



Kennisdocument rivierkreeften

Publicatiedatum: 23 december 2015

A.S. Couperus

IMARES rapport C190/15

Europees Visserijfonds: Investerings
in duurzame visserij



Opdrachtgever:

Kenniskringen Visserij: Rivierkreeft
T.a.v. Wim Zaalmlink, André Blokland
Postbus 29703
2502 LS Den Haag



Project kenniskringen visserij is geselecteerd in het kader van het Nederlandse Operationeel Programma "Perspectief voor een duurzame visserij" dat wordt medegefinancierd uit het EVF.

Europees Visserijfonds: Investerings in duurzame visserij

© 2015 IMARES Wageningen UR

IMARES, onderdeel van Stichting DLO.
KvK nr. 09098104,
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16.
Code BIC/SWIFT address: RABONL2U
IBAN code: NL 73 RABO 0373599285

De Directie van IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES; opdrachtgever vrijwaart IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Samenvatting	4
1 Inleiding	5
2 Soorten	5
2.1 Europese rivierkreeft (<i>Astacus astacus</i>)	6
2.2 Turkse rivierkreeft (<i>Astacus leptodactylus</i>)	6
2.3 Californische rivierkreeft (<i>Pacifastacus leniusculus</i>)	7
2.4 Gevlekte Amerikaanse rivierkreeft (<i>Orconectes limosus</i>)	7
2.5 Geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft (<i>Orconectes virilis</i>)	8
2.6 Gestreepte Amerikaanse rivierkreeft: (<i>Procambarus acutus/zonangulus</i>)	9
2.7 Rode Amerikaanse rivierkreeft (<i>Procambarus clarkii</i>)	10
2.8 Overige soorten	10
3 Beschrijving kweek- en visserijmethoden zoetwaterkreeft	11
3.1 Kweek wereldwijd	11
3.2 Kweek in Europa	12
3.2.1 Kweek van de Europese rivierkreeft	12
3.2.2 Kweek van de Turkse rivierkreeft	12
3.3 Vangst in Europa	13
3.4 Rivierkreeften in Nederland: een onderwerp in ontwikkeling	13
3.4.1 Invloed van rivierkreeften op de waterkwaliteit en schade aan oevers	13
3.4.2 Bevissing	14
3.4.3 Bijvangst	16
3.4.4 Bedreiging voor de Europese rivierkreeft?	16
3.4.5 Overwegingen bij het al dan niet bevissen van uitheemse rivierkreeften voor menselijke consumptie	16
3.4.6 Het verzamelen en beschikbaar maken van kennis	17
3.5 Concluderende opmerkingen	18
4 Kwaliteitsborging	18
Referenties	19
Verantwoording	21
Bijlage A. Kreeftenzoekkaart van het EIS	22
Bijlage B. Kweekvormen	23
Bijlage C. Links	24

Samenvatting

Dit document geeft een beknopt overzicht van de status en biologie van rivierkreeften die in Nederland voorkomen. Tevens wordt korte informatie gegeven over wereldwijde visserij en kweek van rivierkreeften. Daarnaast worden verschillende aspecten belicht die een rol spelen bij het vissen op niet inheemse rivierkreeften in Nederland.

Dit kennis document is geschreven op verzoek van de Kenniskringen Visserij welke wordt gefinancierd door het Ministerie van Economische zaken. De kennis voor dit document is verkregen door literatuuronderzoek.

1 Inleiding

Dit rapport bevat een samenvatting van de kennis over in Nederland voorkomende rivierkreeften voor wat betreft de biologie, status, visserij en kweek. Met uitzondering van de Europese rivierkreeft (*Astacus astacus*), zijn de in Nederland voorkomende rivierkreeften niet inheems. Van de zes niet inheemse soorten waarvan bekend is dat ze zich in Nederland voorplanten en een gevestigde populatie hebben, zijn er vijf afkomstig uit Amerika en één, de Turkse rivierkreeft (*Astacus leptodactylus*), uit Azië. Het voorkomen van de niet inheemse soorten in Nederland wordt door natuurbeschermingorganisaties en beheerders in het algemeen niet gewaardeerd, omdat ze de inheemse soort verdringen en een mogelijk ongewenste invloed hebben op de Nederlandse natuur. Met name sinds recente uitbreiding van de Rode Amerikaanse rivierkreeft (*Procambarus clarkii*), neemt de zorg voor mogelijke schade aan flora en fauna toe.

Achtereenvolgens komen aan bod:

- Een korte beschrijving van de in Nederland gevestigde soorten.
- Kweek- en vangstmethoden in het buitenland
- Een korte reflectie op recente ontwikkelingen ten aanzien het voorkomen van rivierkreeften in Nederland en mogelijke bevissing.

Dit document is beknopt en vormt daarmee een aanzet voor de kenniskringen Visserij voor verdere oriëntatie op mogelijke bevissing of kweek van rivierkreeften in Nederland. Door de recente en doorlopende uitbreiding van enkele soorten, gaan de ontwikkelingen snel. Om zicht te hebben op effecten op de Nederlandse natuur en (on)mogelijkheden voor visserij, is het belangrijk om deze in de nabije toekomst in de gaten te houden. In de bijlage C is een geselecteerde lijst van weblinks opgenomen die geraadpleegd kan worden voor meer informatie.

Veel nuttige informatie over de biologie en het voorkomen van rivierkreeften in Nederland is te vinden in Koese and Soes (2011).

2 Soorten

Naast de zeer zeldzame Europese rivierkreeft (*Astacus astacus*), worden in Nederland nog een aantal soorten aangetroffen die hier oorspronkelijk niet voorkomen. Zes van deze soorten, planten zich hier voort en worden vaak aangeduid met de term “invasieve soorten” of “exoten”. Daarnaast zijn er incidentele waarnemingen van soorten die zich hier vermoedelijk niet voortplanten, waarschijnlijk omdat de omstandigheden niet geschikt zijn. Op de website van EIS-Nederland is een determinatiesleutel en een zoekkaart beschikbaar, waarmee de soorten op naam kunnen worden gebracht¹. Bijlage A geeft hiervan een kopie. In dit kennisdocument worden summiere beschrijvingen gegeven van de soorten die zich in Nederland in het wild voortplanten. Deze beschrijvingen zijn grotendeels gebaseerd op Koese and Soes (2011). Ook zijn voor dit kennisdocument de verspreidingskaartjes bijgewerkt met de meest recente data (tot december 2015) door het EIS. Deze verspreidingskaartjes, geven de aanwezigheid per 5 km hokken (Figuur 1a-g) en zijn gebaseerd op gemelde vangsten van vrijwilligers van het EIS.

¹ <http://www.eis-nederland.nl/bescherming/aandachtsoorten/rivierkreeften>

2.1 Europese rivierkreeft (*Astacus astacus*)

Namen: Noble Crayfish (En), Edelkrebs (D), Écrevisse à pattes rouges (F)

Lengte: tot 18 cm; in Nederland ca. 8cm.

Oorspronkelijk leefgebied: Europa, van Frankrijk tot in Belarus en van het noorden van Griekenland tot in Scandinavië. Geïntroduceerd in Groot Brittannië. Komt niet voor in Italië, Ierland en Spanje/Portugal.

Biotoop: Vroeger in Nederland in traag stromende beken en rivieren.

Verspreiding in Nederland: Tegenwoordig is er nog één vindplaats, een door kwel gevoede vijver nabij Arnhem. De beheerder van het landgoed waar deze vijver zich bevindt, heeft samen met Alterra een reddingsplan bedacht. Dit plan behelst een voor de Europese rivierkreeft vriendelijk beheer en het uitzetten van exemplaren op geschikte locaties (Ottburg en Roessink, 2012; Volkskrant, 6-10-2014).

Levenswijze: nachtactief; overdag verschuilen ze zich onder stenen, hout en dergelijke.

Paringsperiode: half oktober tot eind november; voortplanting vindt alleen plaats als het water gedurende twee a drie maanden minimaal 16 °C is.

Voortplanting: Vanaf twee tot vijf jaar bij een lengte van 6-8 cm. Mannetjes paren elk jaar; vrouwtjes wisselen een jaar van dracht af met een jaar zonder. Het vrouwtje draagt eitjes (90-260) van eind november tot juni/juli.

Zelfstandig vanaf: de jongen verlaten de moeder aan het eind van de zomer bij een lengte van 15-25mm.

Predatoren: Paling, snoek, snoekbaars, baars, vogels (bijvoorbeeld: blauwe reiger en fuut), bruine rat en muskusrat.

Status: deze soort is sterk achteruit gegaan in Nederland. De soort kan alleen overleven bij zuurstofgehaltenes boven de 3 mg/l. Tot de jaren zeventig kwam de soort nog verspreid voor in het oosten van het land. Verondersteld wordt dat de resterende populaties verdwenen als gevolg van de kreeftenpest (Niewold, 2002). Deze ziekte wordt veroorzaakt door een schimmel *Aphonomycetes astaci*. Amerikaanse soorten zijn drager van deze schimmel, maar zijn resistent.

Verspreiding in Nederland: zie figuur 1a.

2.2 Turkse rivierkreeft (*Astacus leptodactylus*)

Namen: Narrow-clawed crayfish (En), Galizischer Sumpfkrebs (D), Écrevisse à pattes grêles (F)

Lengte: tot 20 cm.

Biotoop: In beken met plekken met harde bodem en voldoende mogelijkheden tot schuilen. Ook stilstaande wateren, mits niet te modderig en er voldoende schuilmogelijkheden zijn. Kan beter tegen vervuiling dan de Europese rivierkreeft. Verdraagt tijdelijk lage zuurstofgehaltenes (< 2 mg/l).

Oorspronkelijk leefgebied: Het oorspronkelijk leefgebied omvat de stroomgebieden van de Zwarte Zee.

Verspreiding in Nederland: Enkele verspreide vindplaatsen in het land.

Levenswijze: Nachtactief. Overdag verschuilen ze zich onder stenen, hout en dergelijke.

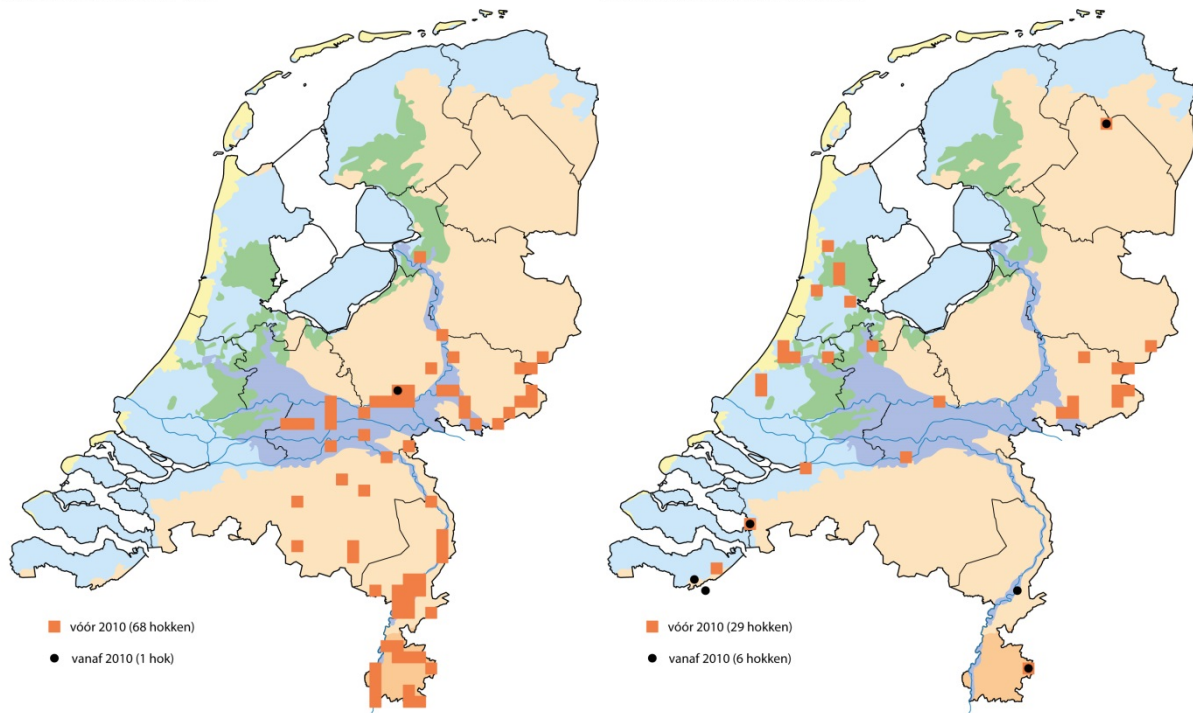
Paringsperiode: najaar/winter; voortplanting vindt alleen plaats als het water gedurende twee a drie maanden minimaal 16 °C is.

Voortplanting: Vanaf twee tot drie jaar bij een lengte van 6-8 cm. Mannetjes paren elk jaar; vrouwtjes wisselen een jaar van dracht af met een jaar zonder. Het vrouwtje draagt eitjes (90-260) tot het late voorjaar. De jongen verlaten de moeder aan het eind van de zomer bij een lengte van minimaal 30mm.

Predatoren: Zie Europese rivierkreeft.

Status: Geïntroduceerd in grote delen van Europa. In de zeventiger jaren ingevoerd in Nederland omdat de Europese rivierkreeft een beschermde status kreeg en dus niet meer gevangen en verhandeld kon worden. De soorten is nooit echt algemeen geworden, waarschijnlijk omdat ze gevoelig is voor de kreeftenpest.

Verspreiding in Nederland: zie figuur 1b.



Figuur 1a en 1b Verspreiding Europese Rivierkreeft (links) en de Turkse Rivierkreeft (rechts)

2.3 Californische rivierkreeft (*Pacifastacus leniusculus*)

Namen: Signal crayfish (En), Signalkrebs(D), Écrevisse de Californie (F)

Lengte: vrouwtjes tot 12 cm; mannetjes tot 16 cm.

Biotoop: Stromend water, licht voedselrijk water. Ook bekend van stilstaand water.

Oorspronkelijk leefgebied: Westelijk Noord-Amerika

Verspreiding in Nederland: Gevestigde populaties in de Dinkel (Twente) en bij Tilburg in de Oude Leij.

Levenswijze: Nachtactief; overdag verschuilen ze zich onder objecten. Goede graver.

Paringsperiode: Najaar.

Voortplanting: Geslachtsrijp vanaf 2-3 jaar bij een lengte van 6 tot 9 cm.

Predatoren: Paling, snoek, snoekbaars, baars, vogels (bijvoorbeeld: blauwe reiger en fuut), bruine rat en muskusrat.

Status: Heeft zich op een beperkt aantal plaatsen in Nederland gevestigd. Is in de jaren zestig in grote aantallen in Europa uitgezet als plaatsvervanger voor de minder algemeen wordende Europese Rivierkreeft en is in verschillende Europese landen algemeen. In tegenstelling tot de overige soorten die hier besproken worden, wordt van deze soort aangenomen dat ze op sommige plaatsen de Europese rivierkreeft heeft weg geconcentreerd, ook zonder verspreiding van de kreeftenpest.

Verspreiding in Nederland: zie figuur 1c.

2.4 Gevlekte Amerikaanse rivierkreeft (*Orconectes limosus*)

Namen: Spiny-cheek Crayfish (En), Kamberkrebs (D), Écrevisse Américaine(F)

Lengte: tot 12 cm.

Biotoop: Weinig kieskeurig. Ook redelijk bestand tegen brak water (Jaszczoł and Szaniawska, 2011)

Oorspronkelijk leefgebied: Oostelijke VS.

Verspreiding: Meeste algemene en meest verspreide soort in Nederland.

Levenswijze: nachtactief; overdag verschuilen ze zich onder stenen, hout en dergelijke.

Paringsperiode: Geslachtsrijp vanaf tweede levensjaar.

Voortplanting: Najaar en vroege voorjaar. Bij temperaturen boven de 7 °C gaat het paren in de winter door.

Predatoren: Paling, snoek, snoekbaars, baars, vogels (bijvoorbeeld: blauwe reiger en fuut), bruine rat en muskusrat.

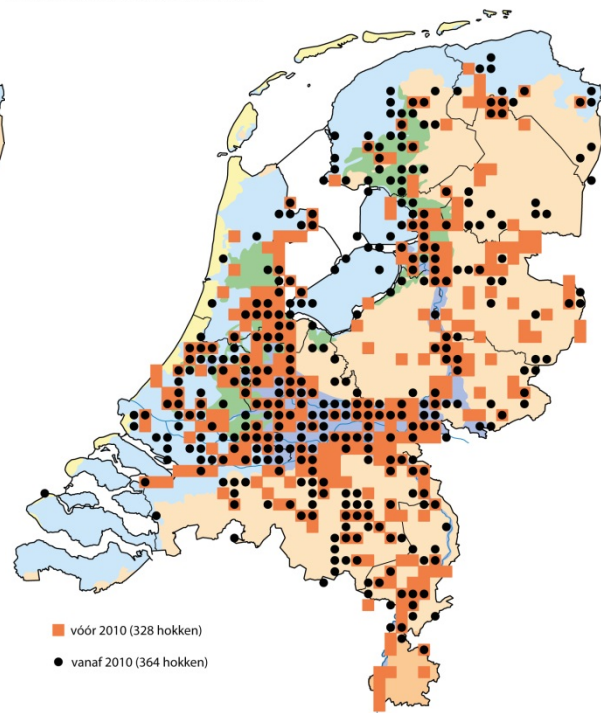
Status: Deze soort is al eind negentiende eeuw actief gekweekt en uitgezet in verschillende Europese landen. Heeft Europa in hoog tempo gekoloniseerd. In Nederland verdwenen op de plaatsen waar de geknobbelde rivierkreeft is gevonden.

Verspreiding in Nederland: zie figuur 1d.

Pacifastacus leniusculus (Dana, 1852)



Orconectes limosus (Rafinesque, 1817)



Figuur 1c en 1d. Verspreiding Californische Rivierkreeft (links) en de Gevlekte Amerikaanse Rivierkreeft (rechts)

2.5 Geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft (*Orconectes virilis*)

Namen: Virile crayfish (En), Viril-Flusskrebs, (D), Écrevisse Nordique (F)

Lengte: tot 13 cm.

Biotoop: Allerlei wateren, stilstaand en stromend, vooral met stenen. Niet in water met een dikke sliblaag.

Oorspronkelijk leefgebied: Zuiden van Canada, VS.

Verspreiding in Nederland: Gevestigde populaties in het Vechtplassengebied, Kromme Rijn gebied.

Levenswijze: Nachtactief; overdag verschuilen ze zich onder stenen, hout en dergelijke.

Paringsperiode: Zomer.

Voortplanting: Geslachtsrijp vanaf 1-2 jaar.

Predatoren: Paling, snoek, snoekbaars, baars, vogels (bijvoorbeeld: blauwe reiger en fuut), bruine rat en muskusrat.

Status: Gevestigde exoot. Tot voor kort beperkt tot het vechtplassen gebied, maar het verspreidingsgebied wordt groter en is sinds 2010 ook elders gevonden. Kan plaatselijk zeer talrijk zijn.

Verspreiding in Nederland: zie figuur 1e.

2.6 Gestreepte Amerikaanse rivierkreeft: (*Procambarus acutus/zonangulus*)

Opmerking: Beide soorten maken deel uit van een soortencomplex dat nog niet helemaal goed beschreven is. Het is niet zeker om welke soort het hier gaat. *P. zonangulus* zou meer voorkomen in aquacultuur in de VS, maar heeft daar een zuidelijke verspreiding, terwijl *P. acutus* in de VS een verspreidingsgebied heeft dat meer klimatologische overeenkomsten heeft met Nederland.

Namen: White River crayfish(En),

Lengte: tot 12 cm.

Biotoop: Stilstaand en langzaam stromend water. In Nederland in sloten en wettingen met een zachte, veenachtige bodem. Is beter bestand tegen koude Nederlandse winters dan de Rode Amerikaanse Rivierkreeft.

Oorspronkelijk leefgebied: Oostelijke VS (*P. acutus*); Zuidelijke VS (*P. zonangulus*). Exacte begrenzing van de verspreiding is niet bekend omdat er onduidelijkheid bestaat over de identiteit van de populaties. Verspreiding in Nederland: Gevestigde populaties in de Afblasserwaard.

Levenswijze: Nachtactief; overdag verschuilen ze zich onder stenen, hout en dergelijke.

Paringsperiode: Hele jaar door.

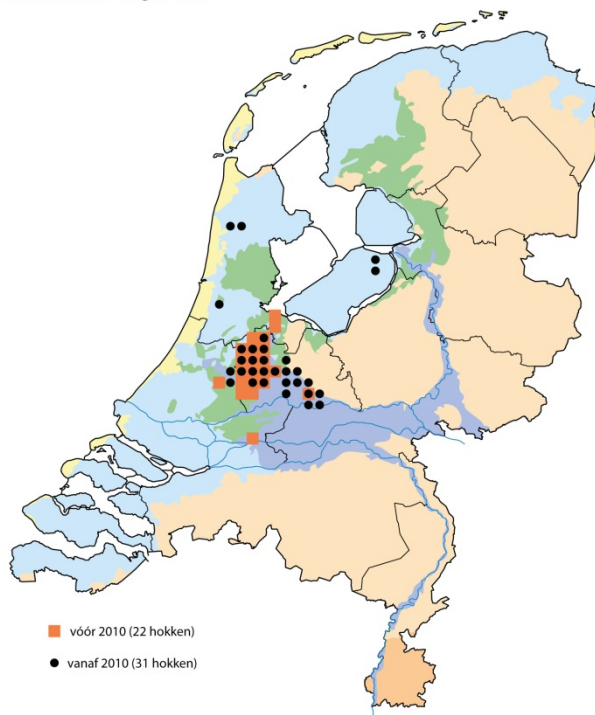
Voortplanting: Geslachtsrijp vanaf 1-2 jaar bij een lengte van 5 cm.

Predatoren: Paling, snoek, snoekbaars, baars, vogels (bijvoorbeeld: blauwe reiger en fuut), bruine rat en muskusrat.

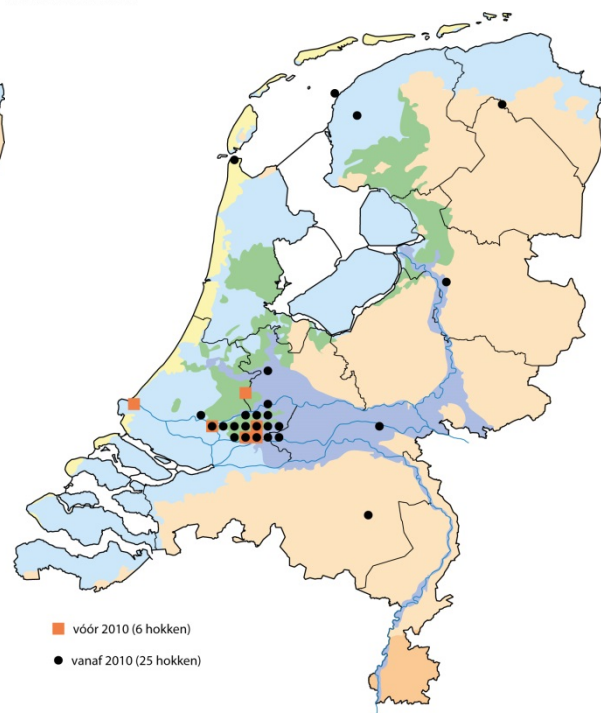
Status: Gevestigde exoot in de Afblasserwaard. Breidt zich uit. De laatste jaren ook op andere plaatsen in Nederland aangetroffen.

Verspreiding in Nederland: zie figuur 1f.

Orconectes virilis (Hagen, 1870)



Procambarus acutus



Figuur 1e en 1f. Verspreiding Geknobbelde Amerikaanse Rivierkreeft (links) en de Gestreepte Amerikaanse Rivierkreeft (rechts)

2.7 Rode Amerikaanse rivierkreeft (*Procambarus clarkii*)

Namen: Red Swamp crayfish(En), Roter Amerikansicher Sumpfkrebs (D), Écrevisse de Louisiane (F)

Lengte: tot 15 cm.

Biotoop: Stilstaand, ondiep water.

Oorspronkelijk leefgebied: Zuiden van de VS

Verspreiding in Nederland: Heeft zich duidelijk gevestigd in Nederland. Komt voornamelijk voor in Zuid-Holland en het Vechtplassengebied. Breidt zich uit naar het oosten.

Levenswijze: nachtactief; overdag verschuilen ze zich onder stenen, hout en dergelijke.

Paringsperiode: Zomer.

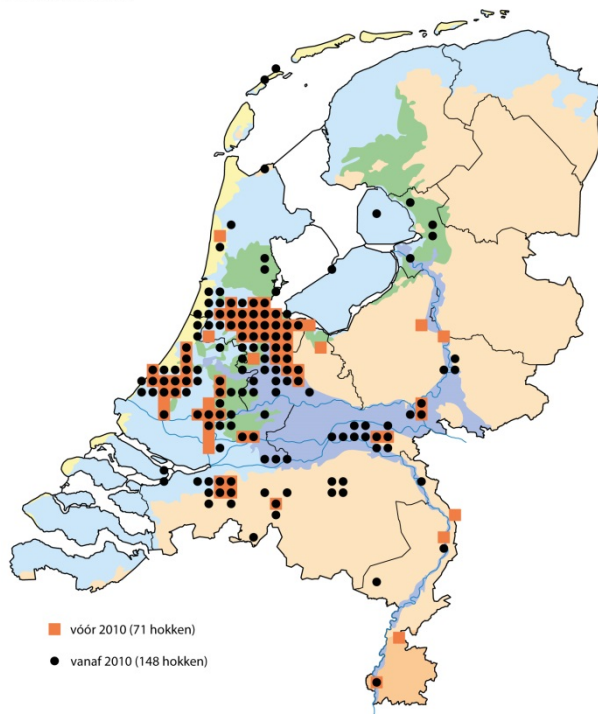
Voortplanting: In de periode augustus-oktober komen de eieren uit, voornamelijk in zelf gegraven holen onder de grond.

Predatoren: Paling, snoek, snoekbaars, baars, vogels (bijvoorbeeld: blauwe reiger en fuut), bruine rat en muskusrat.

Status: Heeft zich sterk uitgebreid de laatste jaren en de verwachting is dat dit nog wel door zal gaan.

Verspreiding in Nederland: zie figuur 1g. Opmerkelijk zijn enkele meldingen van Vlieland.

Procambarus clarkii



Figuur 1g. Verspreiding van de Rode Amerikaanse Rivierkreeft.

2.8 Overige soorten

Van 7 andere soorten, Witkluwrvierkreeft (*Austropotamobius pallipes*), Steenkreeft (*Austropotamobius torrentium*), Calicorivierkreeft (*Orconectus immunis*), Kentuckyrivierkreeft (*O. juvenilis*), Roestbruine Amerikaanse Rivierkreeft (*O. rusticus*), Floridarivierkreeft (*Procambarus alleni*) en Marmerkreeft (*P. fallax* forma *virginalis*) zijn slechts incidentele waarnemingen bekend. Aangenomen wordt dat ze zich niet in Nederland gevestigd hebben.

3 Beschrijving kweek- en visserijmethoden zoetwaterkreeft

De vangst van rivierkreeften vindt al plaats sinds de Middeleeuwen. Overal in Europa werd tot in de twintigste eeuw in meer of mindere mate in rivierkreeften gehandeld. Het vangen en eten van rivierkreeften was een gewone zaak tot diep in de negentiende eeuw. De in West-Europa geconsumeerde kreeften kwamen met name uit Oost-Europa. In de loop van de tweede helft van de negentiende eeuw stagneert de aanvoer door overbevissing, watervervuiling en door de kreeftenpest. Midden jaren tachtig stortte ook de aanvoer van Turkse rivierkreeft naar West Europa in. Deze soort is beter bestand tegen watervervuiling, maar bleek ook gevoelig voor de kreeftenpest.

Uit de tweede helft van de negentiende eeuw stammen ook de eerste pogingen om rivierkreeften te kweken. In eerste instantie ging het er om wateren waaruit rivierkreeften waren verdwenen te herbevolken. In Duitsland werd zo in 1890 de Gevlekte Amerikaanse rivierkreeft geïntroduceerd. Ondanks het feit dat deze soort zich sindsdien enorm heeft uitgebreid en in grote delen van Europa zeer algemeen is, is ze nauwelijks commercieel van belang. In de zestiger en zeventiger jaren werd de Californische rivierkreeft geïntroduceerd, in eerste instantie in Zweden, later ook in andere landen. Deze introducties hebben tot verdere verspreiding van de kreeftenpest – en verdringing van de Europese rivierkreeft - geleid.

Heden geldt rivierkreeft in de meeste Europese landen als luxe voedsel en is er geen grote vraag. Landen waar veel rivierkreeften worden geconsumeerd zijn Zweden, Finland en in mindere mate ook in Frankrijk, Duitsland, Spanje en Italië. Rivierkreeften in Europa worden vooral geïmporteerd vanuit China.

Het onderscheid tussen vangst en de kweek van rivierkreeften wereldwijd en met name in de VS, van waaruit de meeste rivierkreeften naar Europa worden geïmporteerd, is vaag. Zo worden in de Europese landen voornamelijk jonge kreeften opgekweekt en weer vrijgelaten in de natuur om ze later als volwassen dieren weer te vangen.

3.1 Kweek wereldwijd

Van de in Nederland voorkomende soorten worden de Rode rivierkreeft en de gestreepte Amerikaanse rivierkreeft gekweekt. Zo'n 4000 ton kreeften worden jaarlijks geoogst in de moerasgebieden van Louisiana: dit betreft zowel wildvang als kweek. Dit is 95 procent van de kreeftopbrengst in de VS. In 2005 betrof 80% van de kreeftopbrengst uit gekweekte rivierkreeft, maar zoals hierboven reeds vermeld, is het onderscheid vaag (Ackefors, 2000). Hij schatte de wereldwijde productie op 120.000 – 150.000, waarvan hooguit 40.000 ton gekweekt. Bij zowel de kweek als de vangst gaat het in Louisiana meestal om een mengsel van de Rode Amerikaanse rivierkreeft (*P. clarkii* 70-80%) en de gestreepte Amerikaanse rivierkreeft (*P. zonangulus*; 20-30%).

De kweek in Louisiana is extensief; men laat een land begroeien met (moeras)vegetatie in de zomer. In het najaar wordt het land onder water gezet. In de winter en het voorgejaar worden de rivierkreeften gevangen met kreeftenkooien. Aan het begin van de zomer zet men het perceel weer droog, waarna de cyclus opnieuw begint. Deze productie cyclus sluit aan bij het natuurlijke voorplantingsgedrag. In het voorjaar als de temperatuur boven een bepaalde waarde komt, wordt gepaard in het water. Daarna graven de kreeften zich in de drooggevalle bodem in waar de jongen uitkomen. Wanneer het land weer onder water wordt gezet, verspreiden de jongen zich. De vegetatie biedt beschutting en voedsel. De voorplantingsecologie van de Rode Amerikaanse rivierkreeft en de gestreepte Amerikaanse rivierkreeft verschilt enigszins. Naar gelang de omstandigheden of kleine verschillen in het kweekproces, varieert het aandeel van de twee soorten.

Overigens is er veel variatie in kweekmethoden. Vaak wordt de kweek gecombineerd met de teelt van rijst of sojabonen. In veel landen verspreid over de wereld, bijvoorbeeld in Spanje en China, wordt de Rode Amerikaanse rivierkreeft op vergelijkbare manieren gekweekt. Volgens FAO cijfers werd in 2012

wereldwijd ongeveer 600.000 ton gekweekt. Hiervan was 85% afkomstig uit China en 14% uit de VS. Daarnaast worden er enkele tienduizenden tonnen niet geïdentificeerde rivierkreeften gekweekt in verschillende landen, onder meer Zweden. Het is de vraag hoe betrouwbaar deze getallen zijn. Zo wordt op sommige websites gemeld dat er veel Rode Amerikaanse rivierkreeft wordt gekweekt in Spanje, maar is dit niet terug te vinden in de FAO cijfers.

De extensieve kweek van andere Amerikaanse soorten dan de Rode Amerikaanse rivierkreeft en de gestreepte Amerikaanse rivierkreeft vindt ook plaats in de VS, maar op veel kleinere schaal of op experimentele basis. Zie bijvoorbeeld Brown and Gunderson (1997). Met name de vangst en kweek van de Californische rivierkreeft in de westelijke VS is van enig belang.

3.2 Kweek in Europa

Er is geen recent overzicht van de omvang en de methodes van de Europese kweek van Amerikaanse rivierkreeften. Wellicht ligt de nadruk op kweek met de Rode Amerikaanse rivierkreeft en worden vergelijkbare methoden gehanteerd als in Louisiana. In Zweden en Finland wordt ook gekweekt met de Californische rivierkreeft. Zoekslagen op internet, geven hits van bedrijfjes die een methode hanteren die er op neer komt dat volwassen dieren in het wild worden gevangen, welke men jongen laat produceren die dan in grotere vijvers (of in het wild) worden vrijgelaten om op te groeien.

3.2.1 Kweek van de Europese rivierkreeft

In Duitsland vindt kweek plaats van de Europese rivierkreeft, deels met het doel om de soort weer uit te zetten in geschikte habitats waar ze is verdwenen als gevolg van de kreeftenpest. Om de kreeftenpest buiten te houden, vindt deze kweek in gesloten systemen plaats. De kosten per kreeft zijn dan ook hoog vergeleken met de kweek in open systemen. Deze kwekerijen bieden ook kreeften aan ter consumptie, maar dit gebeurt op zeer kleine schaal. In Nederland wordt de Europese rivierkreeft gekweekt door Alterra, ook met als doel de soort voor uitsterven in ons land te behoeden en het herbevolken van geschikte natuurlijke leefgebieden (Ottburg and Roessink, 2012).

Kweek van Europese rivierkreeft in Zweden vindt niet meer- of alleen op kleine schaal plaats. Voor een beschrijving van kweekmethoden in het recente verleden, zie Ackefors and Lindqvist (1994). Volwassen dieren worden door temperatuurveranderingen gestimuleerd om eieren en jongen te produceren. Deze jongen worden uitgezet in extensieve kweekvijvers. Deze worden door middel van kreeftenkooien weer terug gevangen als ze volgroeid zijn.

3.2.2 Kweek van de Turkse rivierkreeft

Deze soort is nooit op grote commerciële schaal gekweekt. Er zijn geen recente bronnen over kweek van Turkse rivierkreeft in de praktijk. Ackefors and Lindqvist (1994) geven wel een aantal beschrijvingen van kweek, onder meer in Frankrijk waar de soort werd gekweekt met als doel uitzet in het wild. In de Oekraïne bestond een gemengde kweekvorm van karper en (met name Turkse) rivierkreeft, met indrukwekkende opbrengsten (2000kg/ha vis en 420 kg/ha rivierkreeft (Brodsky, 1982 in Ackefors and Lindqvist, 1994). Het is niet duidelijk of deze vorm van kweek hier nog steeds wordt toegepast. Türkmen and Karadal (2012) opperen de mogelijkheid om de soort in combinatie met regenboogforel (*Oncorhynchus mykiss*) te kweken.

3.3 Vangst in Europa

Vangst van rivierkreeften in Europa gebeurt vrijwel uitsluitend met kreeftenkooien. Deze zijn er in vele soorten en maten, afhankelijk van het land of de regio en het type water. In Nederland zijn verschillende typen ingezet voor onderzoek naar het voorkomen van uitheemse rivierkreeften (Emmerik, 2010; Emmerik and De Laak, 2008). Ook in het verspreidingsonderzoek van het EIS worden kreeftenkooien ingezet (Koese en Soes, 2011).

Een probleem bij het gebruik van kreeftenkorven is dat met name mannetjes, wanneer ze eenmaal in de korf zitten, territoriaal gedrag vertonen waardoor nieuwkomers actief buiten worden gehouden. Dit heeft een negatief effect op de vangsten. Met paling fuiken worden grotere aantallen gevangen. Het gebruik hiervan is echter aan strikte regels gebonden.

Zoals hierboven al aangegeven, kunnen kweek en vangst vaak niet los van elkaar gezien worden. Het is dan ook lastig om in cijfers een duidelijk onderscheid te maken. In de FAO statistieken staan vangsthoeveelheden van een lagere orde van grote, dan de hoeveelheden die worden gekweekt. Voor Spanje wordt in 2012 een vangst van 1500 ton Rode Amerikaanse Rivierkreeft opgegeven (FAO 2012). Voor Finland wordt een vangst van 190 ton Californische Rivierkreeft opgegeven. In de rest van Europa worden voor 2012 lage vangsten variërend van enkele tonnen tot enkele tientallen tonnen van niet nader geïdentificeerde rivierkreeften opgegeven. Rusland (3200 ton) en Zweden springen (161 ton) eruit met hogere vangsten.

De vangst van Turkse rivierkreeft in Turkije stortte na 1986 in, van 5000 naar 200 ton. Door aanhoudende pogingen om de soort te herintroduceren in water waar deze was verdwenen, zijn de vangsten in de jaren negentig weer toe genomen tot 1500 ton in 1998 (Harlioğlu, 2004). FAO geeft in 2012 voor Turkije een vangst op van ongeïdentificeerde rivierkreeft van 492 ton.

3.4 Rivierkreeften in Nederland: een onderwerp in ontwikkeling

Rivierkreeften in Nederland is een onderwerp met verschillende kanten. De ontwikkelingen gaan snel en de situatie op dit moment kan over een paar jaar al weer anders zijn. Zo verschilt de verspreiding van sommige soorten fors ten opzichte van enkele jaren geleden. Het wordt ook geïllustreerd door het feit dat de Kenniskringen Visserij inventariseert wat de mogelijkheden zijn om rivierkreeften te bevissen en te verhandelen – tien jaar geleden was dit nog ondenkbaar. Hieronder volgt een korte opsomming van factoren die een rol spelen bij het al dan niet bevissen van uitheemse rivierkreeften:

3.4.1 *Invloed van rivierkreeften op de waterkwaliteit en schade aan oevers*

Er zijn nogal wat voorbeelden in het buitenland beschreven waarbij de introductie van uitheemse rivierkreeften een grote invloed hadden op de waterkwaliteit (Koese and Soes, 2011). Doordat rivierkreeften vegetatie losknippen en veel graven, wordt slib opgewerveld waardoor er minder licht in het water doordringt en waardoor waterplanten (macrophyten) minder kans krijgen. In Nederland werden enkele jaren geleden door verschillende auteurs problemen voorzien, met name met de Rode Amerikaanse Rivierkreeft en de Geknobbelde Amerikaanse Rivierkreeft (Roessink et al., 2009; Soes en van Eekelen, 2006). Hoewel het aannemelijk is dat ook in Nederland effecten te verwachten zijn, ontbreekt vooralsnog literatuur waarbij het oorzakelijk verband in het veld is aangetoond. Wel is voor de Geknobbelde Amerikaanse Rivierkreeft in een experimentele opstelling aangetoond dat er vanaf een dichtheid van 0.63 kreeften/m³ een significante afname van waterplanten plaatsvindt (Roessink et al., 2010). Het verdwijnen van de vegetatie heeft een grote invloed op het voorkomen van andere dieren die - al dan niet indirect – afhankelijk zijn van waterplanten.

Naast ecologische schade, kunnen rivierkreeften ook schade veroorzaken aan oevers door hun graafgedrag. In Zuid-Europa, veroorzaken gravende rivierkreeften lekkage in de lage dijken rond rijstvelden (Rodriguez et al., 2005). Hoewel in de Nederlandse pers veel in zijn algemeenheid wordt beweerd dat gravende rivierkreeften veel schade veroorzaken, lijkt dit in de praktijk mee te vallen. Koese et al. (2011) beschrijven gevallen van de Rode Amerikaanse rivierkreeft. Zij onderzochten 27 bekende vindplaatsen van de Rode Amerikaanse Rivierkreeft en vonden op 13 locaties graafactiviteiten, waarvan op tenminste 8 locaties min of meer overlast werd ervaren. De veiligheid was nergens in het geding.

De auteurs verwachten dat waterbeheerders in de toekomst vaker geconfronteerd zullen worden met gravende Rode Amerikaanse rivierkreeften en suggereren dat problemen te verhelpen zijn door aangepast waterpeilbeheer, omdat het graafgedrag wordt gestimuleerd door een dalende waterstand (Koese and Vos, 2013).

3.4.2 Bevisning

Rivierkreeften vallen onder de visserijwet en zijn dus alleen te bevissen met vistuigen die in het reglement voor de binnenvisserij staan. Tot voor kort stonden kreeftenkorven niet op deze lijst, waardoor een ontheffing nodig was. Tegelijkertijd werd het vissen met fuiken beperkt door beschermende maatregelen voor aal. In mei 2012 is de visserijwet aangepast waardoor gevestigd kan worden met kreeftenkorven. In de beschrijving in de aangepaste visserijwet wordt een kreeftenkorf omschreven als een "vistuig bestaande uit een frame van plastic of een ander niet vervormbaar materiaal, met een maximale afmeting van 100 cm lengte, 100 cm breedte en 60 cm hoogte, voorzien van een niet vervormbare omkleding, dan wel een omkleding van netwerk, met een open inzwemopening met een in-keling van niet vervormbaar materiaal met een doorsnede van minimaal 20 mm."

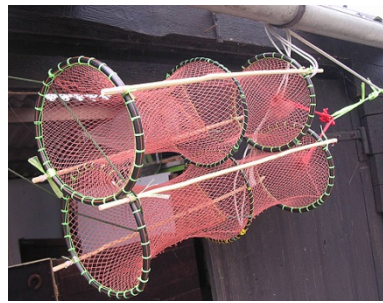
Beroepsvissers mogen uitheemse rivierkreeften niet op een andere plaats uitzetten dan waar ze gevangen zijn. Ter plekke terugzetten mag wel.

Er zijn vele types kreeftenkorven. Deze zijn allen een variatie op hetzelfde thema. Sommige zijn inklapbaar of opvouwbaar, waardoor je er veel kan meenemen. Het "Pyramid" model is open van boven waardoor er snel geoogst kan worden en ze snel van aas voorzien kunnen worden. Dit type is vooral geschikt voor gebruik in ondiep water. Een voordeel van dit type en andere types die van boven open zijn, is dat de (bij)vangst niet dood kan gaan door zuurstofgebrek. "Pillow" modellen zijn gemakkelijk zelf te maken en opvouwbaar.

Commerciële visserij op rivierkreeften wordt in Nederland nauwelijks uitgeoefend. Blokland Visserij in Gorinchem is de bekendste.



Zweedse, inklapbare kreeftenkorf
(<http://www.trapperarne.com/>)



Kubfuike (<http://fuike.nl/>)



Kreeftenkorven van het stugge type. Hoewel effectief, zijn ze minder populair omdat ze niet inklapbaar zijn (links: <http://www.terrybullard.com>; rechts: <http://www.trapperarne.com/>)



"Pyramid traps", in Louisiana gebruikt voor kweekpercelen met ondiep water
(links: <https://washington.ces.ncsu.edu/> ; rechts: <http://discussions.texasbowhunter.com>)



Het Pillow model. Deze kunnen gemakkelijk zelf worden gemaakt en zijn gemakkelijk plat te drukken
(links: <http://www.jmcdonaldknives.com/> ; rechts: <http://hungrytravelers.com/tag/crawfish-college/>)

Figuur 1. Verschillende typen kreeftenkorven.

3.4.3 *Bijvangst*

In de visserij met kreeftenkorven en fuiken, bestaat er kans op bijvangst van andere dieren. Ervaring in de bovengenoemde verspreidingsonderzoeken was dat er ongewenste bijvangst optrad, vooral van vis maar incidenteel ook van woelmuizen, bruine ratten, kikkers en padden (Koese and Evers, 2011). In tegenstelling tot vis, ademen deze dieren niet met kieuwen, waardoor ze stikken of verdrinken (Koese, 2011). Koese and Soes (2011) bevelen een maaswijdte aan van minimaal 1.5 cm waar de meeste salamanders, waterkevers en modderkruipers doorheen kunnen. Bijvangsten van amfibieën kunnen worden voorkomen door niet in het voorjaar te bemonsteren wanneer deze dieren erg actief zijn. Vis and Spierts (2012) testten, samen met een beroepsvisser het *stand-up pillow* model, afkomstig uit de Louisiana. Zij concludeerden dat bij gebruik van dit type nauwelijks bijvangsten te verwachten zijn.

3.4.4 *Bedreiging voor de Europese rivierkreeft?*

Zoals onder de soortbeschrijving van de Europese rivierkreeft vermeld, heeft de kreeftenpest, naast achteruitgang van het geschikte biotoop, een belangrijke rol gespeeld in de dramatische achteruitgang van de rivierkreeft in Europa en naar alle waarschijnlijkheid ook in Nederland (Niewold, 2002). De Amerikaanse soorten zijn resistent tegen de schimmel maar kunnen deze wel overdragen. Het beeld dat de Europese rivierkreeft is verdrongen door uitheemse rivierkreeften klopt voor een groot deel niet, omdat de meeste exoten andere biotoopvoorkeuren hebben. De grote achteruitgang van de Europese soort vond al plaats voordat de Amerikaanse soorten zich hadden gevestigd. Nadat de gevlekte Amerikaanse rivierkreeft zich vestigde in Nederland, versterkte de achteruitgang aanzienlijk. Dit werd veroorzaakt door (her)besmetting van de schimmel door de Amerikaanse soort, niet doordat de Europese soort werd verdrongen. Het is dan ook aannemelijk dat ook zonder de kreeftenpest en de achteruitgang van de Europese rivierkreeft, de Amerikaanse soorten zich in Nederland gevestigd zouden hebben. De Californische Rivierkreeft is de enige van de in Nederland gevestigde soorten waarvan is aangetoond dat deze de Europese Rivierkreeft mogelijk wel kan verdringen in zijn biotoop (Westman and Savolainen, 2001).

3.4.5 *Overwegingen bij het al dan niet bevissen van uitheemse rivierkreeften voor menselijke consumptie*

De toename van niet inheemse rivierkreeften in Nederland geeft aanleiding om te overwegen om deze soorten actief te bevissen voor menselijke consumptie. Er is een duidelijke toename van niet inheemse soorten, er is een vermoeden dat er een markt voor is en het idee dat de aanwezigheid van deze exoten ongewenst is, lijkt breed te worden gedragen in beheerderskringen. Met onbeperkte bevissing van deze soorten wordt dus een goed doel gediend, zo zou de redenering kunnen zijn. Maar in hoeverre gaat deze redenering op? Wat zijn de haken en ogen?

Om te beginnen strookt het bevissen, met als doel het decimeren van de aantallen, niet met het idee dat dit een economisch lucratieve activiteit zou kunnen zijn. De visserij kan namelijk alleen lucratief zijn wanneer er voldoende rivierkreeften zijn. De visserij heeft er belang bij dat de populaties in stand blijven. Een structurele visserij op de uitheemse rivierkreeften is dus alleen mogelijk wanneer (1) men accepteert dat de vestiging van deze soorten niet meer tegen te houden is en (2) de voordelen van bevissing groot genoeg zijn om eventuele nadelige effecten, die met de bevissing gepaard gaan, te compenseren.

Hoewel waterbeheerders, getuige publicaties in de – vaak plaatselijke – pers, niet blij zijn met de exoten, lijkt men zich lijdzaam neer te leggen bij de aanwezigheid van de nieuwkomers. Dit blijkt uit het feit dat er vanuit de overheid geen actief beleid is om verspreiding van de uitheemse rivierkreeften tegen te gaan. Hiermee is aan de eerste hierboven genoemde voorwaarde voldaan. Soorten die zich hier thuis voelen krijg je hier niet meer weg.

De afweging van voor- en nadelen van bevissing, is lastiger. Dat komt in de eerste plaats doordat de effecten van bevissing in de Nederlandse situatie niet zijn onderzocht. Tabel 1 somt in het kort mogelijke voor- en nadelen op. Enkele mogelijke voordelen – voorkoming van verspreiding van exoten, tegengaan kreeftenpest – zijn wellicht geen voordelen. Visserij hebben er juist belang bij dat de doelsoorten wijdverspreid zijn en zullen mogelijk juist verspreiding stimuleren. Dat zelfde geldt dan automatisch ook voor ziektes, in het bijzonder de kreeftenziekte. Verspreiding kan (juist) ook indirect plaatsvinden door de handel die onlosmakelijk verbonden is aan visserij en waarbij rivierkreeften vaak levend worden vervoerd. Zoals eerder gesteld, is de visserij op Rode rivierkreeften in Louisiana (en wellicht tegenwoordig ook elders ter wereld zoals in Spanje en China) nauw verbonden met de kweek. Beroepsvissers zouden bijvoorbeeld samen kunnen werken met boeren en delen van land tijdelijk onderwater kunnen zetten ter bevordering van de aanwas van rivierkreeften. Het is dan de vraag hoe dit zich verhoudt tot de wet en de wensen van de maatschappij.

Of commerciële visserij op uitheemse rivierkreeftsoorten economisch lucratief is en in welke mate, moet nog onderzocht worden. Voor deze vraag geldt – net als voor de vraag of visserij een effect heeft op het terugdringen van ecologische schade – dat dit ook afhangt van de ontwikkeling van de verspreiding van de verschillende soorten en de marktvraag. Op dit moment is de gevlekte Amerikaanse rivierkreeft de meest algemene en wijd verspreide soort. Deze is door zijn kleine formaat minder aantrekkelijk voor een visserij. Zet de areaaluitbreiding van de meer commercieel aantrekkelijke soorten, zoals de Rode- de Geknobbelde en de Gestreepte Amerikaanse rivierkreeft door? En leidt dit ook tot meer ecologische schade?

Een mogelijk nadelig effect van visserij op rivierkreeften in Nederland, is de hierboven genoemde bijvangst. Een eventuele experimentele visserij op rivierkreeften zou in elk geval gepaard moeten gaan met monitoring van bijvangst van andere diergroepen, zoals vissen, amfibieën, vogels en zoogdieren.

Tabel 1. Voordelen en nadelen van bevissing van rivierkreeften in Nederland op een rij.

Mogelijke voordelen	Verwachte effecten
Economische activiteit/inkomsten	?
Uitroeien ongewenste exoot	Geen effect
Terugdringen ecologische schade	?
Verdere verspreiding van exoten voorkomen	Geen of averechts effect
Terugdringen van oeverschade	Gering?
Tegengaan kreeftenpest	Geen of averechts effect

Mogelijke nadelen	Verwachte effecten
Bijvangst	Mogelijk een significant effect op kwetsbare soorten
Verspreiding kreeftenpest	?
Verdere verspreiding van exoten	?

3.4.6 Het verzamelen en beschikbaar maken van kennis

De ontwikkelingen ten aanzien van uitheemse rivierkreeftsoorten in Nederland staan niet stil. De verwachting is dan ook dat dit kennisdocument snel zal verouderen. Om de mogelijkheid van bevissing te onderzoeken en de hiervoor relevante actuele informatie bij de hand te hebben, verdient het de aanbeveling om informatie te verzamelen en beschikbaar te maken via een website. Hierop zouden nieuwe informatie op gebied van biologie (verspreiding), ecologische effecten, schade, wettelijke ontwikkelingen, verspreiding, visserij-technieken en effecten van visserij beschikbaar gemaakt kunnen worden. Het grote voordeel ten opzichte van een rapport, is dat het gemakkelijk bijgewerkt kan worden met de meeste recente informatie. Rapportages kunnen snel beschikbaar gemaakt worden in PDF vorm. Bovendien kunnen links gemaakt worden naar andere gegevensbronnen.

3.5 Concluderende opmerkingen

In Nederland hebben zich 6 uitheemse soorten gevestigd. Het gaat om 5 van oorsprong Amerikaanse soorten en de Turkse rivierkreeft. Van deze soorten, breiden de Rode -, de Gestreepte – en de geknobbelde Amerikaanse zich gestaag uit. Deze soorten hebben de neiging om holen te graven. Hierdoor wordt in sommige gevallen schade veroorzaakt aan waterwegbeschoeiingen of aanliggende tuinen. De oorspronkelijk inheemse Europese rivierkreeft is vrijwel verdwenen in Nederland als gevolg van het verdwijnen van geschikt leefgebied. Daarnaast zijn de Amerikaanse soorten drager van een schimmel die een ziekte veroorzaakt, de kreeftenpest. Zij zijn resistent voor de schimmel, maar voor de inheemse soort is deze dodelijk.

Amerikaanse soorten hebben zich ook elders in de wereld gevestigd. De recente situatie wat betreft de wereldwijde vangst en kweek van rivierkreeften is niet duidelijk, mede doordat vangst en kweek in het veld vaak samengaan, waardoor er ook geen onderscheid kan worden gemaakt.

Voor wat betreft de soorten die in Nederland worden aangetroffen komt jaarlijkse rivierkreeft productie vrijwel uitsluitend uit China (85%) en de VS (14%). Dit betreft met name de Rode Amerikaanse rivierkreeft en in veel mindere mate andere Amerikaanse soorten. Voor zover de overige landen deze soorten kweken, lijkt men gebruik te maken van (variaties op) de methode die wordt gebruikt in Louisiana, waarbij men weilanden tijdelijk laat onderlopen om een geschikte leefomgeving te creëren en de kreeften aanzet tot voortplanting.

Het kweken uitheemse rivierkreeften in open percelen, vergelijkbaar met de kweek in Louisiana, is in de Nederlandse situatie niet aan de orde, omdat het om uitheemse, ongewenste exoten gaat.

Bevissing van de uitheemse soorten wordt vaak gepropageerd onder de noemer van het beschermen van de inheemse flora en fauna. Er kleven echter belangrijke potentiële nadelen aan bevissing, zoals ongewenste bijvangst van (beschermde) diersoorten en verdere verspreiding door handel en uitzetten. Hierdoor is er een kans dat het middel erger is dan de kwaal. Deze effecten en de mate waarin commerciële visserij op uitheemse rivierkreeftsoorten economisch lucratief is, zouden onderzocht moeten worden.

4 Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 187378-2015-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 september 2018. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Vis over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 1 april 2017 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.

Referenties

- Ackefors, H.E.G., 2000. Freshwater crayfish farming technology in the 1990s: a European and global perspective. *Fish and Fisheries* 1, 337-359.
- Ackefors, H.E.G., Lindqvist, O.V., 1994. Cultivation of Freshwater Crayfishes in Europe, in: Huner, J.V. (Ed.), *Freshwater Crayfish Aquaculture*. Food Products Press, New York, pp. 157-216.
- Avery, J.W., *Crawfish Production manual*. LSU AgCenter Publication, p. 60.
- Brown, P., Gunderson, J., 1997. Culture Potential of Selected Crayfishes in the North Central Region. Purdue University.
- Emmerik, W.A.M., 2010. Oriënterend onderzoek exotische rivierkreeften stadswateren Gouda., Bilthoven.
- Emmerik, W.A.M., De Laak, G.A.J., 2008. Oriënterend onderzoek exotische rivierkreeften Wilnis Bovenlanden, Polder Groot-Wilnis-Vinkeveen, Bilthoven.
- Harlioğlu, M.M., 2004. The present situation of freshwater crayfish, *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) in Turkey. *Aquaculture* 230, 181-187.
- Jaszczoł, J., Szaniawska, A., 2011. The spiny-cheek crayfish *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817) as an inhabitant of the Baltic Sea - experimental evidences for its invasion of brackish waters. *Oceanological and Hydrobiological Studies* 40, 52-60.
- Koese, B., 2011. De geknobbelde Amerikaanse Rivierkreeft rond Kamerik en Kockengen, Leiden, p. 15.
- Koese, B., Evers, N., 2011. A national Inventory of Invasive Freshwater crayfish in the Netherlands in 2010.
- Koese, B., Raaphorst, E., Heuts, P., Kolff, E., 2011. Gravende rivierkreeften: waar gaat het heen? *De Levende Natuur* 112, 120-123.
- Koese, B., Soes, D.M., 2011. De Nederlandse Rivierkreeften (Astacoidea en Parastacoidea. *Entomologische tabellen* 6, 109.
- Koese, B., Vos, J., 2013. Graagactiviteiten van de Rode Amerikaanse rivierkreeft (*Procambarus clarkii*). Overzicht van de omvang in het beheergebied van het Hoogheemraadschap van Delfland en het Hoogheemraadschap van Rijnland. Stichting EIS Nederland, Leiden, p. 39.
- Niewold, F.J.J., 2002. Fatale sterfte onder de rivierkreeften in de Rozendaalse beek - Inventarisatie en herkolonisatie van de Europese Rivierkreeft (*Astacus astacus*) in 2001, p. 50.
- Ottburg, F.G.W.A., Roessink, I., 2012. Europese rivierkreeften in Nederland: vaststellen, veiligstellen, versterken en veilige leefgebieden. Alterra, Wageningen, p. 42.
- Rodriguez, C.F., Bécáres, E., Fernández-Aláez, M., Fernández-Aláez, C., 2005. Loss of diversity and degradation of wetlands as a result of introducing exotic crayfish. *Biological Invasions* 7, 75-85.
- Roessink, I., Giels, J.v., Boerkamp, A., Ottburg, F.G.W.A., 2010. Effecten van Rode - en geknobbelde Amerikaanse rivierkreeften op waterplanten en waterkwaliteit, p. 78.
- Roessink, I., Hudina, S., Ottburg, F.G.W.A., 2009. Literatuurstudie naar de biologie, impact en mogelijke bestrijding van twee invasieve soorten: de Rode Amerikaanse rivierkreeft (*Procambarus clarkii*) en de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft (*Orconectes virilis*), p. 64.
- Soes, D.M., Eekelen, R.v., 2006. Rivierkreeften, een oprukkend probleem? *De Levende Natuur* 106, 56-59.

Türkmen, G., Karadal, O., 2012. The suggestion of integrated trout-crayfish culture in Turkey. Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment 18.

Vis, H., Spierts, I.L.Y., 2012. Pilot ontwikkeling selectieve vangtuigen voor wolhandkrabben en uitheemse rivierkreeften VisAdvies BV, Nieuwegein, p. 42.

Westman, K., Savolainen, R., 2001. Long term study of competition between two co-occurring crayfish species, the native *Astacus astacus* L. and the introduced *Pacifastacus leniusculus* Dana, in a Finnish lake. Bulletin Francais de La Peche et de la Pisciculture 361, 613-727.

Verantwoording

Rapport C190/15

Projectnummer: 4301106901

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het betreffende afdelingshoofd van IMARES.

Akkoord: B.K. Trapman
Collega onderzoeker



Handtekening:

Datum: 23 december 2015

Akkoord: L.J.W. van Hoof
Hoofd afdeling Vis



Handtekening:

Datum: 23 december 2015

Bijlage A. Kreeftenzoekkaart van het EIS

Kreeft gezien? Stuur een mail naar eis@naturalis.nl!

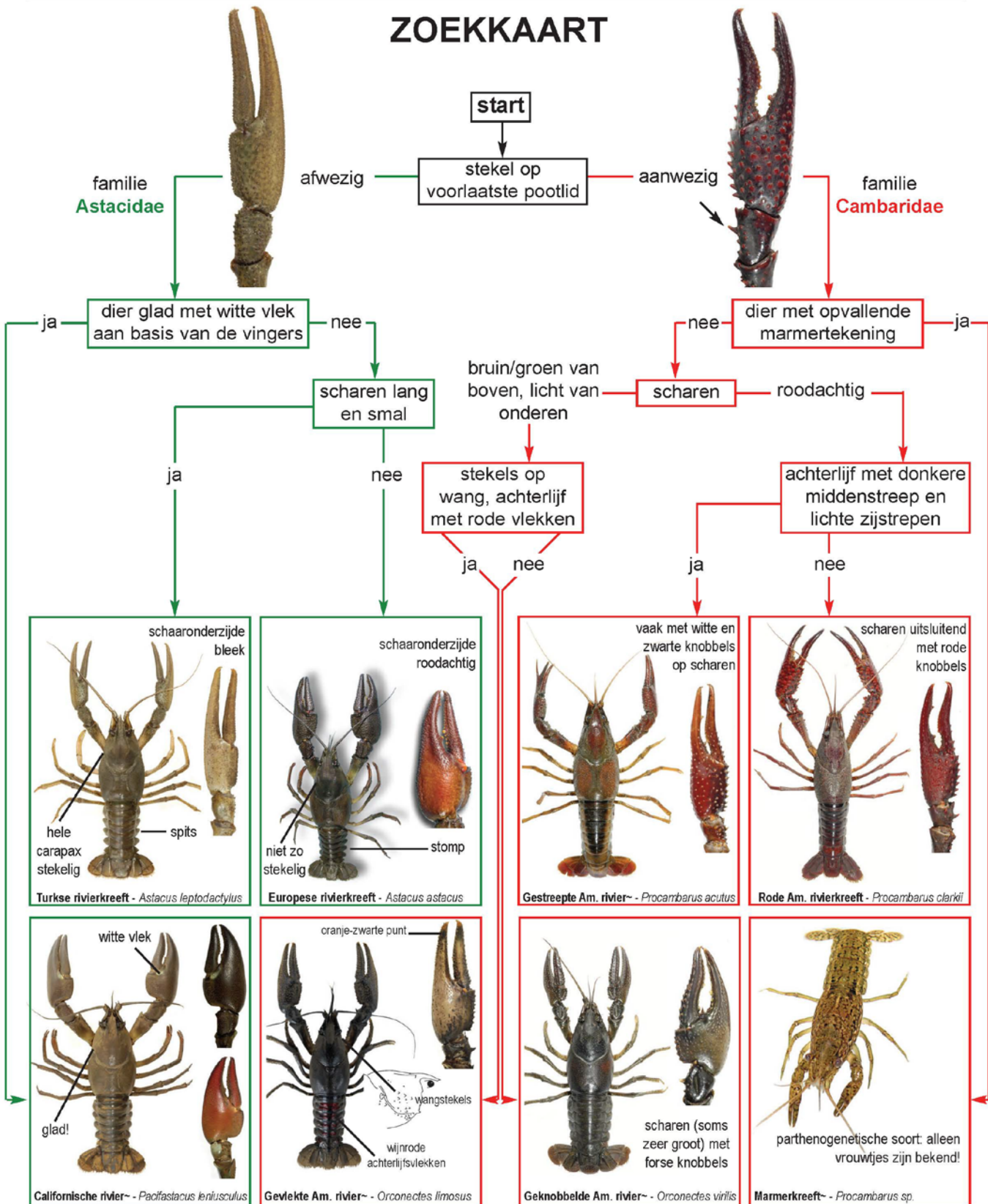


EIS Kenniscentrum Insecten en andere ongewervelden, nauw verbonden met Naturalis, doet onderzoek naar de verspreiding van ongewervelde dieren in Nederland.

De inzet van enthousiaste waarnemers is hierbij onmisbaar!

De opmars van invasieve kreeften, vooral Amerikaanse soorten, is een relatief recente ontwikkeling, waarvan het einde nog niet in zicht is. Met uw hulp kunnen we ontwikkelingen in de gaten houden. Stuur uw waarneming naar eis@naturalis.nl.

ZOEKKAART



Bijlage B. Kweekvormen

Samenvatting van de voornaamste rivierkreeft-kweekvormen in Louisiana. Uit: (Avery and Lorio)

Months	Crawfish Monoculture	Crop Rotational Systems	
		Rice-Crawfish-Rice	Rice-Crawfish-Fallow or (Rice-Crawfish-Soybean)
Jul - Aug	Forage crop planted or natural vegetation allowed to grow	Rice crop harvested in August and stubble managed for regrowth	Rice crop harvested and stubble managed for regrowth
Sep - Oct	Pond flooded and water quality monitored and managed	Pond flooded in October and water quality monitored and managed	Pond flooded in October and water quality monitored and managed
Nov - Dec	Harvest when catch can be economically justified	Harvest when catch can be economically justified	Water quality monitored and managed
Jan - Feb	Crawfish harvested 2-4 days per week according to catch and markets	Crawfish harvested 2-4 days per week according to catch and markets	Crawfish harvested 2-4 days per week according to catch and markets
Mar - Apr	Crawfish harvested 3-5 days per week according to catch and markets	Crawfish harvested 3-5 days per week until late April, then pond drained and readied for planting	Crawfish harvested 3-5 days per week according to catch and markets
May - Jun	Crawfish harvested until catch is no longer justified; then pond drained	Rice planted in May and rice crop managed for grain production	Pond drained and soybeans planted or harvest proceeds as long as catch is feasible; pond then drained and left fallow
July - ...	Repeat cycle	Repeat cycle	Harvest soybeans in October; plant rice in March/April, stock crawfish in May, repeat cycle

Bijlage C. Links

Journal "Freshwater Crayfish"

<http://iz.carnegiemnh.org/crayfish/IAA/fcindex.htm>

Ecological interactions:

<http://www.nobanis.org/Search.asp>

Alien invasive species:

http://www.academia.edu/2058515/A_review_of_ecological_interactions_between_crayfish_and_fish_in_digenous_and_introduced_2011

Global invasive species database:

<http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=218>

Visserij op rivierkreeften in Nederland (website Blokland Visserij):

<http://www.fuiken.nl/>

Kweek:

Kweek Europese kreeft:

<http://krebsgarten.de/> Bij de *Krebsgarten* te Crivitz in Duitsland kan men online een handleiding kopen voor de kweek van rivierkreeften.

<http://www.edelkrebs-niedersachsen.de/index.html>

<http://krebszucht.info/>

Op internet is veel informatie te vinden over de kweek van rivierkreeft in Louisiana:

http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Procambarus_clarkii/en

Voor het Amerikaanse bedrijfsleven, bestaan websites die ten behoeve van kwekers en bestuurders die alle recente kennis omtrent kweek, vangstmethoden, bedrijfsvoering, ziektes en regelgeving toegankelijk maken. Zoals de Texas A&M AgriLife Extension Aquaculture, Fisheries and Pond Management:

<http://fisheries.tamu.edu/aquaculture/crawfish-production/>. Via deze site kunnen bijvoorbeeld twee verschillende handleidingen voor de kweek van rivierkreeften worden gedownload.

Agricultural Marketing Resource Center in Iowa:

http://www.agmrc.org/commodities_products/aquaculture/crawfish-profile/

Ook agrarische opleidingsinstituten bieden informatief materiaal, zoals deze website van de Warnell School of Forest Resources:

<http://warnell.forestry.uga.edu/service/library/>

Kweek (hobby; aquarium)

<http://www.garnalenenkreeftendatabase.nl/>