

Oriënterend onderzoek exotische rivierkreeften stadswateren Gouda



Oriënterend onderzoek exotische rivierkreeften stadswateren Gouda



Uitgevoerd op verzoek van
Goudse Hengelaarsvereniging "Viswaterpachting"

projectnummer: AVE2009005

door

W.A.M. van Emmerik

januari 2010



Leijenseweg 115
Postbus 162
3720 AD Bilthoven
Telefoonnr.: 030-6058400
Faxnr.: 030-6039874

Statuspagina

Titel	Oriënterend onderzoek exotische rivierkreeften stadswateren Gouda
Samenstelling	Sportvisserij Nederland Postbus 162 3720 AD BILTHOVEN
Telefoon	030-605 84 00
Telefax	030-603 98 74
E-mail	info@sportvisserijnederland.nl
Homepage	www.sportvisserijnederland.nl
Opdrachtgever	Goudse Hengelaarsvereniging "Viswaterpachting"
Contactpersoon	M. Amkreutz
Telefoon	0182-530087
E-mail	m.amkreutz@tiscali.nl
Auteur(s)	W.A.M. van Emmerik
E-mailadres	emmerik@sportvisserijnederland.nl
Aantal pagina's	48
Trefwoorden	exotische rivierkreeften, Rode Amerikaanse rivierkreeft
Versie	definitief
Projectnummer	AVE2009005
Datum	januari 2010

Bibliografische referentie:

W.A.M. van Emmerik, 2010. Oriënterend onderzoek exotische rivierkreeften stadswateren Gouda. Sportvisserij Nederland, Bilthoven op verzoek van Goudse Hengelaarsvereniging "Viswaterpachting"

© Sportvisserij Nederland, Bilthoven

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de copyright-houder en de opdrachtgever.

Sportvisserij Nederland is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede schade welke voortvloeit uit toepassing van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Sportvisserij Nederland.

Samenvatting

Op verzoek van de Goudse Hengelaarsvereniging "Viswaterpachting", is door Sportvisserij Nederland i.s.m. beroepsvisser J. van der Laan het voorkomen van exotische rivierkreeften in een aantal Goudse stadswateren onderzocht. Onderzoeksgebied vormden de singels in de wijken Plaswijck en Bloemendaal. Deze werden bevist met fuiken. In twee perioden in juni en september/oktober 2009 zijn veldproeven gedaan.

Op één exemplaar na, waren alle gevangen kreeften van de soort *Procambarus clarkii* of rode Amerikaanse rivierkreeft. In Bloemendaal werd ook een exemplaar van de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft (*Orconectus virilis*) aangetroffen.

De rode Amerikaanse rivierkreeft heeft een voorkeur voor warm water. Het is een agressieve soort, met een snelle groei, die geen hoge eisen stelt aan zijn omgeving en goed bestand is tegen bijvoorbeeld droogvallen. Hij kan tunnels graven met een lengte tot meer dan twee meter. De rode Amerikaanse rivierkreeft kan lange afstanden afleggen, ook over land. Het is een omnivoor die zowel ongewervelden, planten, detritus als ook eieren en andere stadia van amfibieën en vissen eet.

In totaal is ca. 200 kilo rode Amerikaanse kreeft gevangen. Dit zijn meer dan 5000 exemplaren met een lengte van 6 tot 16 cm. Per velddag zijn gemiddeld ongeveer 120 kreeften gevangen, circa 17 per fuik per etmaal. Naast de vangst aan kreeft is in de fuiken ook in beperkte mate vis bijgevangen.

Er werden zowel mannelijke als vrouwelijke kreeften gevangen; in juni in verhouding meer mannetjes, in september/oktober meer vrouwtjes. In de tweede veldperiode zijn in de vangst enkele vrouwtjes met eitjes en jongen aangetroffen. Ook werden vermoedelijk recent vervelde dieren gevangen. In juni zijn geen vrouwtjes met eitjes of recent vervelde exemplaren gevangen.

In september/oktober is een schatting gemaakt van de dichtheid van de aanwezige kreeften, met behulp van 2 methoden: de merk- en terugvang methode en de Lesliemethode. Hiervoor werd een proefvak afgesloten met keurnetten. Voor het merk-terugvang experiment werden 400 kreeften gemerkt en teruggezet. Na enkele dagen werden terugvangacties uitgevoerd. De schattingen van de dichtheid aan rode Amerikaanse rivierkreeften liggen tussen de 300 en 800 kilo per hectare, ofwel ca. één tot drie kreeften per m².

Vermoedelijk heeft een dergelijk grote biomassa kreeften een aanzienlijk effect hebben op de omgeving, vooral via de consumptie van voedsel. Het is bekend dat zowel waterplanten, ongewervelden, amfibieën als vissen negatieve effecten kunnen ondervinden van de rode Amerikaanse rivierkreeft. Daarnaast kunnen de kreeften door graafactiviteiten de bodem omwoelen en daarmee een effect op de helderheid en water-

kwiteit hebben. Daarmee kunnen ze een impact hebben op de levensgemeenschap van het water en ook bijvoorbeeld de KRW-scores negatief beïnvloeden. Een ander probleem zou kunnen zijn dat de rivierkreeften tunnels/gaten graven in de oevers, die daardoor instabiel kunnen worden.

In het tweede veldexperiment is onderzocht welke effecten wegvangen heeft op de populatieomvang. De vangsten in het afgesloten proefvak bleken in de loop van de vangperiode af te nemen; aan het einde was de vangst per dag met tweederde afgenomen. Maar dit zelfde verschijnsel werd buiten het proefvak ook waargenomen. Ook daar nam de vangst van kreeften af, dus conclusies zijn niet eenduidig.

Naast het bestrijden van de kreeften door wegvangen is het ook mogelijk kreeften te bestrijden met predatoren (roofvis). Een combinatie van beide maatregelen maakt meer kans, maar uit de literatuur komt naar voren dat het op grote schaal wegvangen van de kreeftenpopulatie een zeer grote inspanning vergt. Dit is zelfs het geval als het gaat om een geïsoleerd water, laat staan in een open watersysteem.

Een mogelijkheid voor bestrijding van kreeften is het inzetten van een beroepsvisser, die zijn inspanningen terugverdient door de kreeften voor consumptie te verkopen. Het is dan wel belangrijk dat aan een aantal voorwaarden wordt voldaan en dat de bevissing economisch rendabel is. Het verdient aanbeveling dit idee economisch/marketingtechnisch verder uit te (laten) zoeken. Het is daarbij wel van belang in het oog te houden dat het hoofddoel de reductie van de kreeften is en niet (alleen) het optimaliseren van de oogst.

Er wordt een aantal suggesties voor vervolgonderzoek gedaan.

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	9
1.1	Aanleiding	10
1.2	Onderzoeksvragen.....	11
1.3	Leeswijzer	11
2	Gebiedsbeschrijving	12
3	Uitvoering onderzoek	14
3.1	Uitvoering bevissing en vangtuigen.....	14
3.2	Onderzoekperiode	14
3.2.1	Eerste experiment - juni	14
3.2.2	Tweede experiment – september/oktober	15
3.2.3	Methoden en bepalingen.....	15
4	Resultaten	19
4.1	Omgeving.....	19
4.2	Aanwezige soorten rivierkreeften.....	19
4.3	Aantallen en vangbaarheid.....	20
4.4	Lengte	22
4.5	Gewicht.....	23
4.6	Vervelling en voortplanting	24
4.7	Bijvangst vissen	25
4.8	Bestandschatting.....	25
4.8.1	Merk-terugvangmethode	25
4.8.2	Lesliemethode	26
5	Analyse onderzoeksvragen en discussie.....	27
5.1	Omgeving.....	27
5.2	Voorkomen soorten exotische rivierkreeften in stadswateren Gouda	27
5.3	Vangbaarheid van de kreeften en bijvangsten	28
5.4	Kennis en informatie over het voorkomen van rivierkreeften in Goudse stadswateren.....	29
5.5	Schatting van de biomassa	30
5.6	Bestrijding rivierkreeften	32
5.7	Autonome ontwikkeling	32
5.8	Conclusies	33
6	Mogelijke maatregelen en vervolgonderzoek	34
6.1	Mogelijke maatregelen	34
6.2	Suggesties voor vervolgonderzoek.....	36
	Dankwoord	38
	Literatuur	39
	Bijlagen	41

1 Inleiding

Van oorsprong is in Nederland de gewone of Europese rivierkreeft (*Astacus astacus*) inheems. Deze soort kwam tot omstreeks 1900 wijd verspreid voor in stromende wateren in met name het oosten en zuiden van Nederland (Adema, 1989). Daarna is het snel bergafwaarts gegaan met deze soort, niet alleen in Nederland maar in heel Europa. Dit werd primair veroorzaakt door de kreeftenpest, een ziekte die wordt veroorzaakt door een schimmel. Door deze ziekte werden in korte tijd hele populaties uitgeroeid. Ook andere factoren zoals waterverontreiniging en het verdwijnen van specifieke habitat zullen deels verantwoordelijk zijn geweest voor de achteruitgang van de inheemse rivierkreeft. Na 1984 werd de gewone rivierkreeft in Nederland alleen nog waargenomen in het stroomgebied van de Roozendaalse beek en het Landgoed Warnsborn bij Arnhem (Timmermans et al., 2003). In een onderzoek in 1992 werd de soort niet meer aangetroffen in de Roozendaalse beek (Riemersma & Van der Spiegel, 1992). In 2002 is de soort alleen nog in de schaatsvijver op Landgoed Warnsborn aangetroffen (Niewold, 2003 in Timmermans et al., 2003).

Kreeftenpest

De kreeftenpest is een zeer besmettelijke en dodelijke infectieziekte die wordt veroorzaakt door de schimmel *Aphanomyces astaci*. De schimmel kan zich gemakkelijk via sporen verspreiden. De ziekteverschijnselen zijn: zeer onrustig gedrag, omvallen, verlies van poten en scharen, activiteit gedurende de dag (normaal zijn de dieren vooral 's nachts actief) en na 9 - 15 dagen sterfte.

Geen van de Europese rivierkreeften is bestand tegen de ziekte, in tegenstelling tot de soorten uit Noord-Amerika, die vaak wel drager zijn maar niet aan de ziekte dood gaan.

De gewone rivierkreeft was destijds geliefd voor de consumptie. Om ten tijde van de achteruitgang de vangstverminderingen te compenseren, werd aan het einde van de 19^e eeuw in Duitsland de gevlekte Amerikaanse rivierkreeft (*Orconectus limosus*) geïntroduceerd. Deze uitzettingen hebben ertoe geleid dat deze soort vanaf 1968 ook in Nederland wordt aangetroffen. Vanaf de jaren 1970 heeft de soort zich over heel Nederland verspreid. Sinds de jaren 1970 tot nu is het aantal soorten en individuen van exotische rivierkreeften sterk toegenomen (Timmermans, et al., 2003; Soes & van Eekelen, 2006).

Exotische rivierkreeften worden vaak onder het kopje invasieve exoten geschaard; de begrippen exoot en invasieve exoot worden in de literatuur op uiteenlopende wijze gebruikt. In dit rapport worden de volgende definities gehanteerd: een exoot is een soort die door menselijk toedoen buiten zijn natuurlijke areaal voorkomt. Een invasieve exoot wordt gekenmerkt door een snelle kolonisatie van geschikte habitats gecombineerd met een massale aanwezigheid, en/of door negatieve effecten op de binnengedrongen levensgemeenschap of economische

schade. Op dit moment komen in Nederland zeven exotische soorten rivierkreeften voor, zie voor een overzicht Tabel 1.1.

Tabel 1.1 **Overzicht van de in 2006 in Nederland voorkomende rivierkreeften (overgenomen uit Soes & Van Eekelen (2006)).**

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Jaar van eerste vondst	Oorspronkelijk leefgebied	Bron
Europese rivierkreeft	<i>Astacus astacus</i>	inheems	Europa	Geelen, 1978
Turkse rivierkreeft	<i>Astacus leptodactylus</i>	1977	Oost-Europa	Adema, 1982
Californische rivierkreeft	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	2004	Noord-Amerika	Knol, 2005
Gevlekte Amerikaanse rivierkreeft	<i>Orconectes limosus</i>	1968	Noord-Amerika	Geelen, 1978
Geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft	<i>Orconectes virilis</i>	2004	Noord-Amerika	www.kreeftengarnalen.nl; C. Lukhaup, mond. med
Rode Amerikaanse rivierkreeft	<i>Procambarus clarkii</i>	1985	Noord-Amerika	Adema, 1989
-	<i>Procambarus acutus/zonangulus</i>	2005	Noord-Amerika	eigen waarneming
Marmerkreeft	<i>Procambarus sp.</i>	2004	niet bekend, vermoedelijk Noord- of Zuid-Amerika	www.kreeftengarnalen.nl; R. Lipmann, mond. med.

N.B. *Procambarus acutus/zonangulus* wordt nu de gestreepte Amerikaanse rivierkreeft genoemd

De toename van exotische rivierkreeften wordt in toenemende mate als een probleem ervaren door o.a. sportvisser. De indruk bestaat dat de populatie rivierkreeften explosief gegroeid is en dat de dieren lokaal en regionaal verantwoordelijk zijn voor een achteruitgang van de visstand, de vegetatie, en het doorzicht van wateren.

1.1 Aanleiding

Directe aanleiding voor dit onderzoek zijn klachten van de Goudse Hengelaarsvereniging "Viswaterpachting" (verder aangeduid als Goudse VWP). Volgens berichten worden de wateren in dit gebied leeg- en kaal-gevreten en lopen de kreeften over straat. Dit probleem speelt al een aantal jaren en is ook beschreven in het Visstandbeheerplan Goudse Stadswateren 2005 - 2015 (Wijmans *et al.*, 2004).

De hengelsportvereniging heeft bij de Gemeente Gouda en het Hoogheemraadschap van Rijnland het kreeftenprobleem aangekaart en verzocht om ondersteuning. Vooralsnog zien gemeente en hoogheemraadschap het nog niet als een groot probleem, mede gelet op het geringe aantal klachten dat bij hen is gemeld. Wel is de Gemeente Gouda geïnteresseerd in het onderzoek naar de omvang van het probleem. Daarom heeft zij haar medewerking verleend bij het verkrijgen van vergunning voor het plaatsen van fuiken in de watergangen van de wijken Bloemendaal en Plaswijck.

De Goudse VWP heeft Sportvisserij Nederland gevraagd om ondersteuning bij het in kaart brengen van het kreeftenprobleem in Gouda. Hierbij is de samenwerking gezocht met beroepsvisser J. van der Laan uit Reeuwijk.

1.2 Onderzoeksvragen

De onderzoeksvragen zijn:

- Welke soorten exotische rivierkreeften komen voor in Gouda?
- Zijn ze goed vangbaar en hoe is het met de bijvangsten?
- Welke kennis en informatie kan worden verzameld over het voorkomen van rivierkreeften in deze stadswateren (lengte, gewicht, verhouding mannetjes/vrouwtjes, voortplanting, vervelling)?
- Kan er een (globale)schatting gemaakt worden van de biomassa?
- Wat zijn de effecten op de omgeving?
- Zijn de kreeften te bestrijden door wegvangen?
- Zijn er andere oplossingen en/of maatregelen te bedenken?
- Kunnen de rivierkreeften economisch benut worden?
- Welke kennisleemtes zijn er?

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt het onderzoeksgebied beschreven. In hoofdstuk 3 beschrijft de methode en de uitvoering van het onderzoek. In hoofdstuk 4 worden de resultaten van het veldonderzoek beschreven.

In hoofdstuk 5 volgt een analyse van de resultaten aan de hand van de onderzoeksvragen. Hoofdstuk 6 sluit af met mogelijke maatregelen en suggesties voor vervolgonderzoek.

2 Gebiedsbeschrijving

In overleg met de Goudse VWP is gekozen om het onderzoek uit te voeren in de singels in de wijken Plaswijck en Bloemendaal in Gouda. Beide wijken liggen in Polder Bloemendaal en dateren uit de jaren 1960. De voornaamste functies van de singels zijn het opvangen en afvoeren van afval- en regenwater. In het huidige groen- en waterbeleid in de stad besteedt men steeds meer aandacht aan de recreatieve functie van de singels, waaronder het sportvisserijgebruik.



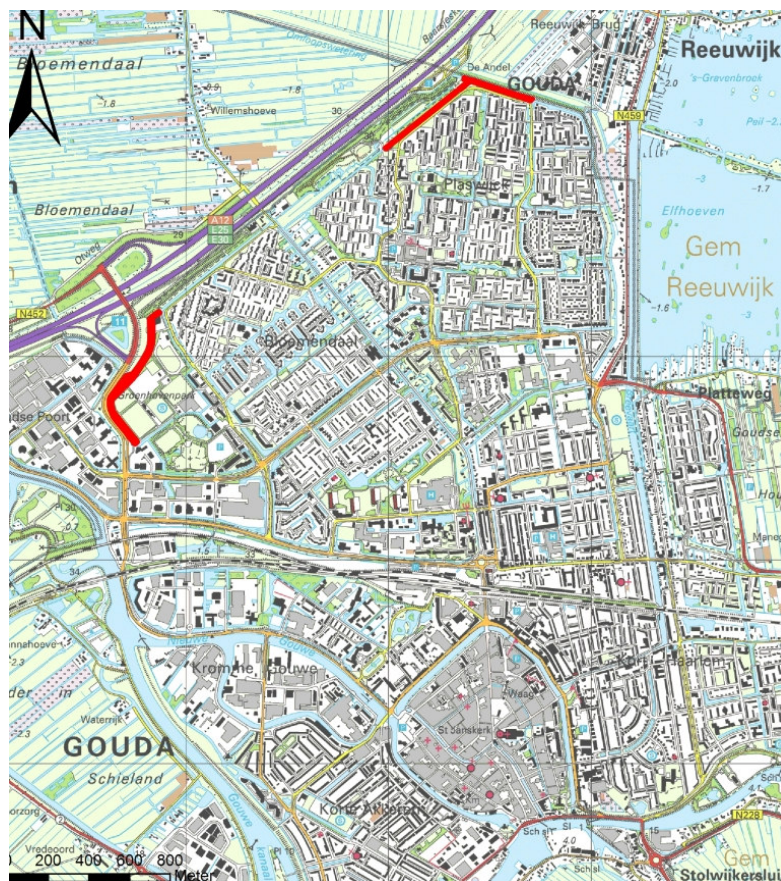
Sierwateren van Plaswijck (links) en Bloemendaal (rechts)(foto's: Sportvisserij Nederland).

Plaswijck

In de wijk Plaswijck ligt een sierwater langs de Plaswijckweg met een breedte van ca. 10 meter. Het staat in open verbinding met de andere sierwateren in de polder Bloemendaal. Het totale wateroppervlakte in Plaswijck is 18,6 ha. De lengte van het in juni beviste traject is ca. 500 m. In het tweede experiment is een gedeelte van de singel langs de Plaswijckweg afgezet en bevist. Het proefvak dat is afgezet heeft een lengte van ongeveer 160 meter en een breedte van 9,5 tot 10 meter.

Bloemendaal

De singel langs de Goudse Poort in Bloemendaal is ca. 20 meter breed. Het totale wateroppervlakte in Bloemendaal is 30,6 ha. De lengte van het in juni beviste traject is ca. 250 m.



Topografische ondergrond: © Topografische Dienst, Emmen

Figuur 2.1 **Ligging van de singels in de wijken Plaswijck (rood gearceerde gebied noordoostzijde) en Bloemendaal (westzijde rood gearceerde gebied) in Gouda.**

Visrecht en visserij

Het volledige visrecht in de wijken Plaswijck en Bloemendaal wordt gehuurd door de Goudse VWP. De vereniging heeft beroepsvisser J. van der Laan schriftelijke toestemming verleend om gedurende de onderzoeksperiode met kleine fuiken op kreeften te vissen. Deze fuiken zijn specifiek geconstrueerd om rivierkreeften mee te vangen, maar bijvangst van vis is niet uitgesloten. Bijgevangen vis wordt direct bij het legen van de fuiken teruggezet. De kreeften worden door dhr. Van der Laan afgevoerd voor de handel.

Waterbeheerder

De stadswateren van Gouda liggen in het beheergebied van Hoogheemraadschap van Rijnland.

Waterhuishouding

Het gehele deelgebied Polder Bloemendaal heeft een waterpeil van NAP - 2,20 m. In dit deelgebied wordt water ingelaten vanuit de Breevaart. Waterafvoer vindt plaats richting het landelijk gebied ten noorden van de A12, via een aantal stuwen in de Gouwe.

3 Uitvoering onderzoek

3.1 Uitvoering bevissing en vangtuigen

In de twee onderzoeksperioden (in juni en september/oktober) is gevestig met kleine fuiken van polyethyleen. De lengte van de gebruikte fuiken is drie meter, de lengte van de vleugel is 1,5 meter en de invanghoogte 80 cm. De keel is zo aangepast dat deze open staat, waardoor de kreeften beter kunnen passeren. De (gestrekte) maaswijdte is 26 mm, de dikte van de lijn is 9 mm en van de kub (het vanggedeelte) 12 mm. Over het algemeen werden enkele fuiken gebruikt. Daarnaast zijn dubbele fuiken gebruikt (twee fuiken verbonden door één vleugel van drie meter), deze worden in het rapport gerekend als twee (enkele) fuiken. De fuiken werden niet beaasd en zijn elke twee tot drie dagen in de ochtend geleegd. Het zetten en legen van de fuiken is uitgevoerd door dhr. Van der Laan, daarbij geassisteerd door een vrijwilliger van de Goudse VWP en/of een medewerker van Sportvisserij Nederland.

3.2 Onderzoeksperiode

De onderzoeksperiode bestond uit twee delen: het eerste gedurende twee weken in juni en het tweede gedurende drie weken in september/oktober 2009.

3.2.1 Eerste experiment - juni

In het eerste experiment (15-26 juni 2009) heeft het onderzoek zich gericht op de volgende vragen:

- Welke soorten exotische rivierkreeften komen voor in Gouda?
- Zijn ze goed vangbaar en hoe groot zijn de bijvangsten?
- Welke kennis en informatie kan worden verzameld over de populatiekenmerken van rivierkreeften in deze stadswateren (aantallen, lengte, gewicht, verhouding mannetjes/vrouwtjes)
- Wat zijn de effecten op de omgeving (bijv. waterkwaliteit, watervegetatie, gaten in de oever)?

In de woonwijken Bloemendaal en Plaswijck zijn over een traject van 200 meter zeven fuiken (vijf enkele fuiken en één dubbele schietfuik) geplaatst (zie figuur 1). Deze werden dagelijks geleegd. De vangsten werden overgebracht in één of meerdere teilen. Daarna werden kreeften geteld en het aantal mannetjes en vrouwtjes bepaald. Tweemaal werden ook gewichten (gram) en lengte (cm) van de gevangen kreeften bepaald. Om de lengte van de kreeft te bepalen werd een kreeft plat neergelegd en werd de lengte van het begin van de snuit tot het einde van het achterlijf gemeten. Na de bepalingen werden de gevangen kreeften afgevoerd voor de handel.

3.2.2 Tweede experiment – september/oktober

In het tweede experiment (14 september – 7 oktober 2009) heeft het onderzoek zich gericht op de volgende vragen:

- Zijn de rivierkreeften in deze periode goed vangbaar en hoe groot zijn de bijvangsten?
- Welke (aanvullende) kennis en informatie kan worden verzameld over het voorkomen van rivierkreeften in deze stadswateren (lengte, gewicht, verhouding mannetjes/vrouwtjes, voortplanting, vervelling)?
- Kan er een schatting gemaakt worden van de dichtheid aan rivierkreeften?
- Zijn de rivierkreeften te bestrijden?

Dit experiment werd uit gevoerd in de eerder beschreven singel in Plaswijck. De uitvoering wordt in de volgende paragrafen beschreven.

3.2.3 Methoden en bepalingen

Lengte en gewicht

Op een aantal dagen is van een aantal kreeften de lengte gemeten. Hierbij is gemeten van de punt van de snuit (rostrum) tot het uiteinde van de staart (telson). Van een aantal exemplaren werd het (vers)gewicht bepaald.

Geslachtsonderscheid

Het aantal vrouwtjes en mannetjes werd apart geteld. Deze zijn als volgt te onderscheiden:

- Mannetjes hebben op de buikzijde tussen het 3^e, 4^e en 5^e paar poten een penisachtige structuur (zie onderstaande foto links);
- Vrouwtjes hebben een opening (annulus ventralis), een sperma-reservoir, op de buikzijde tussen het 4^e en 5^e paar poten (zie onderstaande foto rechts).



Links: een mannetje (van de rode Amerikaanse rivierkreeft); rechts een vrouwtje (van de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft)(foto's: Sportvisserij Nederland).

Dichtheidsschatting rivierkreeften

In het tweede experiment is een schatting van de populatieomvang gedaan met behulp van twee methoden: de merk-terugvang methode ofwel Petersen methode en de Lesliemethode ofwel depletiemethode. De methoden worden hieronder toegelicht. De dichtheid aan kreeften wordt uitgedrukt in aantal/m² of kilo/ha.

Bestandschatting met de merk-terugvangmethode of Petersen methode

(Lockwood & Schneider, 2000). Bij de merk-terugvang methode wordt een deel van de aanwezige kreeftenpopulatie in een water gevangen, gemerkt en weer teruggezet (de merkvangst). Na enkele dagen wordt een deel van de kreeftenpopulatie in het hetzelfde water teruggevangen (de terugvangst). Met het percentage gemerkte kreeften in de terugvangst kan de totale populatiegrootte worden berekend. Er wordt hiervoor gebruik gemaakt van de volgende vergelijking:

$$N = \frac{M \times C}{R}$$

M = aantal gemerkte kreeften

N = totale populatie

C = aantal gemerkt en ongemerkte teruggevangen kreeften

R = aantal gemerkte teruggevangen kreeften

De merk-terugvang methode kan alleen worden toegepast wanneer aan de volgende voorwaarden wordt voldaan:

- Er is geen verschil in sterfte (of vervelling) tussen de gemerkte en de ongemerkte kreeften.
- Er is geen verschil in vangbaarheid van de gemerkte en ongemerkte kreeften.
- De totale populatie in het water moet gelijk blijven (geen immigratie of emigratie).

Uitvoering merk-terugvang experiment

Tijdens het tweede veldwerkperiode is een merk-terugvang experiment uitgevoerd. In de singel in Plaswijck werd daartoe een proefvak afgezet. De lengte van het vak was 160 meter, de breedte gemiddeld 9,75 m. Het proefvak is aan weerszijden afgezet met een keurnet met loodverzwaring zodat ontsnapping / passeren door kreeften niet mogelijk geacht werd. Verdeeld over het vak werden 10 fuiken (8 enkele fuiken en één dubbele schietfuik, die gerekend werd als twee enkele fuiken) gezet; enkele meters buiten de keurnetten werd aan beide zijden van het proefvak werd een controlefuik geplaatst.

De kreeften werden gemerkt met watervast papier bevestigd met 2-secondenlijm. Deze methode was van tevoren op kleine schaal uitgetest – zie Bijlage III.

Bij aanvang van het experiment (dag 0) zijn 200 mannetjes en 200 vrouwtjes gemerkt. Elke kreeft kreeg een uniek nummer. Voor het merken zijn kreeften gebruikt die gedurende de drie dagen ervoor werden gevangen in het gebied van het proefvak (vóór plaatsing van de keer-

netten). Na het merken werden de kreeften zoveel mogelijk *random* door het proefvak teruggezet.

Na dag 0 werden de fuiken binnen en buiten het proefvak iedere twee of drie dagen gelicht; de vangstgegevens werden genoteerd op formulieren (man/vrouw, lengte, gewicht, wel/niet gemerkt).

Met het terugvangen van de kreeften is een aantal dagen doorgegaan met als doel een goed beeld te verkrijgen van de totale populatie; er dient een redelijk aantal gemerkte kreeften te worden teruggevangen om een betrouwbare schatting te kunnen maken.

Bestrijding van rivierkreeften en Lesliemethode

Na vangst werden de gemerkte kreeften teruggezet buiten het proefvak (om eventueel later nog hun gedrag te kunnen volgen). De niet gemerkte kreeften zijn afgevoerd. Er is een tijdlang met fuiken doorgevist in het proefvak om te kijken of het mogelijk was het proefvak leeg te vissen voor wat betreft kreeften. Dit zou te zien moeten zijn in de afname van de fuikvangsten naar (ongeveer) nul.

Deze gegevens zijn tevens gebruikt om een bestandsschatting met de Lesliemethode uit te voeren.

Bestandsschatting met de Lesliemethode of depletiemethode

(Leslie & Davis, 1939). Bij deze methode wordt het bestand op een water geschat door de (cumulatieve) vangst en de vangstinspanning met elkaar te vergelijken.

Bij deze methode wordt uitgegaan van de aanname dat de vangst per eenheid van inspanning evenredig is aan de aanwezige bestandsomvang. Dit kan alleen wanneer cumulatief minimaal ca 40% van het bestand in het water wordt gevangen, dus alleen op een relatief klein water. Door een aantal bemonsteringen na elkaar zou de vangst een afname in per eenheid van vangstinspanning moeten vertonen.

Bij de Lesliemethode wordt gebruik gemaakt van de volgende vergelijking:

$$C/f = q (N-K)$$

Waarbij C = vangst (catch), f = vangstinspanning (fishery-effort), q = vangbaarheidscoëfficiënt, N = populatiegrootte, K = cumulatieve vangst.

Hiermee is de populatiegrootte af te leiden; als de vangst per vangst-eenheid 0 wordt (dus waar de lijn de y-as snijdt), is de cumulatieve vangst even groot als de populatiegrootte (K=N).

Voorwaarden voor de voor toepassing van deze methode zijn:

- De visserij moet een merkbare invloed hebben op de populatie omvang (minstens ca. 40% van het bestand moet worden afgevist).
- De dieren moeten (redelijk) homogeen ruimtelijk verdeeld zijn.
- De vangbaarheid van de kreeften moet constant zijn.
- De totale populatie in het water moet gelijk blijven (geen immigratie of emigratie).



Het proefvak werd afgezet met keurnetten, verzwaard met lood (foto: Sportvisserij Nederland).



De fuiken die werden gebruikt (foto: Sportvisserij Nederland).

4 Resultaten

4.1 Omgeving

Plaswijck

De taludhelling bij de singel langs de Plaswijckweg is matig tot steil. De gemiddelde diepte was ca. 1 m. De maximale diepte is ca. 1,5 m. De bodem bestaat uit veen met op de bodem een baggerlaag met een dikte tot 40 cm. Het doorzicht was in juni ca. 80 tot 120 cm en in september ca. 30 cm. De bedekking met waterplanten 0-5%. De vegetatie bestond uit oeverplanten. Er zijn geen onderwaterplanten aangetroffen.

Bloemendaal

De taludhelling bij de singel langs de Goudse Poort is matig tot steil. De gemiddelde diepte is ca. 80 cm en de maximale diepte ca. 1,5 tot 2 m. De bodem bestaat uit zand en veen met op de bodem een baggerlaag met een dikte tot 20 cm.

Het doorzicht was tot op de bodem en de bedekking met waterplanten 5-10%. De vegetatie bestond uit drijfbladplanten, oeverplanten en een kleine deel (2-3% bedekking) onderwaterplanten.

4.2 Aanwezige soorten rivierkreeften

Op alle dagen dat de fuiken zijn gelicht, waren er rivierkreeften aanwezig in de fuiken. De kreeften zijn gedetermineerd met behulp van de determinatiesleutels van Souty-Grosset *et al.* (2006) en de Stichting EIS (2008).

Op één exemplaar na, waren alle gevangen kreeften van de soort *Procambarus clarkii* of rode Amerikaanse rivierkreeft. Op 22 juni werd in Bloemendaal één exemplaar van de geknobbeld Amerikaanse rivierkreeft (*Orconectus virilis*) aangetroffen (6 cm).

De rode Amerikaanse rivierkreeft lijkt veel op de gevlekte en geknobbeld Amerikaanse rivierkreeft. De rode Amerikaanse rivierkreeft kan van genoemde soorten worden onderscheiden door:

- de ruwe carapax (deze is bij de geknobbeld Amerikaanse rivierkreeft glad en bij de gevlekte redelijk glad);
- het ontbreken van stekeltjes op de zijkant van het rugschild (deze heeft de gevlekte Amerikaanse rivierkreeft wel);
- een vrij egaal rood achterlijf (dit is gevlekt bij de gevlekte Amerikaanse rivierkreeft);
- (donker)rode scharen met lichtrode knobbels (de geknobbeld heeft groenbruine scharen met opvallende witgele knobbels, de gevlekte heeft bruinzwarte scharen met een oranje punt en een zwart bandje daarachter).



Rode Amerikaanse rivierkreeft (foto: Sportvisserij Nederland).

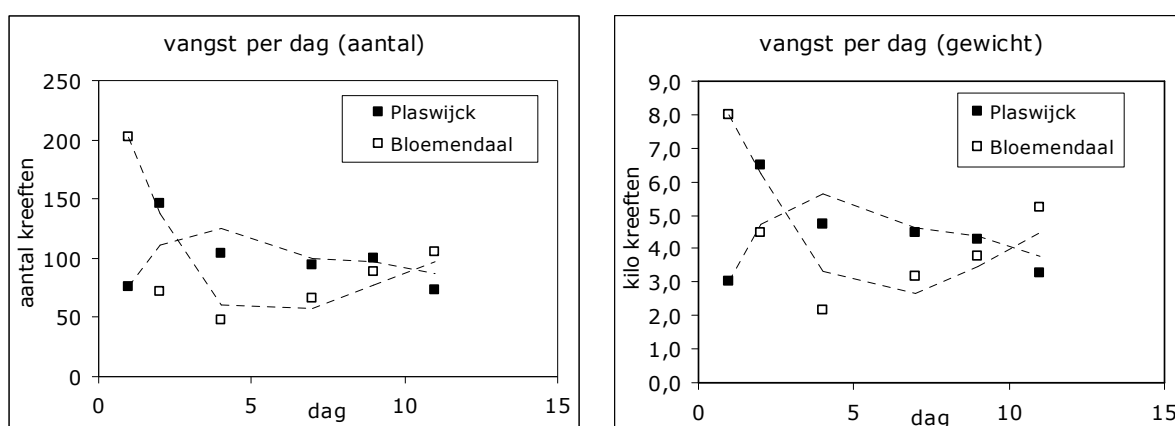
Geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft (foto: Sportvisserij Nederland).

In Bijlage II wordt een beknopt ecologisch profiel van de rode Amerikaanse rivierkreeft beschreven.

4.3 Aantallen en vangbaarheid

1e experiment

In Figuur 4.1 zijn de vangsten per dag in aantallen en gewichten in beide wijken weergegeven. Dagelijks zijn in beide wijken bijna 100 kreeften per dag (ca. vier kilo per dag) gevangen. Hoewel de kreeften steeds werden afgevoerd, is geen duidelijke afname van de vangsten te zien. Opvallend is dat op dag 1 de vangsten in Plaswijck in vergelijking met de volgende dagen hoog zijn. In Plaswijck zijn in totaal in 11 dagen met zeven fuiken ca. 1060 rode Amerikaanse rivierkreeften gevangen (ca. 48 kilo). In Bloemendaal zijn in 11 dagen met zeven fuiken ca. 960 rode Amerikaanse rivierkreeften gevangen (ca. 44 kilo).



Figuur 4.1 Vangsten per dag in Plaswijck en Bloemendaal gedurende het eerste experiment; links aantal, rechts gewicht.

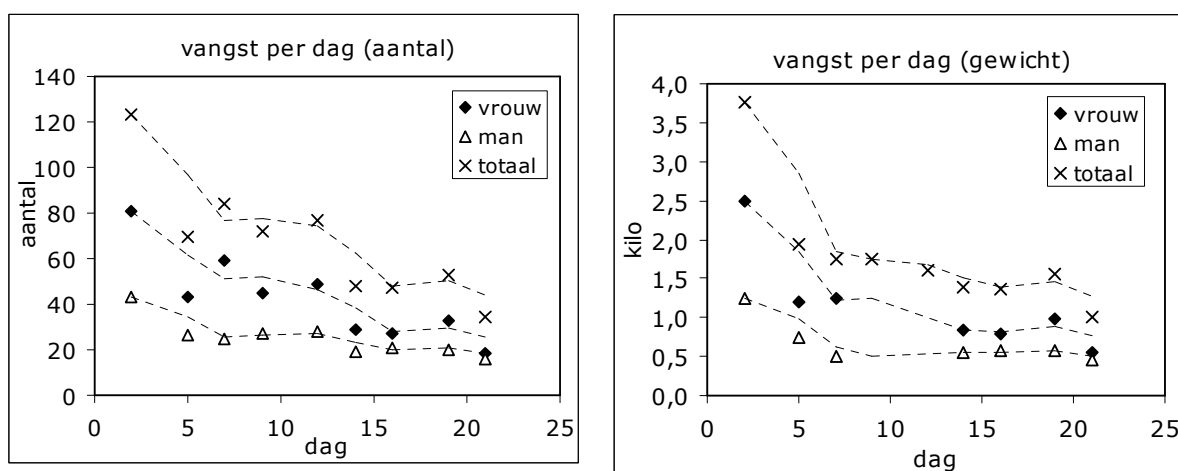
De wateren werden in dit eerste experiment niet kwantitatief bevist of volledig afgevist, dus een dichtheidsschatting is niet goed mogelijk.

2e experiment

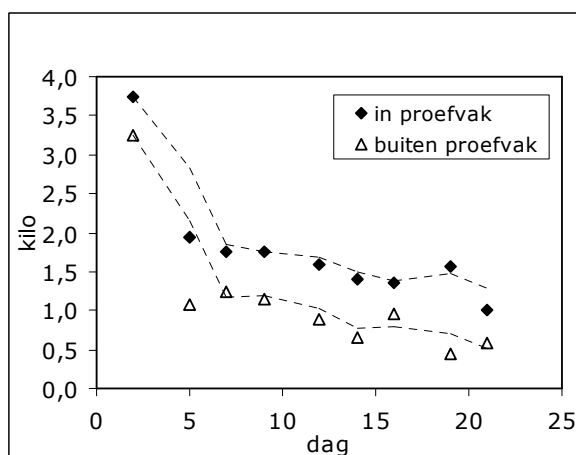
In de tweede periode werden in Plaswijck totaal ca. 3200 rode Amerikaanse rivierkreeften (ca. 100 kilo) gevangen.

In Figuur 4.2 zijn de vangsten per dag in het tweede experiment in het proefvak in Plaswijck weergegeven. Zowel in aantal als gewicht is een afname te zien in de tijd. In Figuur 4.3 is echter te zien dat niet alleen in het proefvak maar ook buiten het proefvak de vangsten (in gelijke mate) afnamen.

In totaal zijn in beide experimenten ca. 5200 kreeften gevangen. Per fuik werden per etmaal gemiddeld ongeveer 12 kreeften gevangen.



Figuur 4.2 Vangsten per dag in Plaswijck gedurende het tweede experiment; links aantal, rechts gewicht.



Figuur 4.3 Vangsten per dag in Plaswijck gedurende het tweede experiment in en buiten het proefvak.

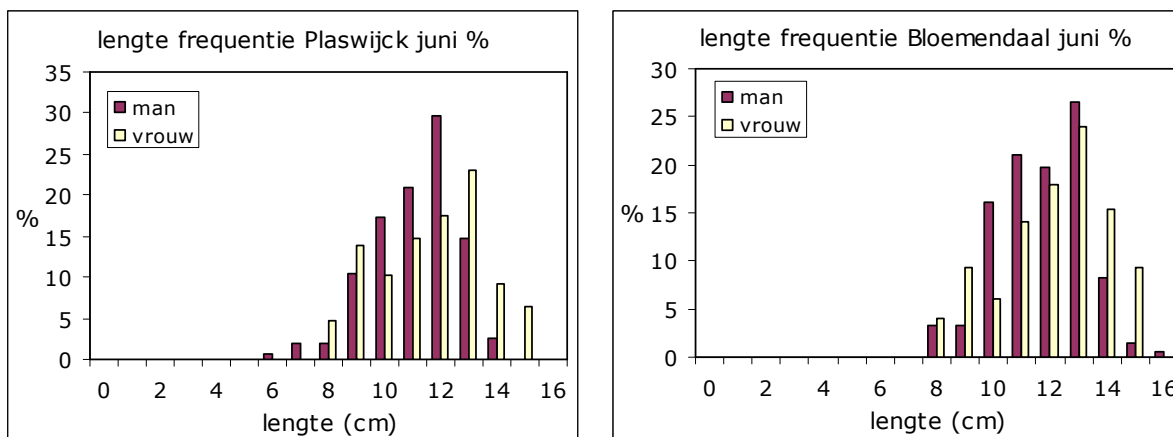
Verhouding mannetjes en vrouwtjes

Er was tussen de twee experimenten een groot verschil in de verhouding mannetjes en vrouwtjes die werden gevangen (zie Figuur 4.2).

In het eerste experiment (juni) werden steeds meer mannetjes dan vrouwtjes gevangen. De gemiddelde man : vrouw ratio in de vangst was voor Plaswijk 1,2 en voor Bloemendaal 1,4. In het tweede experiment werden steeds meer vrouwtjes dan mannetjes gevangen en was de man : vrouw ratio 0,5.

Het is onbekend waardoor dit verschil wordt veroorzaakt. Uit de literatuur is bekend dat de sex ratio meestal 1 : 1 is, behalve in Zuid-Europa waar het aantal vrouwtjes vaak hoger is dan het aantal mannetjes.

4.4 Lengte



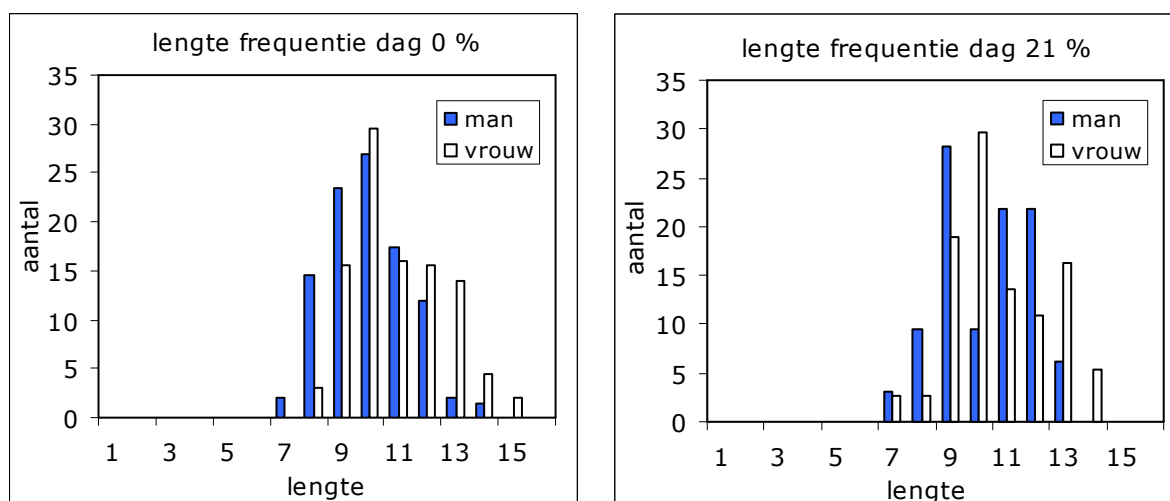
Figuur 4.4 Lengte-verdeling van de kreeften gevangen gedurende het eerste experiment, uitgedrukt in procent. Links: Plaswijk, rechts: Bloemendaal.

1^e experiment

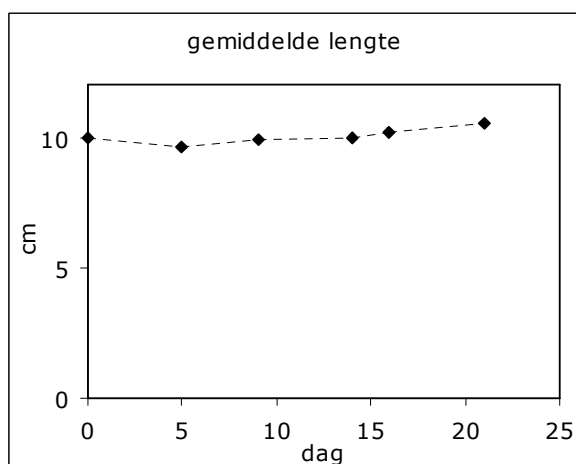
Tijdens twee dagen is van een aantal gevangen kreeften de lengte gemeten. In Figuur 4.4 is de percentuele lengteverdeling van de gevangen kreeften weergegeven. De gevangen kreeften waren 6 tot 16 cm lang; de gemiddelde lengte is 11 tot 12 cm. Er is nauwelijks of geen verschil tussen de mannetjes en de vrouwtjes en tussen de twee proefgebieden.

2^e experiment

In de het tweede experiment is op vier dagen van een aantal gevangen kreeften de lengte gemeten. In Figuur 4.5 is de percentuele lengteverdeling van de gevangen kreeften weergegeven. De gevangen kreeften waren 7 tot 15 cm lang; de gemiddelde lengte was rond de 10 cm. Er is nauwelijks of geen verschil in gemiddelde lengte tussen de mannetjes en de vrouwtjes. De gemiddelde lengte van de kreeften bleef ook ongeveer gelijk gedurende het experiment (zie Figuur 4.6).



Figuur 4.5 Lengteverdeling van de kreeften gevangen tijdens het tweede experiment (september/oktober), uitgedrukt in procent.



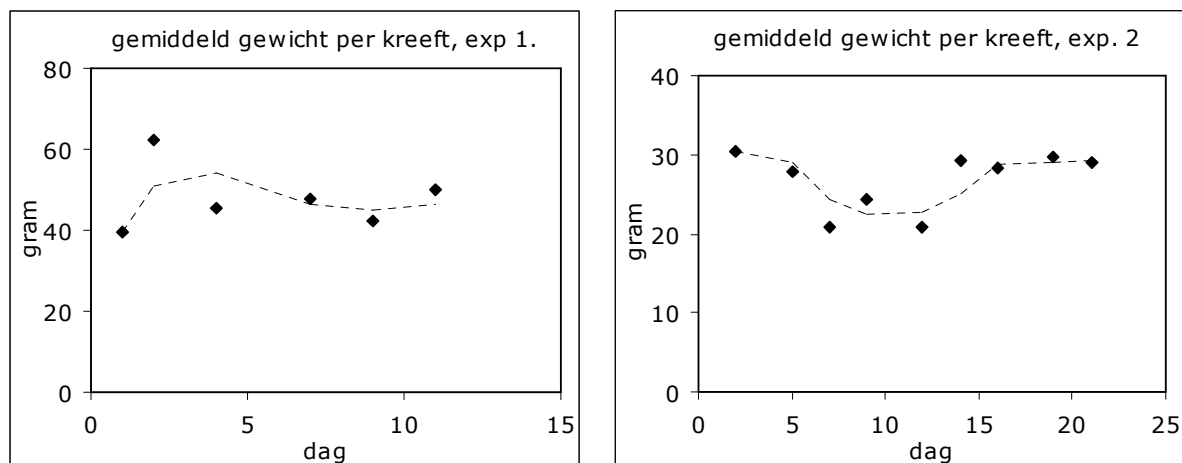
Figuur 4.6 Gemiddelde lengte per kreeft gedurende het onderzoek in het tweede experiment.

De gemiddelde lengte van de gevangen kreeften was in de periode september/oktober ca. 1,9 cm minder dan in juni.

4.5 Gewicht

In Figuur 4.7 is het gemiddelde gewicht per kreeft gedurende het experiment weergegeven. In beide onderzoeken blijft het gewicht per kreeft ongeveer gelijk. Het is in dit onderzoek dus niet zo dat de grootste kreeften het eerst weggevisht worden.

Opvallend is dat de kreeften in juni gemiddeld meer dan anderhalf maal zwaarder zijn dan in het najaar: in het eerste experiment gemiddeld ca. 46 gram en tweede experiment gemiddeld ca. 27 gram.



Figuur 4.7 Gemiddeld gewicht per kreeft gedurende het onderzoek, links 1^e experiment, rechts 2^e experiment (kreeften in het proefvak). De stippellijnen geven een zwevend gemiddelde aan..

4.6 Vervelling en voortplanting

Tijdens de eerste veldwerkperiode in juni is geen vervelling waargenomen bij de gevangen kreeften en er werden geen vrouwtjes met eitjes of juvenielen gevonden.

In de tweede periode (september/oktober) was dit anders: hier werden wel vervelde dieren aangetroffen. Dit was zichtbaar doordat deze kreeft een groenige, zachte(re) schaal hadden. Op dag 14 en dag 16 van de proef zijn vervelde en niet vervelde kreeften geteld en daarbij bleek dat bijna de helft recent verveld was. Voor wat betreft de voortplanting: er werden in deze periode in totaal circa 15 vrouwtjes met eieren en/of jongen geteld.

Tabel 4.1 Bijvangst van vissen in de fuiken in juni en september/oktober. 0+ = eerste levensjaar, 1+ = tweede levensjaar.

	1 ^e experiment	2 ^e experiment
soort	aantal	aantal
aal (rode)	2	0
aal (schier)	1	6
baars 0+	ca. 50	ca. 75
baars ≥1+	5	9
blankvoorn (vnl. 0+ en 1+)	ca. 50	ca. 25
brasem	ca. 5	ca. 15
giebel	0	1
karper	1	0
kolblei	ca. 10	ca. 15
pos	ca. 5	2
ruisvoorn	ca. 10	ca. 15
snoek 0+	1	2
zeelt	23	ca. 5

4.7 Bijvangst vissen

De totale bijvangst aan vissen is weergegeven in Tabel 4.1. Er was weinig schade aan de gevangen vissen.

Daarnaast werden negen wolhandkrabben, een muskusrat en een aalscholver in de fuiken gevangen.

4.8 Bestandschatting

4.8.1 Merk-terugvangmethode

In het tweede experiment is een schatting van de kreeftendichtheid in Plaswijck met behulp van merken en terugvangen gedaan.

Er zijn twee berekeningen uitgevoerd: de eerste met de terugvangsten van (alleen) dag 2, de tweede met de terugvangsten van dag 2 en dag 5 samen.

Op dag 0 werden 400 kreeften gemerkt, op dag 2 werden 279 kreeften teruggevangen in het proefvak, waarvan 32 gemerkt.

De populatieomvang (het bestand) is berekend met de vergelijking (zie ook 3.2.2):

$$N = \frac{M \times C}{R} = \frac{400 \times (32 + 247)}{32}$$

N komt hiermee op 3590. Het oppervlak van het proefvak bedraagt 1560 m². De dichtheid komt dus neer op 2,2 kreeften/m² of 22.400 kreeften per ha. Het gemiddelde gewicht van de kreeften bedraagt 27 gram. De biomassa aan kreeften komt daarmee op ca. 600 kilo per ha.

Als de terugvangsten van dag 5 ook worden meegenomen (totaal 501 kreeften teruggevangen op dag 2 + dag 5 gevangen, waarvan 45 gemerkt) komt de schatting op: N= 4550, of 2,9 kreeften/m², dat is 28.500 kreeften per ha, of 770 kilo per ha.



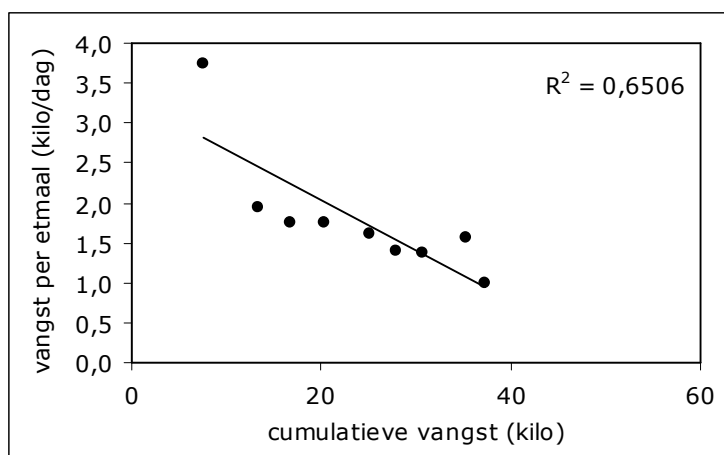
Rode Amerikaanse rivierkreeft met eitjes en jongen, gevangen in Plaswijck (16 sep.)(foto: Sportvisserij Nederland).



Juveniele rode Amerikaanse rivierkreeft (lengte ca. 1,5 cm, ± 2 maanden oud) (foto: Sportvisserij Nederland).

4.8.2 Lesliemethode

Tijdens het tweede experiment is ook een schatting van de kreeften-dichtheid in Plaswijck gemaakt met behulp van de Lesliemethode. In Figuur 4.8 is de vangst per dag uitgezet tegen de cumulatieve vangst. Hieruit is de populatiegrootte af te leiden; als alles gevangen is en de vangst per vangsteenheid 0 wordt (dus waar de lijn de y-as snijdt), is cumulatieve vangst even groot als de populatiegrootte ($K=N$). De biomassa (in kilo) binnen het proefvak wordt geschat op 52,4 kilo. Het oppervlak van het proefvak is 1560 m². De dichtheid aan kreeften per hectare wordt daarmee geschat op 340 kilo /ha of 9100 kreeften/ha.



Figuur 4.8 Vangst per eenheid van vangstinspanning (kilo/dag) uitgezet tegen de cumulatieve vangst. De lijn is een lineaire trendlijn, als deze lijn wordt doorgetrokken snijdt deze de Y-as bij 52,4. R^2 is een maat voor de betrouwbaarheid van de trendlijn (max. 1)).

5 Analyse onderzoeksvragen en discussie

5.1 Omgeving

Bij de milieu-inventarisatie bleek dat er weinig waterplanten groeien in de singels die onderzocht zijn: minder dan 5% bedekking in Plaswijck en 5-10% in Bloemendaal. Het doorzicht was vrij goed in juni (80-tot ≥ 100 cm (bodemzicht)). In september was het doorzicht een stuk minder – ca. 30 cm. De vraag kan worden gesteld of de geringe vegetatiebedekking en het (soms) geringe doorzicht samenhangen met het massale voorkomen van kreeften.

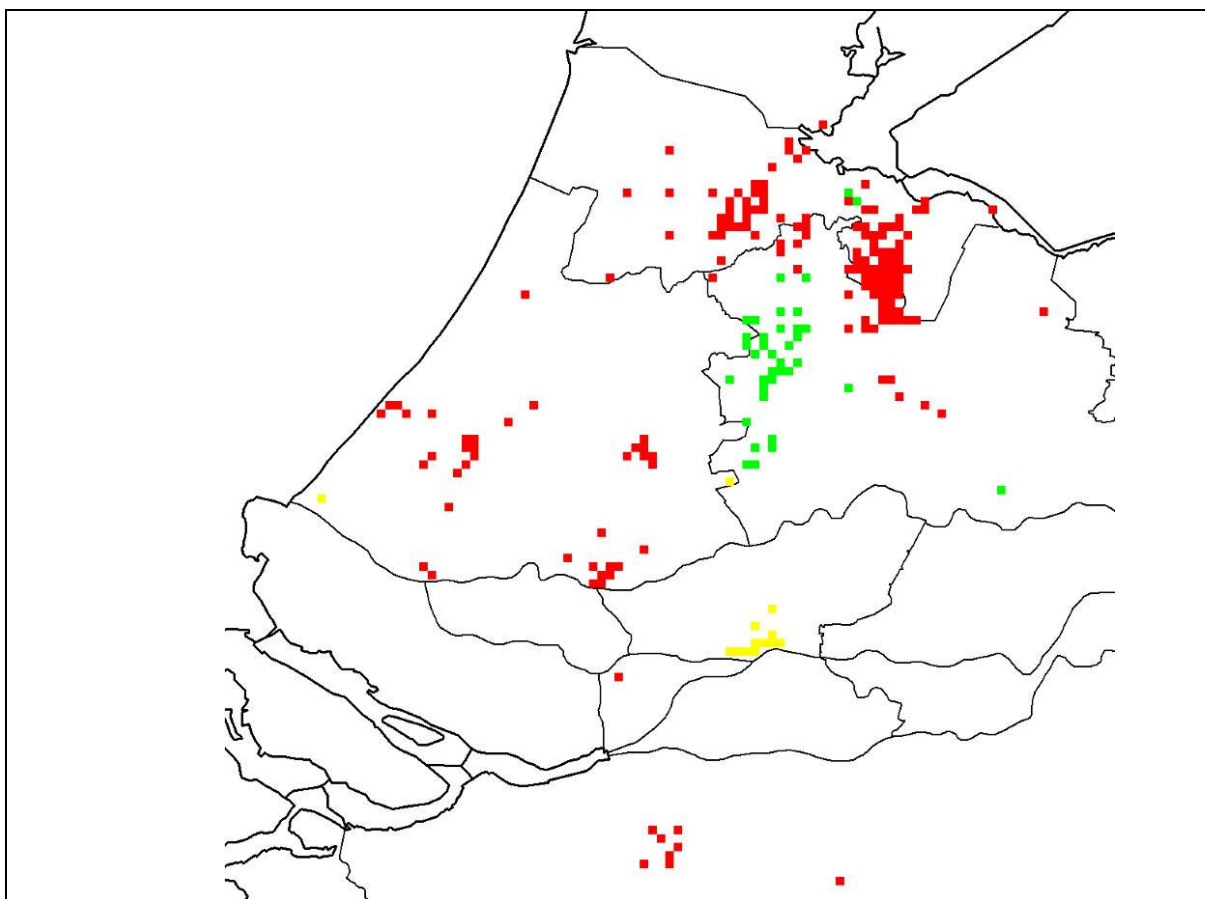
In 2004 is in dit gebied ook een milieu-inventarisatie gedaan waarbij het doorzicht en de vegetatiebedekking zijn gemeten: de vegetatiebedekking (exclusief flab) lag toen tussen de 1 en 25%, het doorzicht was 40-80 cm. In 2004 werden echter ook al veel rivierkreeften in het gebied aangetroffen. Het is dus niet mogelijk een vergelijking tussen de situatie met en zonder kreeften te maken of een oorzakelijk verband tussen het voorkomen van kreeften en effecten op doorzicht en waterplanten vast te stellen.

Uit de literatuur is bekend dat rivierkreeften ook kunnen zorgen voor ondermijning van dammen en dijken door het graven van gaten en tunnels. Het betreft een aanpassing aan het leven in extreme omstandigheden zoals tijdelijk opdrogende wateren, die hij overleeft door tunnels te graven. Of de kreeft ook graaft wanneer er geen opdroging plaatsvindt is niet bekend. Tijdens het veldwerk in Gouda zijn ook gaten in de oevers waargenomen, meestal achter beschoeiingen, boven de waterlijn.

5.2 Voorkomen soorten exotische rivierkreeften in stadswateren Gouda

In de onderzochte stadswateren van Gouda zijn bijna uitsluitend rode Amerikaanse rivierkreeften gevangen. Slechts eenmaal werd een geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft aangetroffen.

Volgens Koese (2008) worden in het zuidwesten van Nederland vier soorten exotische rivierkreeften aangetroffen. De vindplaatsen zijn weergegeven in Figuur 5.1. In de omgeving van Gouda is bijna uitsluitend de rode Amerikaanse rivierkreeft aangetroffen.



Figuur 5.1 Vindplaatsen na het jaar 2000 op kilometerhokniveau (data okt. 2009). Rood= rode Amerikaanse rivierkreeft; groen= geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft; geel= gestreepte Amerikaanse rivierkreeft. Indien vindplaatsen overlappen, dan is de dominante soort weergegeven. De overal verspreide en talrijke gevlekte Amerikaanse rivierkreeft is op deze kaart buiten beschouwing gelaten. Bron: EIS-Nederland (eis@naturalis.nl)

5.3 Vangbaarheid van de kreeften en bijvangsten

De rivierkreeften werden gevangen met kleine fuiken, welke om de twee tot drie dagen werden gelicht. Iedere keer dat de fuiken werden gelicht, zijn kreeften aangetroffen. De minimale lengte van de kreeften die werden gevangen met de fuiken bedraagt 6 cm; kreeften die kleiner zijn dan ongeveer 6 cm, kunnen waarschijnlijk ontsnappen door de mazen. Voor de fuiken is een CPUE (Catch per Unit of Effort), ofwel de vangst per eenheid van vangstinspanning, berekend. Per fuik per dag werden ca. 12 kreeften gevangen. Dit is meer dan bij het onderzoek in Wilnis met de kreeftenkooien werden gevangen (Van Emmerik & De Laak, 2008). Daar werden gemiddeld minder dan drie kreeften per kooi per dag gevangen.

Bijvangst

De totale vangsten zagen er als volgt uit:

	aantal kreeften	aantal vissen
1 ^e experiment	ca. 2000	ca. 160
2 ^e experiment	ca. 3200	ca. 170
totaal	ca. 5200	ca. 330

In aantalsprocenten bestond ca. 6% van de vangst uit vis (gewicht van de bijgevangen vis is niet bepaald). De bijvangst met de fuiken was wel iets hoger dan met kreeftenkooien (in de kooien werden 3 vissen op 1304 kreeften gevangen; Van Emmerik & De Laak, 2008).

Het overgrote gedeelte van de bijvangst bestond uit 0+ en 1+ broed (zie ook Tabel 4.1) en er waren weinige dode of beschadigde vissen bij. De bijgevangen vis werd teruggezet in hetzelfde water.

5.4 Kennis en informatie over het voorkomen van rivierkreeften in Goudse stadswateren

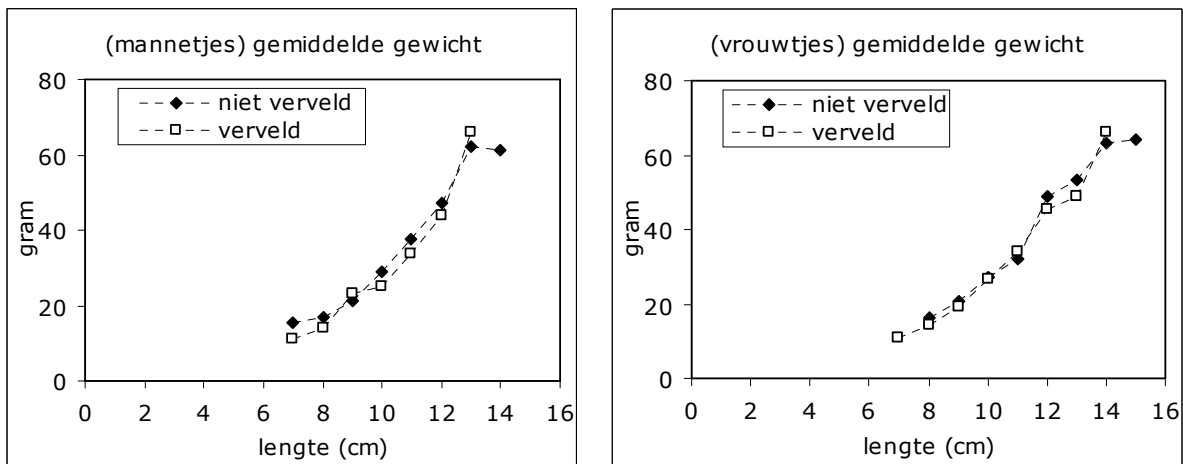
Lengte en gewicht

In juni was de gemiddelde lengte ongeveer 11 tot 12 cm, in september/oktober rond de 10 cm (lengte van punt snuit tot einde staart). Dit verschil zou als volgt verklaard kunnen worden: Het cohort van jonge/kleine kreeften die in juni nog door de mazen van de fuiken kon ontsnappen, is in de zomer gegroeid en wordt in september/oktober gevangen in de fuiken. Wanneer de lengte-frequentie verdeling van juni (Figuur 4.4) en die van september/oktober (Figuur 4.5) worden vergeleken, valt op dat in september/oktober het aandeel kreeften van 6-9 cm op het totaal inderdaad wat hoger is dan in juni. Dit lijkt genoemde verklaring te bevestigen.

De maximale lengte van de gevangen kreeften was overigens 16 cm, terwijl in de literatuur vaak een maximale lengte van 12 cm wordt genoemd (diverse referenties in Roessink *et al.*, 2009).

Het gemiddelde gewicht per kreeft was in juni gemiddeld meer dan anderhalf maal zo groot was als in het najaar (eerste experiment gemiddeld ca. 46 gram en tweede experiment gemiddeld ca. 27 gram). Mogelijke verklaringen voor deze afname van het gemiddeld gewicht zijn dezelfde als voor de afname van de gemiddelde lengte.

Daarnaast is een mogelijke verklaring dat veel kreeften gedurende het tweede experiment in vervelling waren. De oude schaal wordt dan afgeworpen, waardoor de kreeft mogelijk minder weegt. Op dag 13 en 15 werden de gewichten van vervelde en niet-vervelde kreeften apart bepaald. Hier bleek echter dat er weinig of geen verschil is in de gewichten van recent vervelde en niet-vervelde kreeften van dezelfde lengte (zie Figuur 5.2). Op deze dagen (dag 13 en dag 15) was bijna de helft van de gevangen kreeften (zowel mannetjes als vrouwtjes) verveld.



Figuur 5.2 Lengte-gewicht relatie van vervelde en niet-vervelde kreeften in het 2^e experiment (dag 13 en 15 samengevoegd), op basis van gemiddelde gewichten.

5.5 Schatting van de biomassa

De biomassa rivierkreeften is met twee methoden geschat.

- 1) Merk-terugvang methode - Op grond van deze methode is de kreeftendichtheid geschat op ca. 2,5 kreeften/m² of ca. 600-770 kilo/ha.
- 2) Lesliemethode - met behulp van de Lesliemethode wordt de biomassa geschat op 340 kilo/hectare of 1,3 kreeft/m².

Allereerst valt op dat er een behoorlijk groot verschil is tussen de schattingen met de verschillende methoden, ongeveer een factor 2. Dit verschil is niet duidelijk te verklaren. Wel kunnen een aantal zaken worden genoemd die de bestandsschattingen mogelijk minder nauwkeurig hebben gemaakt.

- Het proefvak bleek niet geheel afgesloten te zijn, waardoor kreeften tijdens het experiment konden emigreren en immigreren (met name aan de bovenzijde van de keurnetten). Dit werd geconstateerd nadat op dag 2 (voordat er gemerkte kreeften buiten het vak waren teruggezet) drie gemerkte kreeften buiten het proefvak werden teruggevangen. Het is zelfs ook voorgekomen dat enkele gemerkte kreeften die na de vangst buiten het proefvak werden losgelaten, later weer binnen het proefvak werden gesignaleerd. De indruk is echter dat de omvang van de immigratie plus emigratie gering was en geen wezenlijk effect op de aantallen in het proefvak heeft gehad.
- Tijdens het tweede experiment vonden op geringe schaal sterfte en eiproductie plaats. Op zich hoeven deze gebeurtenissen geen effect te hebben op de dichtheidsschatting, wanneer deze gebeurtenissen onder gemerkte en ongemerkte kreeften in gelijke mate voorkomen. Voor wat betreft sterfte is dit niet zeker: het merken zou een negatief effect kunnen hebben gehad op de dieren. Direct na het merken werden geen bijzonderheden waargenomen bij de gemerkte kreeften. In totaal werden vijf dode gemerkte kreeften teruggevonden, waarvan drie in

een fuik (hoeveel dode ongemerkte kreeften werden gevangen is niet bekend).

In totaal werden ca. 15 vrouwtjes met eitjes aangetroffen. Dit is minder dan 1% van het totaal aantal gevangen vrouwtjes, een zeer gering aandeel dus. Gezien de geringe omvang van de sterfte en eiproductie lijken deze geen wezenlijk effect op de uitkomsten van het experiment te hebben heeft gehad.

- Tijdens het tweede experiment vond vervelling plaats. Een toename van het aantal vervelde kreeften werd waargenomen vanaf ongeveer dag 7 van het experiment, d.w.z. na het merk-terugvang experiment dat van dag 0 tot dag 5 liep. Vervelling betekent merkverlies wat de uitkomst van de schatting zou kunnen beïnvloeden. Afgaande op de waarnemingen was het aantal vervelingen tijdens het merk-terugvang experiment echter nog zeer gering. Bij de Lesliemethode wordt geen onderscheid gemaakt tussen gemerkte en ongemerkte kreeften. Vervelling en merkverlies hebben dus geen invloed op de schatting m.b.v. van de Lesliemethode.

Bovengenoemde factoren kunnen er dus voor gezorgd hebben dat de resultaten van de bestandsschatting afwijken van de werkelijkheid. Het is aannemelijk dat de schattingen van het aantal kreeften niet heel nauwkeurig zijn. Voor een preciezer resultaat zou dit experiment een keer herhaald moeten worden. Bij voorkeur in een periode dat er geen voortplanting of vervelling is, bijvoorbeeld in het begin van de zomer.

Ook al is er een aanzienlijk verschil tussen de schattingen met beide methoden, bij beide is duidelijk dat de kreeftendichtheid in de honderden kilo's per ha loopt. Wanneer de biomassa aan kreeften wordt vergeleken met een visbiomassa van rond de 350 kilo/ha voor dergelijk water (van het een blankvoorn-brasem viswatertype) dan is de kreeftenbiomassa dus gelijk of hoger dan de visbiomassa.

De hoogste schatting van de kreeftendichtheid verschilt niet veel met de dichtheden die door Vletter (2008) worden genoemd voor de rode Amerikaanse rivierkreeft (2,9 individuen/m²) voor enkele wateren in centraal Nederland. In wateren in het buitenland worden nog hogere dichtheden aangetroffen (Roessink *et al.*, 2009).

Verondersteld wordt dat de geschatte biomassa kreeften een groot effect heeft op de omgeving. Vooral omdat een dergelijke biomassa heel veel voedsel nodig heeft. Het is bekend dat zowel waterplanten, ongewervelden, amfibieën als vissen negatieve effecten kunnen ondervinden van de rode Amerikaanse rivierkreeft. Daarnaast kunnen de kreeften door graafactiviteiten de bodem omwoelen en daarmee een effect op de helderheid en waterkwaliteit hebben (o.a. Soes & Spier, 2006; diverse refs. in Roessink *et al.*, 2009). Een negatieve impact op de levensgemeenschap van het water en ook bijvoorbeeld de KRW-scores is niet denkbeeldig (zie ook Van der Meulen *et al.*, 2009).

Een ander probleem zou kunnen zijn dat de rivierkreeften tunnels/gaten graven in de oevers, die daardoor instabiel kunnen worden.

5.6 Bestrijding rivierkreeften

Na het merken en terugvangen is in het tweede experiment onderzocht of het proefvak kon worden leeg gevist. Met als achterliggende vraag: kunnen de kreeften worden bestreden door het bestand intensief te bevissen met fuiken?

De vangsten in het afgesloten proefvak bleken in de loop van de vangperiode van ca. drie weken af te nemen tot circa een derde van de vangsten op dag 2, zowel in aantal als in gewicht. Buiten het proefvak bleken de vangsten echter ongeveer in gelijke mate af te nemen. Een duidelijk verklaring is hiervoor niet te geven. Een afname van de vangst zou verklaard kunnen worden door een afname van de watertemperatuur en de daardoor afnemende activiteit van de kreeften. Buiten het proefvak kan ook meespelen dat de kreeften voor de winter weg trekken naar diepere wateren, wat van sommige soorten rivierkreeften bekend is. Mogelijk treft ook sterfte op, bijvoorbeeld na de eiproductie. Een duidelijke conclusie over het bestrijden van de kreeften door wegvangen is op basis van dit experiment niet te trekken. Aanbevolen wordt dit bestrijdingsexperiment te herhalen, bij voorkeur in een periode dat er geen vervelling en voortplanting is.

5.7 Autonome ontwikkeling

Het is de vraag wat er gebeurt met de kreeftenpopulatie wanneer geen maatregelen genomen worden. Er zijn verschillende scenario's te bedenken:

- Het aantal rivierkreeften per oppervlak blijft de komende tijd gelijk of neemt nog verder toe; zoals in paragraaf 5.5 al is beschreven worden aanzienlijk effecten op de omgeving verwacht;
- Een patroon dat vaker gezien wordt bij (invasieve) exoten is dat aanvankelijk een enorme toename van de dichtheid te zien, die na een bepaalde periode stabiliseert of weer wat afneemt tot een lager niveau. Dit kan veroorzaakt worden doordat na verloop van tijd het voedsel opraakt. Een andere oorzaak kan zijn dat er op den duur meer predatie van kreeften gaat plaatsvinden, omdat potentiële predatoren de kreeft als prooi leren te herkennen. Het is niet duidelijk op welk punt in dit proces de kreefteninvasie zich nu bevindt; of er nog een stijgende lijn in zit of dat al een afname plaatsvindt
- Bij een strenge winter zou een groot deel van de populatie dood kunnen gaan en zal de kreeftendichtheid kortere of langere tijd omlaag gaan. Het is niet bekend wat de ondergrens van de temperatuurtolerantie van de rode Amerikaanse rivierkreeft is.

Het is op dit moment niet duidelijk wat de gevolgen zullen zijn wanneer geen maatregelen genomen worden.

5.8 Conclusies

De voorlopige conclusies aan de hand van dit onderzoek zijn:

- 1) In de onderzochte Goudse stadswateren is (nagenoeg uitsluitend) de rode Amerikaanse rivierkreeft aanwezig;
- 2) Deze rivierkreeften zijn in grote aantallen aanwezig. De biomassa wordt geschat op ca. 300-800 kg/ha, de dichtheid op 1-3 kreeften per m². Voor een preciezer beeld wordt aanbevolen het experiment te herhalen.
- 3) Een dergelijke biomassa wordt verondersteld een groot effect te hebben op de omgeving. Een negatief effect op de aquatische levensgemeenschap en (daarmee) de KRW-scores lijkt niet denkbeeldig.
- 4) De rivierkreeften zijn goed vangbaar met de gebruikte fuiken en er is een geringe bijvangst aan vissen.

6 Mogelijke maatregelen en vervolgonderzoek

6.1 Mogelijke maatregelen

Wegvangen kreeften

In dit onderzoek is een eerste experiment gedaan om de kreeften te bestrijden door wegvangen. Dit heeft nog niet tot duidelijke conclusies geleid. Wegvangen is wel een van de mogelijkheden waaraan gedacht wordt om het aantal kreeften te reduceren. Uitroeien van kreeften wordt niet als reële optie gezien, omdat de kreeften het gebied snel kunnen herkoloniseren. Alleen het terugdringen tot een aanvaardbaar laag niveau is een mogelijkheid (zie ook Soes, 2008).

Aangezien de kreeften zich snel kunnen voortplanten is het wegvangen van meer dan 70% van de volwassen kreeften per jaar (of misschien nog wel meer) een vereiste om een daadwerkelijke reductie te krijgen. Als geen reductie van de kreeftendichtheid wordt gehaald, heeft wegvangen ecologisch gezien geen effect (een zogenaamde duurzame benutting van de kreeften heeft dus geen zin!). Een dergelijke reductie van de kreeftenpopulatie zal waarschijnlijk een erg grote inspanning vergen.

Uitzetten roofvis

Een andere mogelijke maatregel om rivierkreeften te bestrijden is het verhogen van de predatie van kreeften door het uitzetten van roofvis. Soorten die hiervoor in aanmerking komen zijn aal, snoek, snoekbaars en baars. De haalbaarheid om aal uit te zetten in een bepaald gebied in Nederland zou nader onderzocht kunnen worden. Onder bepaalde voorwaarden zoals het beschermen van de aanwezige aal (instellen "aalreservaat") en het opheffen van de migratiebarrières voor aal in het gebied van en naar zee, zou er misschien een mogelijkheid zijn. Hierbij dient rekening te worden gehouden met het Nederlandse Beheerplan Aal (LNV, 2009). Waarschijnlijk worden echter de volwassen kreeften niet weg gegeten door roofvis, mogelijk met uitzondering van vervellende exemplaren,

Combinatie van wegvangen en uitzetten roofvis

Effectiever dan één van de maatregelen apart, is waarschijnlijk de combinatie van het uitzetten van roofvis én het wegvangen van kreeften. In het algemeen worden bij wegvangen de dieren van < 6 cm niet gevangen, maar deze zouden wel weer door roofvis kunnen worden weg gegeten. Grote, volwassen kreeften worden nauwelijks meer gepredeerd, maar kunnen worden gevangen met vangtuigen. Er zijn enkele voorbeelden van deze combinatieaanpak in de literatuur beschreven. In Zwitserland is de bestrijding van de rode Amerikaanse rivierkreeft al een keer effectief toegepast op een klein geïsoleerd meer, Schübelweiher bij Zürich (Frutiger & Müller, 2002), door een grote inzet van fuiken plus het uitzetten van aal en snoek. Aal werd door Frutiger & Müller aangemerkt

als de meest effectieve vissoort. Kreeftachtigen behoren tot het voorkeursvoedsel van de aal. Er zijn aanwijzingen dat aal chitine nodig heeft voor een goede groei; kreeftachtigen hebben een relatief hoog percentage chitine (Quak, 1983).

Hein *et al.* (2006) deden onderzoek naar het bestrijden van *Orconectes rusticus*, eveneens een agressieve Amerikaanse rivierkreeftsoort, in een meer in de Verenigde Staten. Na vijf jaar intensief bestrijden (door een grote inzet van fuiken plus het uitzetten van aal en snoek) bleken de kreeften in de vangsten met ca. 95% te zijn afgenomen. Compleet uitroeien bleek niet mogelijk. Ook hier geldt dat het op grote schaal wegvangen van de kreeftenpopulatie een zeer grote inspanning vergt.

Economisch benutting van kreeften

Een mogelijkheid voor het wegvangen van de kreeften is het inzetten van een beroepsvisser die zijn inspanningen terugverdient door de kreeften voor consumptie te verkopen. Het is dan wel belangrijk dat aan een aantal voorwaarden wordt voldaan:

- Biologische aspecten - Eerder in deze paragraaf is al aangegeven dat voor de bestrijding van kreeften het wegvangen waarschijnlijk alleen zin heeft wanneer in een jaar 70% of meer van de volwassen kreeften verwijderd wordt. Wanneer minder wordt verwijderd, waarschijnlijk alleen de grotere exemplaren, gaan de overgebleven kleinere exemplaren extra hard groeien en hun voortplantingssucces vergroten waardoor de vrijgekomen ruimte weer snel gevuld wordt of zelfs meer dan dat. Deze snelle toename en groei van de kreeften betekent ook dat ze extra veel zullen eten en dus een groter negatief effect hebben op hun omgeving. Uitsluitend wanneer de kreeften drastisch gereduceerd worden bestaat de kans dat ze langere tijd in dichtheid afnemen.
Het is de vraag of het voor een beroepsvisser interessant is om kreeften weg te vangen met als doel daadwerkelijke afname van de kreeftendichtheid. De beroepsvisser zou zichzelf zo op den duur overbodig maken. Hij heeft namelijk wel te maken met investeringen (vangtuigen, vergunningen /ontheffingen).
- Juridische aspecten - Exotische rivierkreeften mogen alleen bevestigd worden met de juiste vergunningen en ontheffingen (zie Bijlage IV).
- Visserijkundige aspecten - Het bevissen van kreeften is een visserijactiviteit. Voor steeds meer gebieden zullen visserijactiviteiten als onderdeel moeten worden opgenomen van een visplan.
- Economische aspecten - Een andere vraag is of het economisch rendabel is voor een beroepsvisser om kreeften te vangen en te verkopen. Exotische rivierkreeften worden namelijk ook diepgevroren uit China geïmporteerd en zeer goedkoop aangeboden in de supermarkt. Alleen wanneer de kreeften met een goed bedrijfsplan op de juiste markt worden gezet, bijvoorbeeld als bijzonder en hoogwaardig kwalitatief streekproduct, lijkt het mogelijk om de rivierkreeften economisch rendabel te kunnen bevissen en verkopen. Mogelijk zijn hier subsidiemogelijkheden voor. Dit zou verder uitgezocht moeten worden.

Ook bij economische benutting is het van belang in het oog te houden dat het hoofddoel de reductie van de kreeften is en niet het optimaliseren van de oogst.

6.2 Suggesties voor vervolgonderzoek

Herhaling biomassaschatting en bestrijding kreeften

Om een nauwkeuriger schatting van de biomassa /dichtheid en een duidelijker beeld van de effectiviteit van het bestrijding van kreeften te krijgen zou het experiment herhaald moeten worden. Beter zou zijn de proef te herhalen in een periode dat er geen ei-afzetting en vervelling is. In het begin van de zomer (juni) lijkt daarvoor een goede periode. Aanbevolen wordt aandacht te besteden aan een nog betere afsluiting van het proefvak.

Uit de literatuur is naar voren gekomen dat een combinatie van wegvangen en predatie een meer kansrijke methode van bestrijding is dan één van de maatregelen afzonderlijk. Om te onderzoeken of een dergelijk bestrijding op haalbaar zou het in een klein afgesloten gebied onderzocht moeten worden.

Bevissing kreeften

De methode van het vangen met fuiken lijkt effectiever te zijn dan het vangen met kreeftenkooien (paragraaf 5.3). Voor de bestrijding van kreeften kunnen daarnaast kunnen ook andere bevissingsmethoden onderzocht worden zoals elektrische bevissing. Uit de literatuur is naar voren gekomen dat hierbij beter een niet-pulserende constante stroom-methode kan worden ingezet (ref. in Roessink *et al.*, 2009).

Economische haalbaarheid benutting kreeften

Voor wat betreft de bevissing van kreeften door een beroepsvisser en de vraag of dit bedrijfseconomisch haalbaar is, is het gewenst een marktverkenning te laten doen en een marketingplan te laten maken. Daarbij is het wel van belang rekening te houden met de juridische en biologische aspecten (paragraaf 6.1). Het verdient aanbeveling hiervoor te overleggen met de Combinatie van Beroepsvissers en het Productschap Vis.

Samenwerking met andere partijen

De problematiek van de exotische rivierkreeften is niet iets dat alleen de sport- en beroepsvisserij aangaat. Omdat bij aanzienlijke dichtheden effecten worden verwacht op de omgeving van de kreeft (effecten op de waterkwaliteit, reductie van waterplanten, wegvraat macrofauna en andere diergroepen, effecten op KRW- scores, mogelijke effecten op stabiliteit oevers, zie ook paragraaf 5.5) lijkt het redelijk om de samenwerking te zoeken met andere partijen die belang hebben bij het water- oever en natuurbeheer.

Voorgesteld wordt voor het vervolgonderzoek ondersteuning te vragen van de waterbeheerder Hoogheemraadschap van Rijnland en evt. andere partijen zoals de gemeente, provincie en natuurbeheerders. In gebieden met een VBC kan dit onderwerp daar worden geagendeerd.

Ander onderzoek

Op dit moment loopt ook een ander onderzoek aan Amerikaanse rivierkreeften namelijk het project *Amerikaanse rivierkreeft in het veenweidegebied. Onderzoek naar verspreiding, abundantie en beheer in relatie tot het bereiken van de KRW-doelen*. Dit is een project in het kader van het innovatieprogramma KRW en wordt getrokken door Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden en een aantal andere partijen waaronder Sportvisserij Nederland. In het project wordt met name aandacht besteed aan de rode en de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeften, de effecten van deze soorten op de vegetatie (2009). In 2010 zal ook veldonderzoek worden uitgevoerd naar de mogelijkheden en beperkingen van het bestrijden van kreeften. De resultaten van dit experiment zijn van belang om de kennis over de kreeften en hun impact te vergroten.

Dankwoord

De auteur van dit rapport wil graag haar dank betuigen aan de verschillende personen die bij aan dit onderzoek hebben bijgedragen:

- de heer Chiel Amkreutz, voorzitter/penningmeester van de Goudse Hengelaarsvereniging "Viswaterpachting" voor begeleiding van het onderzoek;
- de heer Theo Bremer, vrijwilliger van de Goudse Hengelaarsvereniging "Viswaterpachting" voor werkzaamheden in het veld en het kritisch lezen van het rapport;
- de heer Hans van der Laan, beroepsvisser, voor het uitvoeren van veldwerkzaamheden, aanleveren van het visserijkundig rapport en het kritisch lezen van het rapport;
- medewerker van Sportvisserij Nederland: Gerrit van Eck, Gerard de Laak, Jan-Willem Kroon en Jaap Quak voor diverse bijdragen aan het onderzoek.

Literatuur

- Dorn, N.J., & Wodjak, J.M. 2004. The role of omnivorous crayfish in littoral communities. *Oecologia* 140: 150-159.
- Frutiger, A. & Müller, R. 2002. Der Rote Sumpfkrebse im Schübelweiher. Auswertung der Massnahmen 1998-2001 und Erkenntnisse. EAWAG, Dübendorf.
- Hein, C.L., Roth, B.M., Ives, A.R. & Van der Zanden, M.J. 2006. Fish predation and trapping for rusty crayfish (*Orconectes rusticus*) control: a whole-lake experiment. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 63: 383-393.
- Heuts, P.G.M. & Wessels, Y. 2008. Amerikaanse rivierkreeft in het veenweidegebied. Onderzoek naar verspreiding, abundantie en beheer in relatie tot het bereiken van de KRW-doelen. Stichtse Rijnlanden / Grontmij. Aanvraag onderzoeksproject in het kader van Innovatieprogramma Kaderrichtlijn Water, september 2008.
- Huner, J. V. 2002. *Procambarus. Biology of Freshwater Crayfish*. D. Holdich. Oxford, Blackwell: 541-584.
- Koese, B. 2008. Kreeften Nieuwsbrief 1, juni 2008.
http://www.wew.nu/exoten/verslagen/kreeft_nieuwsbrief.pdf
- Koese, B. 2008. Kreeften Nieuwsbrief 2, nov. 2008. Te downloaden op:
<http://www.naturalis.nl/sites/naturalis.nl/contents/i001786/Nieuwsbrief2.pdf>
- Leslie, P.H., and D.H.S. Davis. 1939. An attempt to determine the absolute number of rats on a given area. *Journal of Animal Ecology* 8: 94-113.
- Lockwood, R.N. & Schneider, J.C. 2000. Stream fish population estimates by mark-recapture and depletion methods. Chapter 7 in: *Manual of Fisheries Survey Methods II*. January 2000. Schneider, J.C. (ed.). Michigan Department of Natural Resources, Fisheries Special Report 25, Ann Arbor.
- LNV, 2009. The Netherlands Eel Management Plan (het Nederlandse Beheerplan Aal) Ministerie van LNV.
- Niewold, F. 2002. Fatale sterfte onder de rivierkreeften in de Rozendaalse Beek. Alterra-rapport 449. Alterra, Wageningen.
- Quak, J. (1983). Het voedsel van de aal. OVB-literatuurrapport. Intern rapport OVB, Nieuwegein.
- Riemersma, P & van der Spiegel, A. 1992. Rapport visserijkundig onderzoek en habitatgeschiktheidsonderzoek rivierkreeft Park Rosendaal te Rozendaal. OVB Beheersvoorlichtingsrapport VO 8080-01. OVB, Nieuwegein / Stichting Het Geldersch Landschap.
- 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*). Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1923.
- Soes, M. & van Eekelen, R. 2006. Rivierkreeften, een oprukkend probleem? *De Levende Natuur* 107 (2): 56-59.
- Soes, D.M. & Spier, J.L. 2006. Onderzoek geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft in de Kamerikse wetting e.o. Bureau Waardenburg. Rapport 07-014.
- Soes, M. 2008. Kreeftenproblematiek in viswater. Baanbrekend verkennend onderzoek in Spengen. *De Nederlandse vliegvisser voorjaar 2008*, p. 6-9.
- Souty-Grosset, D.M. Holdich, P.Y. Noël, J.D. Reynolds & P. Haffner (eds.). 2006. *Atlas of crayfish in Europe*. Publications Scientifiques duParijs (Internationaal): Museum National d'Histoire Naturelle.
- Stichting EIS, 2008. Rivierkreeften proeftabel. Versie 20 juni 2008. Stichting EIS (European Invertebrate Survey) i.s.m. Bureau Waardenburg.
<http://www.repository.naturalis.nl/document/107476>.
- Timmermans, G., Lipmann, R. Melchers, M. & Holsteijn, H. 2003. De zoetwaterkreeften van Nederland. *Natura*, 2003/4, p 112-121.

- Van der Meulen, M., Vos, J., Verweij, W. & Kraak, M. 2009. Effecten van exotische rivierkreeften op KRW-maatlatscores. H2O 14/15: 41-43.
- Van Emmerik, W.A.M. & De Laak, G.A.J. 2008. Oriënterend onderzoek exotische rivierkreeften Wilnis Bovenlanden, Polder Groot-Wilnis-Vinkeveen. Sportvisserij Nederland, Bilthoven. Te downloaden via:
http://www.sportvisserij nederland.nl/vis_en_water/onderzoeken_databases/?page=kreeftenonderzoek
- Vletter, W. 2008. Habitat characteristics of the Red Swamp Crayfish, *Procambarus clarkii*, in central Holland and possible damage to aquatic macrophyte species. Doctoraalonderzoek, Universiteit Leiden, Nederland.
- Wijmans, P.A.D.M., de Lange, M.C. & van Breugel, M. 2004. Visstandbeheerplan Goudse Stadswateren 2005 - 2015. OVB. Opgesteld op verzoek van de Goudse Hengelaarsvereniging Viswaterpachting.

Bijlagen

Bijlage I	Determinatie zoetwaterkreeften	42
Bijlage II	Ecologisch profiel van de rode Amerikaanse rivierkreeft (<i>Procambarus clarkii</i>)	44
Bijlage III	Merkmethode	46
Bijlage IV	Juridische aspecten bevissing exotische rivierkreeften	47

Bijlage I Determinatie zoetwaterkreeften

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

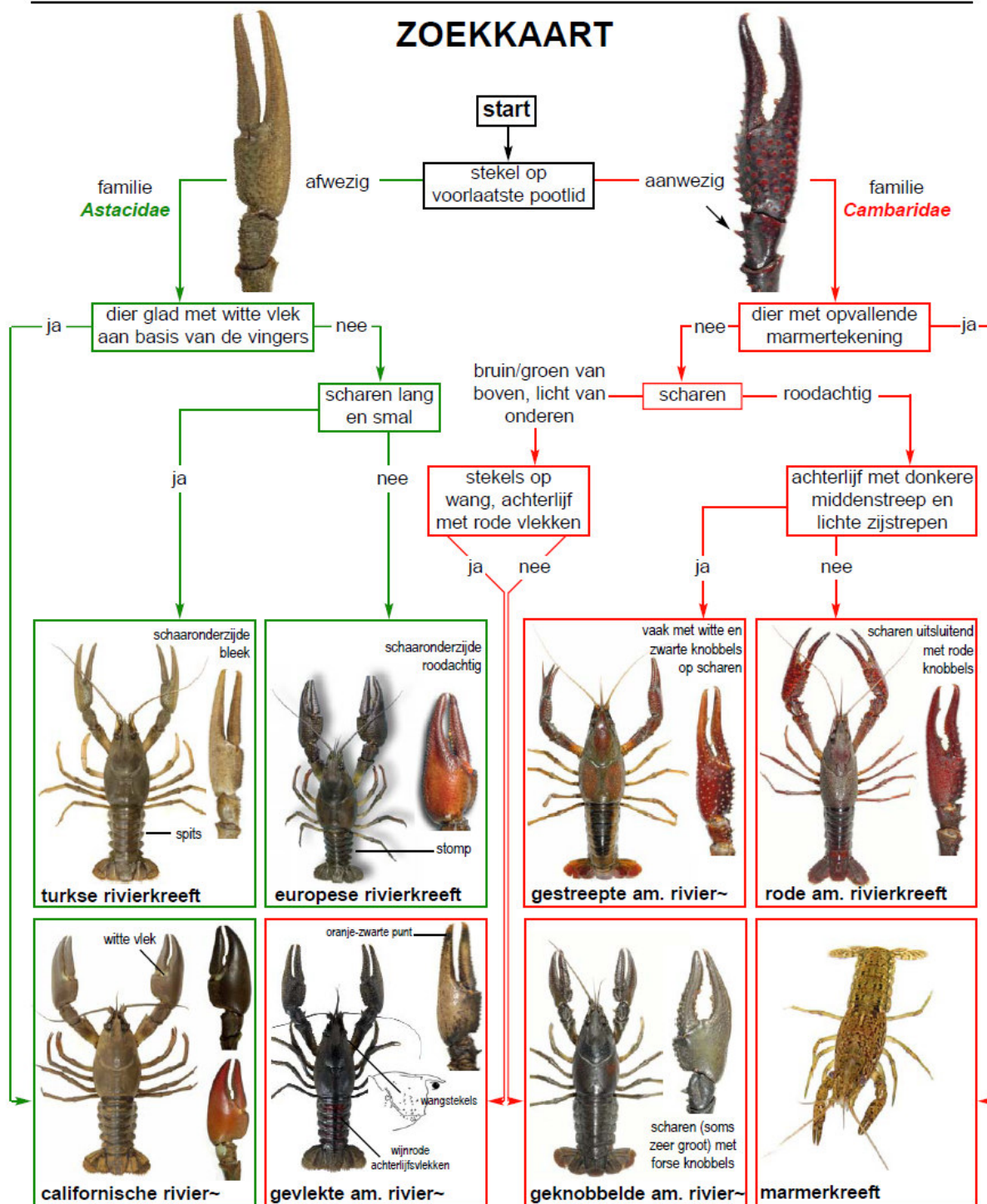


naturalis

Stichting EIS, nauw verbonden met natuurhistorisch museum Naturalis, doet onderzoek 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 (zie ook ommezijde).

ZOEKKAART



Bijlage II Ecologisch profiel van de rode Amerikaanse rivierkreeft (*Procambarus clarkii*)

Uiterlijk en onderscheiding

De rode Amerikaanse rivierkreeft heeft net als de andere soorten van de familie van de Cambaridae aan de binnenzijde van de carpus een opvallende stekel. Hij kan van de gevlekte en de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft worden onderscheiden door de volgende kenmerken:

- Het rugschild (carapax) is ruw (geklepte: redelijk glad, geknobbelde: glad).
- Er zijn geen stekeltjes op de zijkant van het rugschild (heeft de gevlekte wel).
- Het achterlijf (abdomen) is vrij egaal rood (geklepte bij de gevlekte);
- De scharen zijn (donker)rood met lichtrode knobbels.

Zie ook Bijlage I.

Verspreiding

De soort komt oorspronkelijk voor in Noord-Mexico en het middenzuiden van de VS. Wijd geïntroduceerd in de VS en Midden en Zuid Amerika, Oost-Azië, delen van Afrika en Europese landen.

Introductie in Europa: In 1973 werd de soort (legaal) geïntroduceerd in Spanje. In de jaren 80 en 90 volgden illegale introducties in Spanje, Frankrijk en Italië en andere landen. In de jaren 90 was de soort populair als aquariumdier in Duitsland. De eerste waarneming in Nederland dateert uit 1985 (Soes en Van Eekelen, 2006). De verkoop van deze kreeft als voedsel en huisdier heeft waarschijnlijk gezorgd voor de verdere verspreiding (Souty-Grosset *et al.*, 2006). Een verdere verspreiding naar het noorden wordt vermoedelijk belemmerd door het klimaat.

Life history

Onder laboratoriumomstandigheden wordt de rode Amerikaanse rivierkreeft tot maximaal 4 jaar oud, maar in de natuur wordt hij zelden ouder dan 12-18 maanden. Het is een typische R-strategie met een korte levenscyclus en een grote reproductieve capaciteit.

De mannetjes van de rode Amerikaanse rivierkreeft kennen afwisselend sexueel actieve en inactieve periodes, waarbij verschil in de vorm en grootte van de scharen optreedt. De mannetjes vervellen voor ze in de andere vorm overgaan. Het is niet duidelijk of dit verschijnsel bij vrouwtjes ook optreedt.

In warmere gebieden kunnen minstens twee generaties per jaar worden geproduceerd, vooral in gebieden met langere periodes van overstromingen. Ze kunnen meer dan 50 gram zwaar worden in 3-5 maanden. De lengte waarbij ze geslachtsrijp zijn varieert van 45 tot 125 mm totale lengte. De rode Amerikaanse rivierkreeft is één van de meest productieve soorten en de vrouwtjes kunnen tot meer dan 600 eitjes produceren.

De kreeften paren in het open water en het vrouwtje slaat het sperma op in het lichaam tot een geschikt moment van bevruchting. Dit kan zes weken tot maanden na de paring zijn. De eitjes en de jongen die daaruit voortkomen blijven de eerste periode nog een tijdje bij de moeder, geborgen onder het achterlijf. De uitgekomen jongen zijn direct miniatuurtjes van hun ouders.

De embryonale ontwikkeling is afhankelijk van de temperatuur, duurt circa 2-3 weken bij 22°C en stopt wanneer de temperatuur zakt onder 10°C. Binnen populaties kunnen individuen jaarond eitjes of juvenielen dragen, zodat ze op elk geschikt moment kunnen voortplanten en met succes gebied kunnen koloniseren (Souty-Grosset *et al.*, 2006).

Ecologie

De rode Amerikaanse rivierkreeft heeft een voorkeur voor warm water (optimale temperatuur 23°C) en is een winterharde, agressieve soort met een snelle groei.

Hij stelt geen hoge eisen aan zijn omgeving. De soort is aangepast aan een leven in periodiek overstroomde moerassen, die een deel van het jaar droog kunnen vallen. Hij komt voor in moerassen, rivieren, langzaam stromende water, stuwweren, irrigatiesystemen en rijstvelden. de

soort heeft een brede tolerantie voor omstandigheden, inclusief zout water. In drogere periodes graaft hij tunnels met een diepte tot meer dan 2 m. Hij is vooral 's nachts actief. In bepaalde periodes kan hij gedurende de nacht lange afstanden (ca. 3 km) afleggen, ook over land. Zijn graafactiviteiten kunnen leiden tot resuspensie van slib en het vrijkomen van voedingsstoffen, wat weer kan leiden tot vertroebeling van het water en mogelijk algenbloei.

De rode Amerikaanse Rivierkreeft is omnivoor: de juvenielen eten meer dierlijk voedsel, terwijl de volwassen dieren meer plantaardig voedsel eten (diverse refs. *in* Roessink *et al.*, 2009). Ook detritus (dood organisch materiaal) wordt gegeten. Dierlijk voedsel bestaat uit een breed scala van ongewervelden en soms ook eieren en larven van amfibieën, visbroed en grotere vis (Dorn & Wojdak, 2004). Door het wegeten en afknippen van waterplanten kunnen een groot effect op de vegetatie uitoefenen. De voedselkeuze is vaak afhankelijk van de beschikbaarheid. De soort vertoont ook kannibalisme.

Predatoren

Tot de soorten en groepen die kreeften eten behoren: vogels (o.a. blauwe reiger, ooievaar, aalscholver, kraai, havik, roerdomp en zelfs uil), roofvissen (o.a. aal, snoek, baars), zoogdieren en andere invertebraten.

Problematiek

Problemen die kunnen worden veroorzaakt door de aanwezigheid van de soort zijn:

- negatieve effecten op de waterplanten, ongewervelden, amfibieën en visfauna (verstoring voedselweb);
- accumulatie van zware metalen en andere verontreinigingen die weer worden doorgegeven aan predatoren;
- vertroebeling van het water en mogelijk algenbloei door graafactiviteiten;
- verdringing plantenetende watervogels;
- schade aan dijken, stuwen etc. door graafactiviteiten.

Voor dit profiel is vooral gebruik gemaakt van de informatie afkomstig van Souty-Grosset *et al.* (2006) en Roessink *et al.* (2009). Voor een uitgebreidere beschrijving van de biologie van de rode Amerikaanse rivierkreeft wordt verwezen naar het rapport van Roessink *et al.* (2009).

Bijlage III Merkmethode

Om een goede methode van merken te vinden zijn in de zomer van 2009 een aantal methoden uitgeprobeerd op de rode Amerikaanse rivierkreeft.

1. reflecterende spuitbusverf;
2. 2-secondenlijm met twee typen watervast papier (gelamineerd en niet gelamineerd) + nummer.
3. grijze en rode power tape, genummerd met watervaste stift en zonder nummer;

Ad 1. Bij een aantal kreeften bleef de reflecterende verf wel goed zitten, maar in enkele gevallen weekte het er snel af. Methode minder geschikt.

Ad 2. Watervast papier met 2-secondenlijm: het niet gelamineerd papier lijmden wat beter vast, omdat het wat soepeler was. Papier dat eenmaal goed vast zit, blijft vaak heel lang zitten. Na vijf weken zaten alle merken bij de deze kreeften er nog op. Merken met (niet-gelamineerd) watervast papier en 2-secondenlijm lijkt de beste methode.

Ad 3. Nummers met watervaste stift weekten snel van de tape af. Methode minder geschikt.



Rode Amerikaanse rivierkreeften gemerkt met spuitbusverf (links), watervast papier met 2-secondenlijm (midden) en met powertape (rechts). Foto's: Sportvisserij Nederland.

Bijlage IV Juridische aspecten bevissing exotische rivierkreeften

Status exotische rivierkreeften

Exotische rivierkreeften zijn niet opgenomen in de Visserijwet en ook niet in de Flora- en Faunawet (de zeekreeft en de wolhandkrab zijn opgenomen in de Visserijwet, de inheemse rivierkreeft in de Flora- en Faunawet).

Vangen exotische rivierkreeften juridisch bezien

Bij het vissen op exotische rivierkreeft op zoet water is bijvangst van Visserijwetsoorten (vissen of wolhandkrab) mogelijk. Daarom moet je toch voldoen aan de voorwaarden die gelden voor het vissen op Visserijwetsoorten. Namelijk:

- je moet een schriftelijk toestemming hebben van de visrechthebbende;
- als je niet vist met een hengel of een peur moet je een akte van LNV hebben (een beroeps-visakte);
- als het gebruikte vistuig geen hengel of peur is, maar wel valt onder de definitie van één van de andere toegestane vistuigen, geldt nog een voorwaarde: je mag alleen met een dergelijk vistuig vissen als je beschikt over 250 hectare visrecht en met die visserij minimaal €8500 bruto per jaar verdient en je daartoe hebt gemeld bij de Minister van LNV;
- wettelijk toegestane vistuigen zijn: de hengel, de peur, het spieringtuig, de visfuik, de aalfuik, de ankerkuil, het aalkistje, het aalhoekwant, de aaldogger, de zegen, de aalzegen, de aaskuil, het staand net, de gebbe, het kruisnet en het elektrovisapparaat. Als men met een ander vistuig wil vissen, heeft men (naast de schriftelijke toestemming en de akte) ook een vrijstelling nodig voor artikel 2, lid 1 van het Reglement voor de binnenvisserij 1985;
- het is verboden om te vissen met een "vistuig met een netwerk van metaal- of niet vervormend kunststofgaas". Als men daarmee wil vissen zal de betrokkene vrijstelling moeten hebben van dit verbod (dat is neergelegd in artikel 2, lid 3 van het Reglement voor de binnenvisserij 1985);

Conclusie: men kan zeker niet zomaar een fuik of kreeftenkooi in het water zetten en als men dat wel doet, riskeert men een fikse boete en inbeslagname. Vrijstellingen en aktes worden niet zomaar uitgegeven.

Natuurbescherming: De inheemse rivierkreeft

De inheemse rivierkreeft (*Astacus astacus*) is een beschermde diersoort volgens de Flora- en Faunawet. De rivierkreeft mag dus niet worden verstoord, gevangen of met het oog daarop worden opgespoord.

Het vissen met vistuigen waarbij de kans bestaat dat deze rivierkreeft wordt gevangen is dus niet toegestaan op grond van de Flora- en Faunawet. Indien de kans bestaat dat deze soort wordt gevangen is waarschijnlijk ook nog vrijstelling nodig van de Flora- en Faunawet. Overigens is de kans dat deze kreeft wordt gevangen heel klein, aangezien hij eigenlijk alleen nog in de omgeving van Arnhem in een vijver wordt aangetroffen.



Sportvisserij Nederland
Postbus 162
3720 Ad Bilthoven

