

**Hierna volgend
artikel is
afkomstig uit:**

De **Levende Natuur**

**Doelstelling van
'De Levende Natuur'**
Het informeren over
ontwikkelingen in onderzoek,
beheer en beleid op het
gebied van natuurbehoud
en natuurbeheer,
die van belang zijn voor
Nederland en België.
De artikelen zijn vooral
gebaseerd op eigen
ecologisch onderzoek,
ervaring of waarneming
van de auteurs.

De Levende Natuur
verschijnt 6x per jaar,
waaronder tenminste
één themanummer.

**U kunt zich abonneren
via onze website:**

[www.delevendenatuur.nl/
lezersservice.php](http://www.delevendenatuur.nl/lezersservice.php)

**of deze bon opsturen
naar:**

Abonnementenadministratie
De Levende Natuur
Antwoordnummer 7086
3700 TB Zeist

Tel. 085 0407400
klantenservice@virtumedia.nl

JA ik wil graag een abonnement
op *De Levende Natuur*

naam: _____

adres: _____

postcode: _____

woonplaats: _____

telefoon: _____

e-mail: _____

**Ik machtig *De Levende Natuur* om het abonnementsgeld
af te schrijven van rekening:**

bank/giro: _____

naam: _____

plaats: _____

datum: _____ handtekening:

Graag aankruisen:

- proefabonnement** – € 13,- (drie nummers)
- particulier** – € 38,- (NL + B) – overige landen € 45,-
- instelling/bedrijf** – € 60,-
- student/promovendus** – € 13,50*

* (max. vier jaar; graag kopie college- of PhD kaart bijvoegen)
Na vier jaar gaat dit abonnement automatisch over in een regulier abonnement.

De prijsontwikkeling kan het stichtingsbestuur dwingen de tarieven
aan te passen. Tevens bent u gerechtigd om uw bank opdracht te geven
het bedrag binnen 30 dagen terug te boeken.

Elf jaar rivierkreeftmonitoring rond Vinkeveen

In 2010 vormde de regio rond Vinkeveen het overgangsgebied van twee uitdijende rivierkreeftpopulaties: die van de rode en de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft. Om de ontwikkeling van de populaties te volgen, is er in de Vinkeveense plassen en de Demmerikse polder elf jaar lang gemonitord met kreeftkorven. Wat is er veranderd? En waarom zijn de veranderingen op de locaties niet hetzelfde?

Piet Heemskerk & Bram Koese



Foto 1. Het lichten van een LiNi-korf in de Demmerikse polder. (Foto: Bram Koese)

Nog altijd bepaalt de uitzethistorie in belangrijke mate de verspreiding van rivierkreeften in Nederland. Verschillende soorten zijn min of meer toevallig ergens terechtgekomen en verspreiden zich vanaf daar als olievlekken. Dit heeft ertoe geleid dat verschillende kreeftensoorten hoge dichtheden bereiken in vergelijkbare biotopen, terwijl die locaties soms op luttele kilometers afstand van elkaar liggen. Rond 2010 deed een dergelijke situatie zich voor in de regio Vinkeveen. Sterk toenemende aantallen rivierkreeften brachten waterschappen, provincies en sportvissers ertoe de omvang van het nieuwe fenomeen in kaart te brengen. Hieruit bleek dat er sprake was van een grote populatie geknobbelde Amerikaanse rivierkreeften langs de as Vinkeveen-Woerden-Oudewater (Emmerik & De Laak, 2008; Koese & Soes, 2011), terwijl het veenweiden en plassen gebied tussen Amsterdam en Utrecht gedomineerd werd door rode Amerikaanse rivierkreeften (Koese & Evers, 2011; NDDF). Om te onderzoeken hoe de soorten zich ontwikkelen, startte in april 2010 een meetreeks op twee plekken rond het overgangsgebied nabij Vinkeveen (fig. 1).

Studiegebied en materialen

Voor het onderzoek zijn onbeaasde kreeftkorven van het merk LiNi gebruikt (foto 1) met een afmeting van 43 x 26 cm (lengte x

diameter), twee openingen met een diameter van 7 cm en kunststof mazen met een maximale diagonaal van 2,5 cm. Vier korven zijn geplaatst in de Demmerikse polder, wat in 2010 een bolwerk van geknobbelde Amerikaanse rivierkreeften was. Verder werd één korf geplaatst in een sloot die in directe verbinding met de Vinkeveense Noordplas (afgekort tot Plas) staat. In 2010 bevatte deze locatie overwegend rode Amerikaanse rivierkreeften, maar incidenteel werden ook gevlekte en geknobbelde Amerikaanse rivierkreeften waargenomen. Om praktische redenen zijn de korven in Demmerik wekelijks gelicht en de korf in Vinkeveen dagelijks. Op alle locaties stonden de korven in sloten van minder dan 5 m breed en ondieper dan 30 cm, behalve bij één korf in Demmerik. Deze stond op 80 cm diepte, vanwege de keuze voor sloten bij uiteenlopende beheerders. Er is tussen 1 april 2010 tot en met 31 december 2020 (beëindiging van de meetreeks) continu gemonitord, op enkele onderbrekingen na vanwege vorst, vakanties en kapotte korven. Elke korf in Demmerik is gemiddeld 505 keer gelicht op een potentieel maximumaantal van 557 mogelijke lichtingen (weken) binnen de onderzoeksperiode (92 %). In de Plas is 3.325 keer dagelijks gelicht op een maximum van 3.927 dagen (85 %). Bij elke controle zijn soort, geslacht, aantal en bij de vrouwen het

stadium van de vrouwen (geen eieren, met eieren en of ze juvenielen bij zich droegen), aantal dode exemplaren, aantal ontbrekende scharen en bijvangst genoteerd (Roessink et al., dit nummer). Levende vangsten zijn teruggezet op dezelfde locatie. De vangsten van de vier korven in Demmerik zijn als totaal verwerkt. Om het verschil in opbrengst tussen dagelijkse en wekelijkse vangsten te controleren, zijn langs de Plas één jaar lang (dec 2019 t/m dec 2020) twee korven met de twee verschillende vangstregimes (dagelijkse en wekelijkse vangst) op korte afstand (30 m) van elkaar geplaatst. Vanwege verschillen in vangstintensiteit is er geen statistische vergelijking gemaakt tussen de gebieden. Binnen de gebieden is de jaar- en maantrend onderzocht met een Generalized Lineair Model (GLM) op basis van respectievelijk een quasipoissonverdeling en een binomiale verdeling. Hiervoor gebruikten we het programma R (Crawley, 2019). Verschillen in sterfte en verlies van scharen tussen soorten, geslachten en gebieden zijn getoetst met 'Fisher's Exact test'.

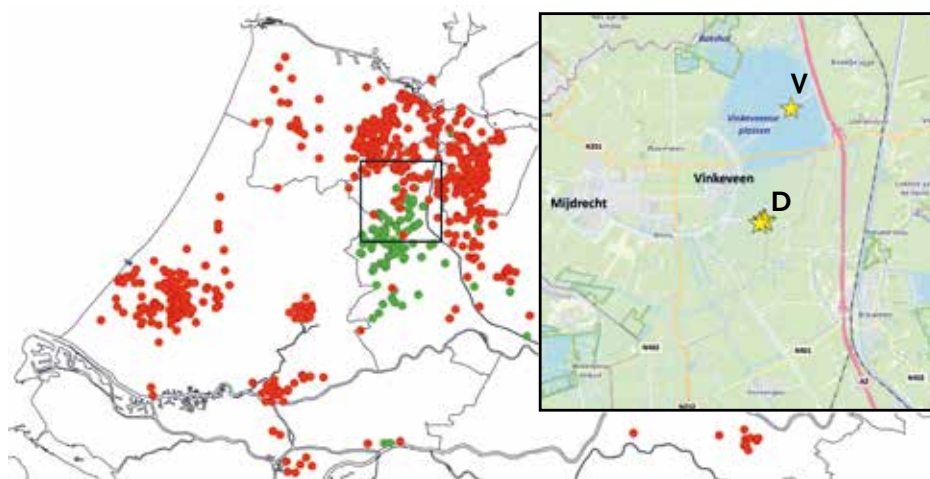
Resultaten

Tabel 1 geeft een samenvatting van de resultaten. In totaal zijn 5.038 rode en geknobbelde Amerikaanse rivierkreeften gevangen. Er zijn grote verschillen tussen de gebieden, jaren, soorten en seizoenen.

Bij de 55 weken durende proef bij de Plas werden er 36 rode Amerikaanse rivierkreeften gevangen in een wekelijks gelichte korf, tegenover 307 exemplaren in een dagelijks gelichte korf die 30 m verderop stond: 8,5 maal zoveel. In dezelfde periode bedroeg het totaal aantal rode Amerikaanse rivierkreeften in de vier korven in de Demmerikse polder (die wekelijks werden gelicht) 261, oftewel 65,3 kreeft per korf. Dat zijn dus circa twee keer zoveel kreeften als bij de Plas. Het gaat hier om een zeer grove indicatie. In het vervolg van de studie is daarom expliciet geen statistische vergelijking gemaakt voor absolute verschillen tussen beide gebieden.

Jaar- en seizoentrends

In de Demmerikse polder is de geknobbeld Amerikaanse rivierkreeft bij aanvang (april 2010) de dominante en ook enige rivierkreeft (fig. 2). De rode Amerikaanse rivierkreeft verschijnt na ruim een jaar voor het eerst in een korf in juli 2011. Het jaartotaal van de rode Amerikaanse rivierkreeft voor 2011 komt uit op 7 exemplaren, tegenover 140 geknobbeld Amerikanen. Vanaf juli 2012 wordt de rode Amerikaanse rivierkreeft in alle korven in de Demmerikse polder aangetroffen, maar nog steeds in lage aantallen: 25-32 exemplaren per jaar in de periode 2012-2014. De geknobbeld Amerikaanse rivierkreeft wordt in dezelfde periode steeds minder gevangen, nog maar 53 in 2014. In 2015 worden voor het eerst meer rode dan geknobbeld Amerikaanse rivierkreeften gevangen en het aantal rode Amerikaanse rivierkreeften neemt vervolgens snel toe tot een maximum van 342 exemplaren in 2018, waarna de aantallen weer iets afnemen. De geknobbeld Amerikaanse rivierkreeft neemt verder af tot een minimum van 17 exemplaren in 2017, maar laat met name in het laatste meetjaar weer



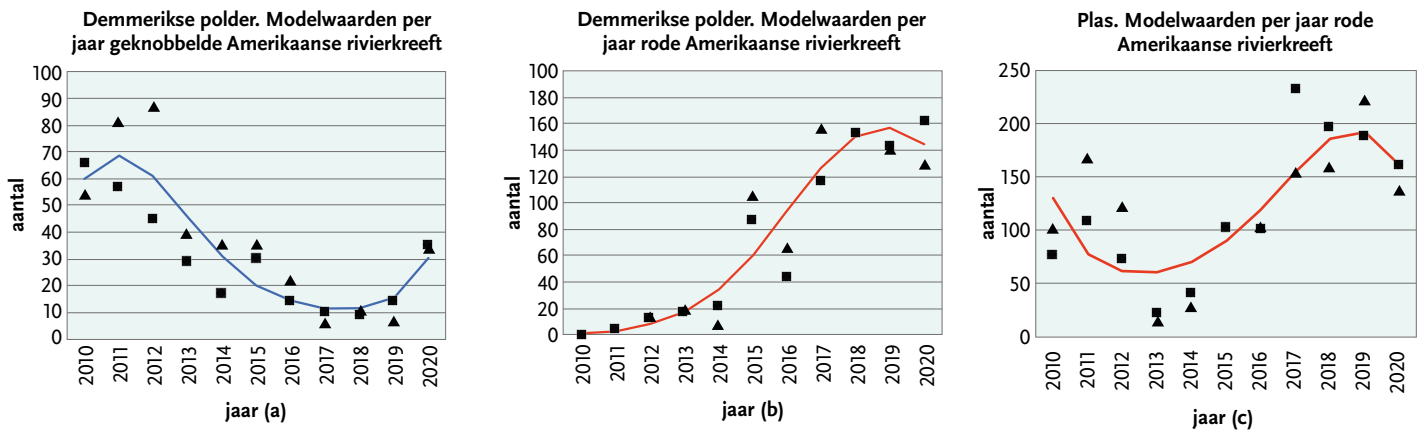
Figuur 1. Verspreiding rode Amerikaanse rivierkreeft (rode stippen) en geknobbeld Amerikaanse rivierkreeft (groene stippen) in 2010. Bron: NDF. Inzet: locatie van de korven. D=Demmerikse polder (vier korven), V=Vinkeveense Noordplas (één korf).

een toename zien ($n = 70$ in 2020). Langs de Plas is de rode Amerikaanse rivierkreeft over de hele meetperiode de meest gevangen rivierkreeft, hoewel er grote variatie is tussen jaren. Lage aantallen zijn gevangen in 2013 en 2014, met respectievelijk 40 en 73 exemplaren. Piekjaren zijn 2017 en 2019 met respectievelijk 402 en 414 exemplaren. Opvallend is dat de trend op hoofdlijnen overeenkomt met de Demmerikse polder met in beide gebieden een sterke toename in de periode 2014-2018. Vergeleken met de rode Amerikaanse rivierkreeft ($n = 2.704$) blijven de vangsten van andere rivierkreeften langs de Plas over de hele periode zeer laag met in totaal $n = 71$ geknobbeld en $n = 8$ gevlekt Amerikaanse rivierkreeften. Voor de geknobbeld Amerikaanse rivierkreeft is de maandtrend alleen geanalyseerd voor de Demmerikse polder en zien we geen significante verschillen in aantallen over de maanden en tussen de geslachten. De aantallen van man en vrouw zijn jaarrond constant. De rode Amerikaanse kreeft toont een ander patroon, zie fig. 3. In de wintermaanden worden minder kreeften gevangen dan in de zomermaanden. Verder worden in de winter significant meer vrouwen dan

mannen gevangen en in de zomer juist andersom. De verhouding tussen de geslachten varieert dus door het jaar in de vangsten. Het verschil in verhoudingen in de Demmerikse polder in januari is 52 vrouwen tegen 18 mannen (verhouding = 2,9) en bij de Plas 19 en 9 (verhouding = 2,1). In de Demmerikse polder worden er verhoudingsgewijs 1,4 maal meer vrouwen dan mannen in de winter gevangen dan in de Plas. In de zomer zijn de verschillen: 0,6 minder vrouwen dan mannen in de polder versus 0,9 bij de Plas. Bij de Plas worden de hoogste aantallen van beide geslachten gevangen in augustus, in de Demmerikse polder liggen de maxima in juni en juli. Mannen van de rode Amerikaanse rivierkreeft missen significant meer scharen dan vrouwen, zowel in de Demmerikse polder ($p = 0,032$) als bij de Plas ($p = << 0,001$). In de Demmerikse polder is het percentage van het totaal aantal missende scharen bij de mannen en vrouwen respectievelijk 12,3 % en 8,6 %. Bij de Plas is het respectievelijk 16,6 % en 10,0 %. Ook is het aantal missende scharen van man en vrouw tezamen bij de Plas significant hoger dan in de Demmerikse polder ($p = 0,013$). Voor de geknobbeld

	Rode Amerikaanse rivierkreeft				Geknobbeld Amerikaanse rivierkreeft			
	Demmerikse Polder	%	Plas	%	Demmerikse Polder	%	Plas	%
man	806	0,5	1.313	0,5	413	0,5	35	0,5
vrouw	742	0,5	1.323	0,5	326	0,4	35	0,5
imago	10	0,0	20	0,0	14	0,0	1	0,0
Totaal	1.558		2.656		753		71	
Per korf (gemiddeld)	389,5		2.656,0		188,3		71,0	
Max lichtingen/korf	557		3.927					
Aantal lichtingen/korf	505	90,7	3.325	84,7				
aantal doden*	25	1,6	5	0,2	64	8,5	0	
aantal v+ei	24	3,2	52	3,9	7	2,1	1	2,9
aantal v+juv	32	4,3	55	4,2	3	0,9	1	2,9

Tabel 1. Overzicht totalen 2010-2020. Imago = niet gesekst; v+ei = vrouwen met eieren; v+juv = vrouwen met juvenielen.
* inclusief de imago's



Figuur 2. Modelwaarden van de trends per jaar (lijnen) en jaartotalen van de observaties van man (■) en vrouw (▲) voor a) Demmerik, geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft; b) Demmerik, rode Amerikaanse rivierkreeft; c) Plas, rode Amerikaanse rivierkreeft. De jaartrend verschilt voor geen van de soorten en gebieden significant tussen geslachten. De trend is daarom met één lijn aangeduid.

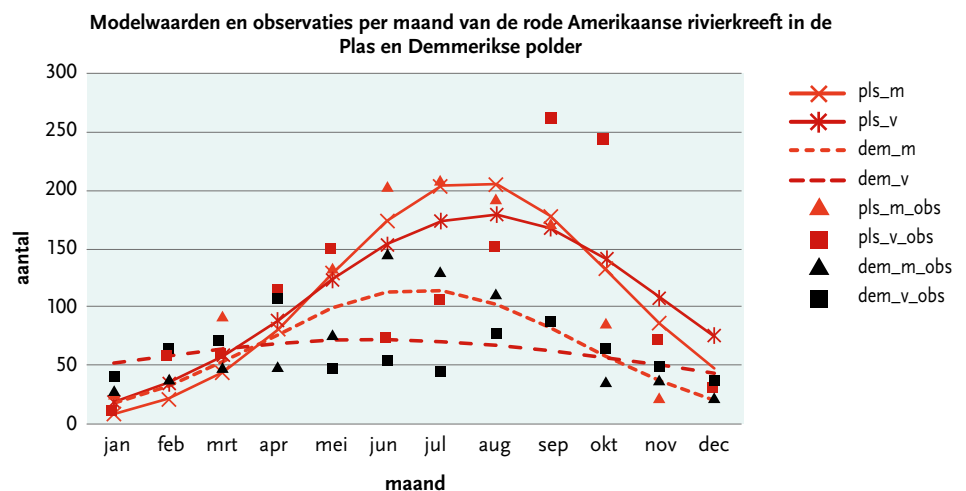
Amerikaanse rivierkreeft is het aantal missende scharen te klein om significant te toetsen in de Plas en om Demmerik en de Plas te vergelijken. In Demmerik missen rode Amerikaanse rivierkreeften significant meer scharen dan de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft ($p = 0,001$; 10,5 % missende scharen bij de rode en 6,4 % missende scharen bij de geknobbelde). Er is er geen significant verband met groeps grootte; we zien geen extra verlies van scharen bij een toenemend aantal individuen in de korf. In Demmerik zijn significant meer dode geknobbelde (8,50 %) dan rode (1,50 %) Amerikaanse rivierkreeften aangetroffen bij het lichten ($p \ll 0,001$; fig. 4). Sterfte onder geknobbelde Amerikaanse rivierkreeften manifesteert zich met name in de zomermaanden. Ook het verschil in sterfte tussen rode Amerikaanse rivierkreeften in Demmerik en de Plas is significant ($p \ll 0,001$). In de dagelijks gecontroleerde korf aan de Plas zijn slechts 18 dode exemplaren gevangen op een totaal van 2.704 kreeften (0,67 %).

Discussie

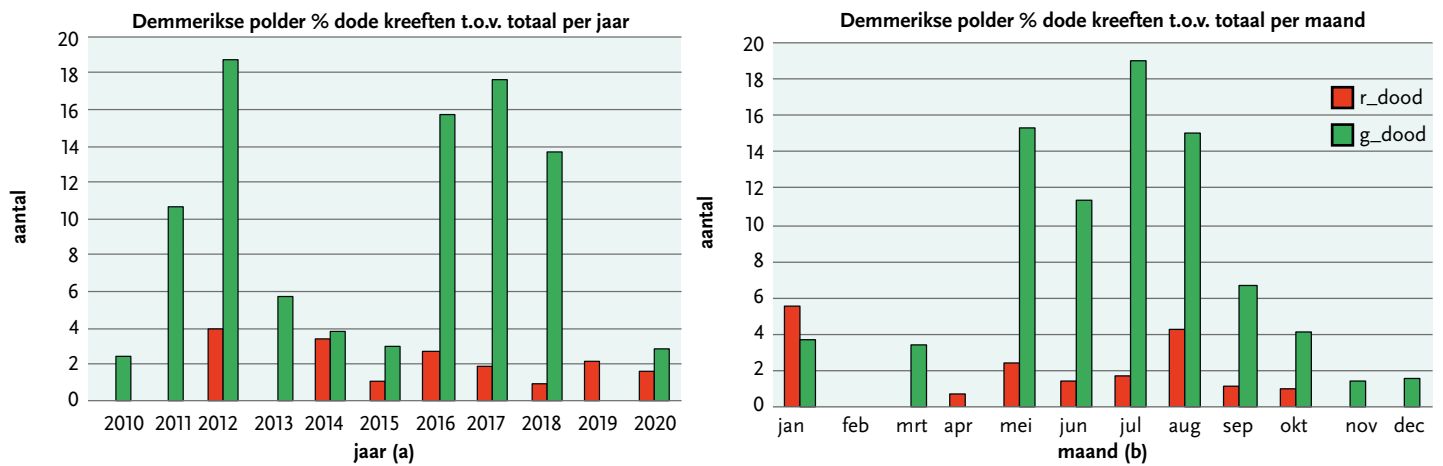
Effecten tussen verschillende rivierkreeften zijn vaak gedocumenteerd, met als meest beruchte voorbeeld de kreeftenpest (Alderman, 1996). Naast overdracht van ziekten kan ook directe competitie, verschil in predatiedruk, of verstoring van de voortplanting (bijvoorbeeld hybridisatie), of een combinatie van deze factoren een rol spelen (Lodge et al., 2000). Kunnen we de achteruitgang van de geknobbelde Amerikaanse kreeft in Demmerik verklaren aan de hand van de opkomst van de rode Amerikaanse rivierkreeft? Directe competitie tussen de soorten om voedsel en schuilplaats kan zich uiten in verschil in meer schaarverlies bij de soort die het onderspit delft (Westman et al., 2002). Hier blijkt de soort die achteruit gegaan is, de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft, in Demmerik echter significant meer scharen over te hebben dan de rode Amerikaanse rivierkreeft. Er zijn aanwijzingen dat de

geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft in een aantal opzichten minder succesvol is in het veenweidegebied dan de rode Amerikaanse rivierkreeft. We zien dat in Demmerik het percentage dode exemplaren van de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft (in de korven) over de gehele onderzoeksperiode groter is dan van de rode Amerikaanse rivierkreeft, met name in de zomer, wat doet vermoeden dat de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft minder goed bestand is tegen lage zuurstofgehalten in de warme sloten. Verder wordt vermoed dat de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft de reproductie van de rode Amerikaanse rivierkreeft niet kan bijbenen. Hoewel in Nederland vergelijkbare hoeveelheden eieren per vrouwtje zijn geteld bij beide soorten, duiden alle gegevens erop dat de rode Amerikaanse rivierkreeft binnen één jaar geslachtsrijp is tegenover minimaal twee jaar in het geval van de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft (Koese, 2021). Er zijn verhoudingsgewijs ook meer rode Amerikaanse vrouwen met eieren en juvenielen gevangen in de Demmerikse polder dan geknobbelden. Toch zien we vanaf 2018 weer een onverklaarbare toename van geknob-

belde Amerikaanse rivierkreeften in de Demmerikse polder, gepaard met een afname van rode Amerikaanse kreeften. Alles samengenomen hebben we geen duidelijk antwoord op de vraag of en in hoeverre de rode Amerikaanse rivierkreeft de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft beïnvloed heeft en vice versa, maar de huidige gegevensverzameling doet vermoeden dat directe onderlinge competitie geen grote rol speelt. We beschikken niet over gegevens die duiden op een eventuele overdracht van een ziekteverwekker, al kunnen we de mogelijkheid ook niet uitsluiten. In Demmerik zijn de korven wekelijks gelicht en in de Plas dagelijks. Vanwege het verschil in meetinspanning kunnen we geen harde uitspraken doen over verschillen in dichtheden tussen de gebieden. Wel kunnen we de mate van de verschillen tussen beide gebieden beredeneren op basis van de proef met twee meetregimes. Op basis hiervan schatten we in dat de dichtheden in Demmerik hoger zijn dan in de Plas. Dat er desondanks wel veel meer kreeften zijn gevangen in de Plas, wijten we aan tussentijdse ontsnappingen in de wekelijks gelichte



Figuur 3. Modelwaarden van de maandtotalen (lijnen) en observaties van de mannen (m) en vrouwen (v) in de Plas (pls) en Demmerikse polder (dem) van de rode Amerikaanse rivierkreeft. In beide gebieden zijn de verschillen tussen de aantallen mannen en vrouwen significant.



Figuur 4. Aantal dode kreeften in de Demmerikse polder per jaar (a) en per maand (b) voor de rode Amerikaanse rivierkreeft (*r_dood*) en geknobbelde Amerikaanse kreeft (*g_dood*).

korven in de Demmerikse polder. Uit een kleine steekproef van de auteurs ($n = 47$, april-half mei 2011) met gemerkte kreeften met nagellak, bleek dat de dieren gemiddeld 2,5 dag in de korf verbleven en er slechts één terugvangst was.

Hoewel het niet goed mogelijk is om de absolute aantallen te vergelijken, zijn er op basis van verhoudingen en trends wel verschillen te zien tussen beide gebieden. Opvallend is de veranderende seksratio met de seizoenen. In Nederland neemt het aandeel gevangen vrouwtjes van de rode Amerikaanse rivierkreeft af in de zomermaanden. Aangenomen wordt dat vrouwtjes zich in deze periode terugtrekken c.q. verstoppert voor de ei afzet, en hierdoor ook minder mobiel zijn (Eversole & Mc Clain, 2000). Dit patroon zien we terug in onze data, maar in de Demmerikse polder lijkt het effect eerder op te treden. In de Demmerikse polder zijn de mannen vanaf eind maart getalsmatig in de meerderheid, in de Plas pas vanaf mei. Daarbij worden de maximale aantallen in de Demmerikse polder ongeveer een maand eerder bereikt dan in de Plas. Mogelijk komt de reproductie en daarmee samenhangende activiteit later op gang in de diepere en daardoor koelere Plas. De korf bij de Plas, in een slootje in rechtstreekse verbinding met een diep en helder meer, zorgt mogelijk ook voor stuwung van dieren tijdens de trek van een naar dieper water. Een effect dat mogelijk nog versterkt wordt vanwege het feit dat de oevers langs de plas, in tegenstelling tot in de Demmerikse polder, grotendeels beschoeid zijn. Mogelijk schuilt hier een verklaring voor het verschil in opbrengst tussen de gebieden in zomer en winter.

Het verschil in sterfte tussen de gebieden bij de rode Amerikaanse rivierkreeft schrijven we toe aan het langere verblijf in de fuik in de Demmerikse polder. Tenslotte zien we een verschil in schaarverlies tussen de gebieden. Bij de Plas ontbreken er bij de rode Amerikaanse rivierkreeft significant meer scharen dan in de Demmerikse polder. Dit effect

treedt niet op in de fuik. Dat wil zeggen dat de oorzaak van meer ontbrekende scharen buiten de fuik moet liggen. Het verschil in biotoop, met in de Plas vermoedelijk meer roofvissen en -vogels, kan een verklaring zijn.

Literatuur

- Alderman, D.J., 1996.** Geographical spread of bacterial and fungal diseases of crustaceans. *Revue Scientifique et Technique office International des Epizooties*, 15(2): 603-632.
- Crawley, M.J., 2019.** Statistics. An introduction Using R, second edition 2019. (Quasipoisson distribution page 237; binomial distribution page 262; Fisher's Exact Test page 105). Wiley, West Sussex.
- Emmerik, W.A.M. & G.A.J. de Laak, 2008.** Oriënterend onderzoek exotische rivierkreeften Wilnis Bovenlanden, Polder Groot Wilnis-Vinkeveen. Sportvisserij Nederland, Bilthoven.
- Koese, B., 2021.** Even voorstellen: de Nederlandse rivierkreeften. *De Levende Natuur* 122(4): 127-131.
- Koese, B. & N. Evers, 2011.** A national inventory of invasive freshwater crayfish in the Netherlands in 2010. Stichting EIS-Nederland, Leiden.
- Koese, B. & M. Soes, 2011.** De Nederlandse rivierkreeften (Astacoidea & Parastacoidea). *Entomologische tabellen* 6: 1-107.
- Lodge, D.M., C.A. Taylor, D.M. Holdich, J. Skurdal, 2000.** Nonindigenous crayfish threaten North American freshwater biodiversity: lessons from Europe. *Fisheries* 25(8): 7-19.
- Roessink, I., B. Koese, P. Heemskerk, J. Kampen & F. Ottburg, 2021.** Een rivierkreeft vang je nooit alleen, een verhaal over bijvangst. *De Levende Natuur* 122(4): 165-167.
- Westman, K., R. Savolainen & M. Julkunen, 2002.** Replacement of the native crayfish *Astacus astacus* by the introduced species *Pacifastacus leniusculus* in a small, enclosed Finnish lake: a 30-year study. *Ecography* 25: 53-73.

Summary

11 years of crayfish monitoring around Vinkeveen

Changes in presence and abundance of crayfish species have been studied during an 11-year

monitoring from 2010 to 2020 at the Vinkeveense Noordplas (Plas; daily monitored) and Demmerikse polder (weekly monitored) in the Dutch province of Utrecht. In the Demmerikse polder, the virile crayfish was the only crayfish present at the start of the monitoring. The first red swamp crayfish appeared in 2011 and became the dominant species from 2015 onwards. The virile crayfish declined gradually and almost disappeared from the catches by 2017 but showed a slight recovery in 2020. In the Plas, the red swamp crayfish was abundant in 2010 and remained dominant in the catches throughout the whole period, although numbers varied greatly between years. Two other species, the virile crayfish and spiny-cheek crayfish were caught only occasionally here. Because of differences in trapping intensities between the two areas, a statistical comparison between them was not performed. We assume that densities are higher in the Demmerikse polder. A test near the Plas site for 55 weeks with one trap weekly monitored, compared with the regular daily monitored trap showed an 8.5 times higher yield when daily monitored. At the same time, the yield per trap in the Demmerikse polder was roughly 2 times higher. Based on mortality data (higher for the virile crayfish), loss of chelae (higher for the red swamp crayfish) and differences in life history parameters, we cannot explain the decline of the virile crayfish in the Demmerikse polder by competitive exclusion with the red swamp crayfish.

Dankwoord

Met dank aan Ton Verweij en Anja de Kruijff voor monitoring bij afwezigheid van Piet Heemskerk.

Piet Heemskerk
Stichting EIS Kenniscentrum Insecten & andere ongewervelden
petrus.heemskerk@heemschop.nl

Bram Koese
Stichting EIS Kenniscentrum Insecten & andere ongewervelden
bram.koese@naturalis.nl