17 geïsoleerd voor determinatie met de lichtmicroscop en vijf voor de scanningelectronmicroscop. Na verder onderzoek werden



Figuur 3. *Paracyclops poppei*, furcale takken, Laurabossen, Kruispeel, 3.1.2020. Foto Dave Jonker.

Figure 3. *Paracyclops poppei*, furcal ramus, Laurabossen, Kruispeel, 3.1.2020. Photo Dave Jonker.

Tabel 1. Kenmerken van *Paracyclops* -soorten, in vergelijking met *P. imminutus* uit Zuid-Limburg.
 Table 1. Properties of *Paracyclops*-species in comparison to *P. imminutus* from southern Limburg.

	<i>P. affinis</i>	<i>P. fimbriatus</i>	<i>P. chiltoni</i>	<i>P. imminutus</i>	<i>P. imminutus</i> (zl)
Furca L:B	1:2-2,5	1:4-6 of 1:5-6	1:3-4	1:3-4	1:3,0-3,9
Aantal antennesegmenten	11	8	8	8	8
Stekels dwars over furca	volledig	deels	deels	deels	deels
Vorm genitaalsegment	twee bobbel	kop	paddenstoel	paddenstoel	paddenstoel
P ₅ Bi:Bu	±1:0,7	±1:1,5	±1:1,5	±1:2,2	±1:2,5
P ₁ coxa stekels	geen	kam hele lengte	groepjes	kam hele lengte	kam hele lengte
2 ^e antenne, 1 ^e segment stekels ter hoogte seta	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja
Totale lengte µm	690-830	620-920	550-800	670-1007	774-841

deze gedetermineerd als *P. imminutus*. Het determinatieproces van de dieren uit Zuid-Limburg wordt hieronder beschreven. In tabel 1 worden de kenmerken samengevat.

In Dekker & Zwerver (1997) wordt *P. poppei* onderscheiden van de andere *Paracyclops*-soorten middels de bestekeling op de furca die dorsaal over de lengte van de furca loopt. De dieren uit Zuid-Limburg hebben een dwars lopende stekelrij (fig. 2) en behoren daarom niet tot *P. poppei*. *Paracyclops affinis* heeft elf antennesegmenten en *P. fimbriatus* acht (Dekker & Zwerver 1997). De exemplaren in de monsters hebben acht antennesegmenten. Een andere belangrijke eigenschap in Dekker & Zwerver (1997) is de verhouding van de lengte en breedte van de furcale takken. Bij de exemplaren uit Zuid-Limburg was dit 1:3-3,9.

Voor *P. affinis* is deze verhouding 1:2,5 en voor *P. fimbriatus* 1:4-6. Het aantal antennesegmenten sluit *P. affinis* uit en de lengtebreedte-verhouding van de furcale takken komt niet overeen met *P. fimbriatus*. Deze kenmerken komen wel overeen met *P. imminutus* en *P. chiltoni*, die niet uit Nederland bekend zijn. Błędzki & Rybak (2016) geven aan dat de volgende kenmerken onderscheidend zijn voor de *Paracyclops*-soorten: lengte-verhouding van de binnenste en buitenste seta op het vijfde pootpaar en de vorm van het genitaal-segment en stekels op de coxale plaat van het eerste pootpaar. Deze kenmerken zijn echter niet altijd zichtbaar.

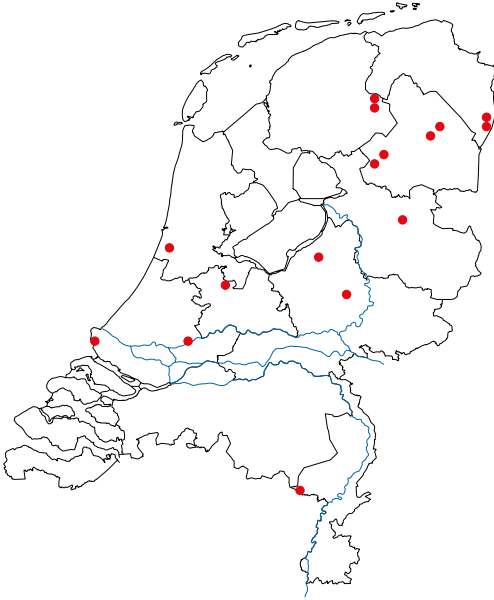
Karaytug & Boxshall (1998) geven twee kenmerken die *P. imminutus* met zekerheid van *P. fimbriatus* en *P. chiltoni* onderscheiden. Dit zijn de eerder-

DETERMINATIETABEL

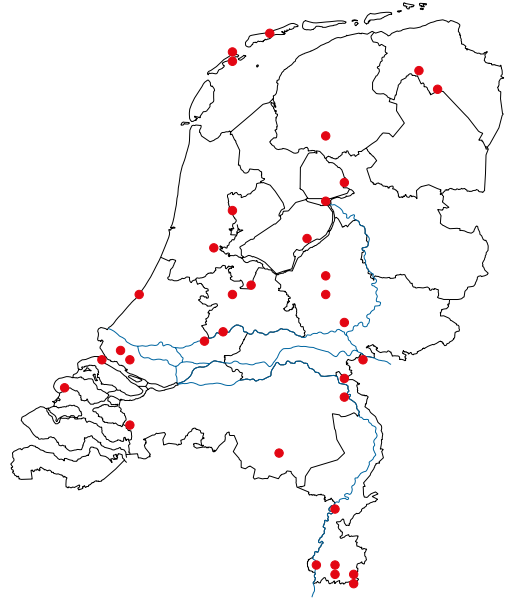
- 1 Stekelrij loopt in de lengterichting over de furcale takken (fig. 3) *Paracyclops poppei*
- Stekelrij loopt dwars over de furcale takken (fig. 2) 2

- 2 Antenne 11-ledig. Stekelrij over de hele breedte van de furcale takken. Furcale takken kort, lengtebreedte-verhouding ongeveer 1:2,5 *Paracyclops affinis*
- Antenne 8-ledig. Stekelrij tot ongeveer de helft van de breedte. Furcale takken langer en slanker 3

- 3 Lengtebreedte-verhouding furcale takken 1:4-6 en genitaalsegment kopvormig *Paracyclops fimbriatus*
- Lengtebreedte-verhouding furcale takken 1:3-4 en genitaalsegment paddenstoelvormig *Paracyclops imminutus*



Figuur 4. Vindplaatsen van *Paracyclops affinis* in Nederland.
Figure 4. Records of *Paracyclops affinis* in the Netherlands.



Figuur 5. Vindplaatsen van *Paracyclops fimbriatus* in Nederland.
Figure 5. Records of *Paracyclops fimbriatus* in the Netherlands.

genoemde bestekeling op de coxaplaat van het eerste pootpaar en de bestekeling op de coxale basis van de tweede antenne ter hoogte van de basale seta. Bij de dieren uit Zuid-Limburg is de bestekeling op de coxaplaat kamvormig en er zijn stekels aanwezig op de tweede antenne ter hoogte van de seta. Daarnaast is de lengte van de exemplaren gemeten. Hieruit bleek dat een aantal exemplaren aan de grote kant waren voor *P. chiltoni*. Op basis van de lengtebreedte-verhouding van de furcale takken en het ‘paddenstoel’-vormige genitaalsegment behoren de gevonden dieren tot *P. imminutus* of *P. chiltoni*. De lengteverhouding van de binnenste en buitenste seta op het vijfde pootpaar bij de dieren is ongeveer 2,5. Samen met de kam over de hele lengte van de coxale plaat van de eerste poot en de bestekeling op het eerste segment van de tweede antenne leidt dit tot de conclusie dat het om *P. imminutus* gaat.

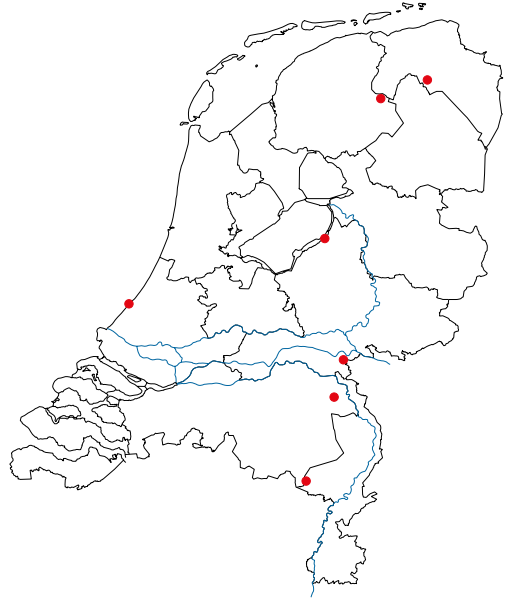
Paracyclops affinis

Paracyclops affinis is wijdverspreid in Europa en komt voor in allerlei soorten wateren, waar ze leeft op de bodem tussen vegetaties van riet, lisdodde en biezten (Błędzki & Rybak 2016). De soort is in Europa ook aangetroffen in zure vennen met als prominente vegetatie veenmos en in enkele bergpoeltjes (Alekseev et al. 2002, Belmonte et al. 2006, Lobunicheva & Philippov 2011, Zaytseva et al. 2016, Aksenova et al. 2021). De schaarse waarnemingen in Nederland zijn gedaan in een ven, laagveenplas, vaart, twee duinwateren en een rivier (Redeke & De Vos 1933, Dresscher 1976, Dekker & Zwerver 1997, AquaSense 1999). De laatste waarneming was in 1998 (AquaSense 1999).

De dertien nieuwe waarnemingen komen allemaal uit zure vennen, meestal vennen met een veenmosvegetatie. *Paracyclops affinis* is aangetroffen



Figuur 6. Vindplaatsen van *Paracyclops imminutus* in Nederland.
Figure 6. Records of *Paracyclops imminutus* in the Netherlands.



Figuur 7. Vindplaatsen van *Paracyclops poppei* in Nederland.
Figure 7. Records of *Paracyclops poppei* in the Netherlands.

bij een zuurgraad van 3,8 tot 6,4. Het elektrisch geleidend vermogen van de vennen is laag (tabel 3) en wijst op voedselarme (oligotrofe) omstandigheden. De soort komt vooral op de hogere zandgronden in het oosten van Nederland voor (fig. 4). Er zijn enkele waarnemingen in West-Nederland. Deze soort lijkt geen voorkeur voor een bepaalde temperatuur te hebben.

Paracyclops fimbriatus

Paracyclops fimbriatus is een algemene, kosmopolitische soort (Gaviria 1998, Błędzki & Rybak 2016). Komt voornamelijk op de bodem voor tussen vegetatie (Błędzki & Rybak 2016). Het is een soort van moerassen, de bentische zone van plassen en de litorale en profundale zone van meren (Gaviria 1998) met een voorkeur voor zandbodems (Dole-Olivier et al. 2000). Het is de meest rheofiele *Paracyclops*-soort (Błędzki &

Rybak 2016) die regelmatig in rivieren gevonden wordt (Tackx et al. 2004, Vadadi-Fülöp et al. 2007, Di Cicco et al. 2021). Leruth (1934, 1936, 1937) trof *P. fimbriatus* regelmatig aan in zijn onderzoek naar groftauna in België.

In Nederland is ze verspreid door het hele land gevonden (fig. 5). De soort lijkt vooral in neutrale, iets voedselrijkere omstandigheden voor te komen dan *P. affinis*. De soort is onder andere waargenomen in meren en plassen (Van Breemen 1907, Havinga 1919, Otto 1930, De Vos 1954), rivieren (De Lint 1919, 1924, Dresscher 1976), twee vennen (Dresscher et al. 1952, Van Dijk et al. 1960) en in het grondwater (Dresscher 1976, Notenboom 1982). De laatst bekende waarneming in Nederland was uit het Veluwemeer in 1996 (Dekker & Zwerver 1997). De nieuwe waarnemingen sluiten aan bij eerdere waarnemingen in plassen (Uddelermeer en De Vilt) en in het grondwater (sprengkop Sonsbeek).

Paracyclops poppei

Paracyclops poppei is wijdverspreid in Europa (Błędzki & Rybak 2016). Van Breemen (1907) noemt deze soort voor Den Haag en Meerwijk. De laatst bekende waarneming in Nederland was uit een vijver in Haren in 1992 (Dekker & Zwerver 1997). Onze bemonsteringen voegen daar enkele waarnemingen aan toe. De soort is, met uitzondering van de oude waarneming bij Den Haag, aangetroffen in het oosten van Nederland (fig. 7).

De soort komt voor in verschillende watertypen: tijdelijke wateren, sloten, vijvers, ondiepe meren, reservoirs en wateren met veenmos (Einsle 1993, Błędzki & Rybak 2016). Over de ecologie is weinig bekend. Een epibentisch (Gaviria 1998, Dole-Olivier et al. 2000) en epifytisch (Dole-Olivier et al. 2000) levende soort die vooral gevonden wordt in plassen en langzaam stromende rivieren in het laagland (Casper 1985, Walseng 2016). De soort heeft in Noorwegen een voorkeur voor wateren met een elektrisch geleidend vermogen groter dan 70 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en een zuurgraad van 5,0-7,5 (Walseng 2016).

De nieuwe waarnemingen (tabel 2) sluiten aan bij het beeld in Europa: tijdelijke wateren (Laurabossen bij Weert) en wateren met veenmos (ven in 't Oude Bosch). De vindplaatsen bij Klarenbeek, een vijver met een in- en uitstromende beek en in de Tovensche beek sluiten aan bij de oude vondst in Meerwijk dat een bron- en beekgebied is bij Beek en Dal. De schaarse gegevens wijzen op het voorkomen op zandgrond in helder ondiep water.

Paracyclops imminutus - nieuw voor Nederland

Limburg Gemeente Mechelen, AC 192,050-311,050, 25.VI.2021, 15 ♀ en 3 ♂. D. Jonker & E.L. Binnebösz, col. Hydrobiologisch laboratorium Rijkswaterstaat (glycerinepreparaat Cott3), col.

Hydrobiologisch laboratorium Rijkswaterstaat (SEM preparaat Zoöplankton9F9).

Gemeente Vijlen, AC 192,600-308,060, 25.VI.2021, 2 ♀ en 2 ♂. D. Jonker & E.L. Binnebösz, col. Hydrobiologisch laboratorium Rijkswaterstaat (glycerinepreparaat Cott4).

Paracyclops imminutus is wijdverspreid in Europa (Błędzki & Rybak 2016). Het is een rheofiele soort (Meisch et al. 2006, Botazzi 2010, Stoch et al. 2011) die wordt aangetroffen in de hyporheïsche zone van beken (Meisch et al. 2006, Dole Olivier et al. 2014, Iepure et al. 2021), ondergrondse wateren (Meisch et al. 2006, Galassi et al. 2017, Iepure et al. 2021) en op plekken met kwelwater (Meisch et al. 2006, Stoch 2007, Stoch et al. 2011, Fiasca et al. 2014, Iepure et al. 2021, Pocięca et al. 2021). *Paracyclops imminutus* wordt regelmatig met het algemene roeipootkreeftje *Eucyclops serrulatus* Fisher, 1851 aangetroffen (Meisch et al. 2006).

De vindplaatsen in Nederland bestonden uit een permanent poeltje en een greppel in Zuid-Limburg die hemelsbreed drie kilometer uit elkaar lagen (fig. 6). Het poeltje was circa 10 meter in doorsnee, ondiep (de diepte is niet bepaald). In de kanten groeide voornamelijk watermunt en pitrus. Verder was het totale wateroppervlak bedekt met kroos. De EGV was 225 $\mu\text{S}/\text{cm}$, de watertemperatuur 22,9 °C en de pH was 7,8. De greppel was circa 1 m breed en 10 cm diep. De oevers van de greppel waren begroeid met hoge grassen. De EGV was 577 $\mu\text{S}/\text{cm}$, de watertemperatuur was 18,9 °C en de pH was 7,8. Waarschijnlijk worden beide wateren gevoed door kwel, wat af te leiden valt uit de pH die relatief hoog is en de ligging van de wateren onderaan een helling. In de poel waren ook het roeipootkreeftje *Eucyclops serrulatus* en de watervlo *Chydorus sphaericus* Müller, 1776 aanwezig, in de greppel was alleen *P. imminutus* aanwezig. De ecologie lijkt aan te sluiten zoals boven beschreven is uit Europa.

CONCLUSIE

Het recent voorkomen van alle voor Nederland genoemde *Paracyclops*-soorten is bevestigd en *P. imminutus* wordt aan de Nederlandse lijst toegevoegd. Ten opzichte van het overzicht in Dekker & Zwerver (1997) zijn 28 nieuwe waarnemingen van *Paracyclops* uit de literatuur bekend geworden en zijn 22 eigen waarnemingen toegevoegd (tabel 2).

Het genus wordt in Nederland vooral gevonden in ondiepe, voedselarme wateren op zandgronden. In recente inventarisaties van grote meren zoals het Haringvliet (Hilgeman 2019, Soesbergen 2021b), Eemmeer, IJsselmeer, Ketelmeer, Markermeer, Veluwemeer, Volkerakmeer, Zoommeer en Zwarte Meer (Bijkerk 2022) zijn geen *Paracyclops*-soorten aangetroffen. *Paracyclops fimbriatus* is in het verleden wel incidenteel in de grote meren Tjeukemeer, Veluwemeer en Zoommeer aangetroffen.

Op basis van respectievelijk twee en zes vindplaatsen zijn *P. imminutus* en *P. poppei* zeer zeldzaam, terwijl met 19 en 38 vindplaatsen *P. affinis* en *P. fimbriatus* respectievelijk zeldzaam en vrij zeldzaam genoemd kunnen worden. Als er gericht naar deze soorten gezocht wordt zullen ze zeker meer gevonden worden, maar in zijn algemeenheid zijn *Paracyclops*-soorten geen algemene verschijning.

Uit het geslacht *Paracyclops* is *P. chiltoni* een soort die voor Nederland is te verwachten. Het is een in Europa wijd verspreide soort die frequent in grondwater en kwelmilieus is waargenomen. Dit habitat wordt in Nederland nauwelijks bemonsterd.

De verwachting is dat er op korte termijn meer nieuwe soorten roeipootkreeftjes voor Nederland gevonden zullen worden. Dit komt doordat er de afgelopen 20 jaar weinig onderzoek heeft plaatsgevonden.

LITERATUUR

- Aksenova, M.D., E.S. Chertoprud, A.A. Novichkova, A.N. Tsyganov, D.S. Pechenkin & Y.A. Mazei 2021. Cladocera and Copepoda of montane peatlands of the North Caucasus, Russia: composition and formation patterns of species complexes. – *Biology Bulletin* 48: 926-933.
- Alekseev, V., E. Fefilova, & H. Dumont 2002. 'Some noteworthy free-living copepods from surface freshwater in Belgium.' – *Belgian Journal of Zoology* 132: 133-139.
- Almeida, R., N.E. Formigo, I. Sousa-Pinto & S.C. Antunes 2020. Contribution of zooplankton as a biological element in the assessment of reservoir water quality. – *Limnetica* 39: 245-261.
- AquaSense 1999. Hydrobiologisch onderzoek in boezemwater van Noord-Holland 1998 zoöplankton. – AquaSense, Amsterdam.
- Belmonte, G., G. Alfonso & S. Moscatello 2006. Copepod fauna (Calanoida and Cyclopoida) in small ponds of the Pollino National Park (South Italy), with notes on seasonality and biometry of species. – *Journal of Limnology* 65: 107-113.
- Bijkerk, R. 2022. Mesozoöplankton in de zoete rijkswateren, 2021. – Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Bijlmer, L. 1938. Amsterdam's planktoncrustaceëen. – *De Levende Natuur* 43: 87-94.
- Błędzki, L.A. & J.I. Rybak 2016. Freshwater crustacean zooplankton of Europe: Cladocera & Copepoda (Calanoida, Cyclopoida) key to species identification, with notes on ecology, distribution, methods and introduction to data analysis. – Springer, Heidelberg.
- Bottazzi, E. 2010. Indagini ecologiche su sorgenti e headwaters dell'alto Appennino parmense. – Università degli studi di Parma, Parma. [thesis]
- Breemen, P.J. van 1907. Vrijlevende zoetwatercopepoden. – *Fauna van Nederland* 11: 1-66.
- Casper, S.J. 1985. Lake Stechlin a temperate oligotrophic lake. – Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht/Boston/Lanckester.
- Davids, C. 1992. Planktoncursus, Copepoda. – Stichting ter bevordering van de Toepassing van de Aquatische Oecologie, Amsterdam.
- Dekker, P. & S. Zwerver 1997. Copepoden van het open water handleiding bij de cursusdag. –

- Koeman & Bijkerk B.V., Haren.
- Dijk, J. van, F. de Graaf, W. Graafland, A.A. de Groot, J. Heimans, J.T. Koster, A.P.C. de Vos, H.F. de Vries, A. van der Werff & V. Westhoff 1960. Hydrobiologie van de Oisterwijkse vennen. – Hydrobiologische Vereniging, Amsterdam.
- Di Cicco, M., T. Di Lorenzo, M. Lannella, I. Vaccarelli, D.M.P. Galassi & B. Fiasca 2021. Linking hydrogeology and ecology in karst landscapes: the response of epigeal and obligate groundwater copepods (Crustacea: Copepoda). – *Water* 13: 1-18.
- Dole-Olivier, M.J., C. Maazouzi, B. Cellot, F. Fiers, D.M. Galassi, C. Claret, D. Martin, S. Méricoux & P. Marmonier 2014. Assessing invertebrate assemblages in the subsurface zone of stream sediments (0-15 cm deep) using a hyporheic sampler. – *Water Resources Research* 50: 453-465.
- Dole-Olivier, M.J., D.M.P. Galassi, P. Marmonier & M. Creuzé des Châtelliers 2000. The biology and ecology of lotic microcrustaceans. – *Freshwater Biology* 44: 63-91.
- Dresscher, T.G.N. 1976. Index van de namen en vindplaatsen die betrekking hebben op in Nederlandse wateren aangetroffen algen en enige groepen microorganismen. – KNAW, Amsterdam.
- Dresscher, T.G.N., F. de Graaf, A.A. de Groot, J. Heimans, G.P.H. van Heusden, J.T. Koster, W. Meyer, M.F. Mörzer Bruyns, H.J.W. Schimmel, A.P.C. de Vos, H.F. de Vries & A. van der Werff 1952. De Gerritsflesch bij Kootwijk. – Publicatie Hydrobiologische Vereniging 4: 1-52.
- Einsle, U. 1993. Crustacea Copepoda Calanoida und Cyclopoida. – Süßwasserfauna von Mitteleuropa 8: 1-209.
- Fiasca, B., F. Stoch, M.J. Olivier, C. Maazouzi, M. Petitta, A. Di Ciccio & D.M. Galassi 2014. The dark side of springs: what drives small-scale spatial patterns of subsurface meiofaunal assemblages? – *Journal of Limnology* 73: 71-80.
- Galassi, D.M., B. Fiasca, T. Di Lorenzo, A. Montanari, S. Porfirio & S. Fattorini 2017. Groundwater biodiversity in a chemoautotrophic cave ecosystem: how geochemistry regulates microcrustacean community structure. – *Aquatic ecology*, 51: 75-90.
- García-Chicote, J., X. Armengol & C. Rojo 2018. Zooplankton abundance: a neglected key element in the evaluation of reservoir water quality. – *Limnologia* 69: 46-54.
- Gaviria, S. 1998. Checklist and distribution of the free-living copepods (Arthropoda: Crustacea) from Austria. – *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* 100: 539-594.
- Havinga, B. 1919. Studiën over flora en fauna van het Zuidlaarder Meer. – *Nederlandsch Kruidkundig Archief* 29: 129-316.
- Hilgeman, G. 2019. Mesozoöplankton in het Haringvliet, 2018 analyse rapport. – Rijkswaterstaat civ Hydrobiologisch Laboratorium, Lelystad.
- Iepure, S., C.A. Bădăluță & O.T. Moldovan 2021. An annotated checklist of groundwater Cyclopoida and Harpacticoida (Crustacea, Copepoda) from Romania with notes on their distribution and ecology. – *Subterranean Biology* 41: 87.
- Jeppesen, E., P. Nöges, T.A. Davidson, J. Haberman, T. Nöges, K. Blank, T.L. Lauridsen, M. Søndergaard, C. Sayer, R. Laugaste, L.S. Johansson, R.B. Hansen & S.L. Amsinck 2011. Zooplankton as indicators in lakes: a scientific-based plea for including zooplankton in the ecological quality assessment of lakes according to the European Water Framework Directive (WFD). – *Hydrobiologia* 676: 279-297.
- Karaytug, S., & G. A. Boxshall 1998. The *Paracyclops fimbriatus*-complex (Copepoda, Cyclopoida): a revision. – *Zoosystema Paris* 20: 563-602.
- Leruth, R. 1934. Exploration biologique des cavernes de la Belgique et du Limbourg Hollandais svte contribution: crustacés aquatiques. – *Natuurhistorisch Maandblad* 23: 138-140.
- Leruth, R. 1936. Exploration biologique des cavernes de la Belgique et du Limbourg Hollandais xxie contribution: deuxième liste des grottes visitées: (suite). – *Natuurhistorisch Maandblad* 25: 17-21.
- Leruth, R. 1937. Exploration biologique des cavernes de la Belgique et du Limbourg Hollandais xxie contribution: deuxième liste des grottes visitées: suite. – *Natuurhistorisch Maandblad* 26: 22-23.
- Lint, G.M. de 1919. Het plankton van de Lek tusschen Lexmond en Streefkerk in 1916. – *Rijksbureau voor Drinkwatervoorziening, Bilthoven*.
- Lint, G.M. de 1922. Cladoceren en copepoden. – In: Redeke, H.C. Flora en fauna der Zuiderzee. C. de Boer, Den Helder: 289-310.

- Lint, G.M. de 1924. De copepoden, cladoceren en ostracoden van het zoete en brakke water van Nederland en haar betekenis als vischvoedsel. – Verhandelingen en rapporten uitgegeven door het Rijksinstituut voor Visscherijonderzoek 3: 255-281.
- Lobunicheva, E.V. & D.A. Philippov 2011. Zooplankton in hollow-pools (using raised bogs in Vologda Oblast, Russia, as an example). – *Inland Water Biology*: 173-178.
- Meisch, C., F. Stoch & R. Gerecke 2006. Krebstiere (Crustacea: Copepoda, Ostracoda, Amphipoda et Isopoda) im Kalkquellmoor ‘Benninger Ried’ bei Memmingen, Bayern. – *Lauterbornia* 57: 95-105.
- Notenboom, J. 1982. Een inventarisatie van de fauna in een aantal Zuid-Limburgse waterputten. – *Natuurhistorisch Maandblad* 71: 27-32.
- Otto, J.P. 1930. Hydrobiologische Notizen aus der Provinz Groningen. – *Zoologisch Laboratorium Universiteit Groningen*.
- Pociecha, A., M. Karpowicz, T. Namiotko, E. Dumnicka & J. Galas 2021. Diversity of groundwater crustaceans in wells in various geologic formations of southern Poland – *Water* 13: 2193.
- Redeke, H.O. & A.P.C. de Vos 1933. Beiträge zur Kenntnis der Fauna niederländischen oligotrophen Gewässer. – *Internationale Revue gesamten Hydrobiologie* 28: 1-45.
- Smit, H. 1976. De samenstelling van het zoöplankton in enkele Voornse wateren. – *Zoologisch Laboratorium, Universiteit van Amsterdam*.
- Soesbergen, M. 2021a. De roeipootkreeftjes *Cyclops divergens* en *Cyclops stagnalis* nieuw voor de Nederlandse fauna (Crustacea: Copepoda: Cyclopoida). – *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 56: 87-94.
- Soesbergen, M. 2021b. Mesozoöplankton in het Haringvliet 2019-2020 monitoring van De Kier. – *Rijkswaterstaat civ Hydrobiologisch Laboratorium, Lelystad*.
- Soesbergen, M. 2022. Geannoteerde naamlijst van de Nederlandse planktonische roeipootkreeftjes (Crustacea: Copepoda). – *Rijkswaterstaat civ, Hydrobiologisch Laboratorium, Lelystad*.
- Stoch F., 2007. Copepods colonising Italian springs. – *Monografi e del Museo Tridentino di Scienze Naturali* 4: 217-235.
- Stoch, F., R. Gerecke, V. Pieri, G. Rossetti & B. Sambugar 2011. Exploring species distribution of spring meiofauna (Annelida, Acari, Crustacea) in the south-eastern Alps – *Journal of Limnology* 70: 65.
- Tackx, M.L.M., N. de Pauw, R. van Mieghem, F. Azémar, A. Hannouti, S. van Damme, F. Fiers, N. Daro & P. Meire 2004. Zooplankton in the Schelde estuary, Belgium and the Netherlands spatial and temporal patterns. – *Journal of Plankton Research* 26(2): 133-141.
- Vadadi-Fülöp, C., G. Mészáros, G. Jablonszky & L. Hufnagel 2007. Ecology of the Ráckeve-Soroksár Danube - a review. – *Applied Ecology and Environmental Research* 5: 133-163.
- Vijverberg, J. 1977. Population structure, life histories and abundance of copepods in Tjeukemeer, The Netherlands. – *Freshwater Biology* 7: 579-597.
- Vos, A.P.C. de 1949. Enige hydrobiologische waarnemingen op Vlieland. – *Bijdragen tot de Dierkunde* 28: 540-542.
- Vos, A.P.C. de 1954. Over de oever- en bodemfauna der binnendijkse kolken langs het IJsselmeer. – In: De Beaufort, L.F. (red.) *Veranderingen in de flora en fauna der Zuiderzee (thans IJsselmeer) na de afsluiting in 1932*. Nederlandse Dierkundige Vereniging, Amsterdam.
- Walseng, B. 2016. *Paracyclops poppei* Rehberg. – *Norsk institutt for naturforskning, Artsdatabanken.no*.
- Yang, J. & X. Zhang 2020. eDNA metabarcoding in zooplankton improves the ecological status assessment of aquatic ecosystems. – *Environment international* 134: 105230.
- Zaytseva, V., D. Philippov & E. Lobunicheva 2016. Zooplankton of raised bogs hollows in the central part of the Vologda Region. – *Biological Communications* 2: 4-17.

Tabel 2. Vindplaatsen van *Paracyclops*-soorten in Nederland.

Table 2. Records of *Paracyclops*-species in the Netherlands.

Soort/vindplaats	AC	Datum	Herkomst
<i>Paracyclops affinis</i>			
Weert	-	-	Van Breemen (1907)
De Lek bij Streefkerk	110-436	13.vii.1916	De Lint (1919)
Voorne, Breede water	62-436	1924-1927	Dresscher (1976)
Ven bij Ommen	226-501	vii.1928	Redeke & De Vos (1933)
Loosdrechtse plassen	130-465	1959-1960	Dresscher (1976)
Zanderijvaart	100-489	2.vi.1998	AquaSense (1998)
Loenen	196-460	22.ix.2017	Obs. D. Jonker & M. Soesbergen
Lammerweg	272-555	28.v.2019	Obs. D. Jonker & M. Soesbergen
Sellingen	271-551	18.vi.2019	Obs. D. Jonker & M. Soesbergen
Boswachterij Grollo	240-547	24.vi.2019	Obs. D. Jonker & M. Soesbergen
Kettingdijk	171-357	3.i.2020	Obs. D. Jonker & M. Soesbergen
Mosterdveen	184-484	3.v.2021	Obs. D. Jonker & M. Soesbergen
Uffelte	213-532	4.iii.2022	Obs. D. Jonker & M. Soesbergen
Oosterveld	215-536	4.iii.2022	Obs. D. Jonker & M. Soesbergen
Lunsveen	246-550	12.iii.2022	Obs. D. Jonker & M. Soesbergen
Meindersveen	245-550	12.iii.2022	Obs. D. Jonker & M. Soesbergen
ˆ Oude bosch Bakkeveen	211-565	18.iii.2022	Obs. D. Jonker & M. Soesbergen
Biskopsreed	212-563	18.iii.2022	Obs. D. Jonker & M. Soesbergen
Waskemar	213-562	18.iii.2022	Obs. D. Jonker & M. Soesbergen
<i>Paracyclops fimbriatus</i>			
Meyendel kwelmeertje bij pan 20	83-461	-	Dresscher (1976)
Quackjeswater	64-429	-	Van Breemen (1907)
Terschelling	-	-	Van Breemen (1907)
Hilversum	-	-	Van Breemen (1907)
De Lek bij Schoonhoven	118-439	13.vii.1916	De Lint (1919)
De Lek bij Jaarsveld	127-442	1.iii.1916	De Lint (1919)
De Lek bij Jaarsveld	127-442	13.vii.1916	De Lint (1919)
Zuidlaardermeer	241-572	1917	Havinga (1919)
Zuiderzee IJsselmonding	184-511	16.vii.1922	De Lint (1922)
Voorne, Quackjeswater	64-429	1924-1927	Dresscher (1976)
Vijver stadspark Groningen	232-582	1928/1929	Otto (1930)
Gerritsflesch	184-463	8.iii.1930	Dresscher et al. (1952)
Gerritsflesch	184-463	30.iv.1930	Dresscher et al. (1952)
Oosterdok, Amsterdam	122-487	1938	Bijlmer (1938)
Vlieland	134-590	10.vi.1947	De Vos (1949)
Vlieland	133-589	13.vi.1947	De Vos (1949)
Kolken IJsselmeer, Moordenaarsbraak	132-506	1948	De Vos (1954)
Kolken IJsselmeer, Hoogendijkerbraak	131-508	1948	De Vos (1954)
Kolken IJsselmeer, N van Vollenhove	193-523	1948	De Vos (1954)
Witven Noord Brabant	156-378	6.viii.1952	Van Dijk et al. (1960)
De Rijn bij Lobith	204-429	1954-1955	Dresscher (1976)
Sprang g, Meyendel	84-462	1954-1956	Dresscher (1976)

Holle Mare	74-432	9.iv.1975	Smit (1976)
Vierambachten boezem	78-429	9.iv.1975	Smit (1976)
Tjeukemeer	182-545	1977	Vijverberg (1977)
Haries - Waterput	196-310	7.xii.1979	Notenboom (1982)
Wolfhaan - Waterput	198-307	7.xii.1979	Notenboom (1982)
Schin op Geul - Waterput	189-318	8.xii.1979	Notenboom (1982)
Haries - Waterput	196-310	8.xii.1979	Notenboom (1982)
Reijmerstok - Waterput	186-312	24.ix.1980	Notenboom (1982)
Maastricht Heer - Waterput	179-316	29.x.1980	Notenboom (1982)
Mookerplas	192-416	8.v.1989	Waterschap Limburg
Stevensweert, Brandt 10	187-349	16.viii.1989	Waterschap Limburg
Grote Maarsseveense plas	134-461	1992	Davids (1992)
Zoommeer	75-390	1995	Dekker & Zwerver (1997)
Veluwemeer	174-490	1996	Dekker & Zwerver (1997)
Haamstede	41-413	2011-2018	Evides
Uddelermeer	180-473	29.iii.2014	Obs. D. Jonker & M. Soesbergen
Sonsbeek	190-445	1.iv.2022	Obs. D. Jonker & M. Soesbergen
De Vilt	192-409	22.iv.2022	Obs. D. Jonker & M. Soesbergen
<i>Paracyclops imminutus</i>			
Cottessen, Gem. Vijlen	192-308	25.vi.2021	Obs. D. Jonker & M. Soesbergen
Hupersch, Gem. Mechelen	192-311	25.vi.2021	Obs. D. Jonker & M. Soesbergen
<i>Paracyclops poppei</i>			
Berg en Dal (Meerwijk)	191-426	-	Van Breemen (1907)
Den Haag	-	-	Van Breemen (1907)
Vijver Biologisch Centrum Haren	236-578	ix.1992	Dekker & Zwerver (1997)
Weert Laurabossen	171-360	3.i.2020	Obs. D. Jonker & M. Soesbergen
't Oude Bosch Bakkeveen	211-565	18.iii.2022	Obs. D. Jonker & M. Soesbergen
Klarenbeek	184-492	25.iii.2022	Obs. D. Jonker & M. Soesbergen
Tovensche beek	188-405	22.iv.2022	Obs. D. Jonker & M. Soesbergen

Tabel 3. Ecologische gegevens van de vindplaatsen van *Paracyclops*. Tussen rechte haken het aantal metingen.
 Table 3. Ecological properties of the sites with *Paracyclops*. Between square brackets the number of measurements.

	<i>P. affinis</i>	<i>P. fimbriatus</i>	<i>P. poppei</i>	<i>P. imminutus</i>	
pH	3,8-6,4 (4,9±0,8)	6,6-7,6 (7,1±0,4)	4,4-7,7 (6,0±1,0)	7,8	
Min-max (gem ± SD)	[13]	[3]	[4]	[2]	
EGV (µS/cm)	18-205 (74±49)	55-267	85-318 (199±82)	225-577 (401±249)	
Min-Max (gem ± SD)	[13]	[2]	[4]	[2]	
T (°C)	8,0-32,2 (15,5±6,8)	14,0	8-16 (12,8 ±3)	18,9-22,9 (20,9±3)	
Min-Max (gem ± SD)	[13]	[1]	[4]	[2]	
Diepte (cm)	10-50	5-50	0-45	10-<70	
Doorzicht (%)	20-100 (87±26)	100	100	10	
Bodem	zand	zand 2 x, klei+zand 1x	zand	leem	
Type	vennen	plas 2 x, sprengkop	beek 2 x, ven, tijdelijk	poel	greppel
Kwel	nee	2 van 3	bij beide beken	ja	
Blad	nee	sprengkop 100%	tijdelijk water 100%	nee	
Veenmos	ja	nee	alleen in ven	nee	
Kroos	nee	nee	nee	100%	nee

SUMMARY

The copepod genus *Paracyclops* in the Netherlands, with *P. imminutus* new to the fauna (Crustacea: Copepoda: Cyclopoida)

Zooplankton is an important part of the food web in aquatic ecosystems, as a link in the energy transfer from phytoplankton to higher trophic levels. In the last 20 years there has been little interest in zooplankton in Dutch water management, mainly because this group was not included in the Water Framework Directive monitoring program. Nowadays, the focus of the water management is shifting more towards understanding the food web and the interest in zooplankton is increasing. After a 20 year of a standstill in zooplankton research, there is a need for actualization of knowledge. Because of this, Rijkswaterstaat is working on an actualized identification key for the Dutch copepods. To achieve this, samples were examined and individuals were identified. During new studies, the three species of *Paracyclops* species known from the Netherlands (*P. affinis*, *P. fimbriatus* and *P. poppei*) were found. In samples taken in Zuid-Limburg, specimens were found which could not be attributed the known species. After further investigation it was established that it concerned *P. imminutus*, a new copepod species for the Netherlands.

D. Jonker
 Rijkswaterstaat civ Hydrobiologisch Laboratorium, Lelystad
 dave.jonker@rws.nl

M. Soesbergen
 Rijkswaterstaat civ Hydrobiologisch Laboratorium, Lelystad

E.L. Binnebösz
 Aeres hogeschool, Almere