ALTERRA

Fatale sterfte onder de rivierkreeften in de Rozendaalse Beek

Inventarisatie en herkolonisatie van de Europese rivierkreeft (Astacus astacus) in 2001

Freek Niewold

Alterra-rapport 449, ISSN 1566-7197

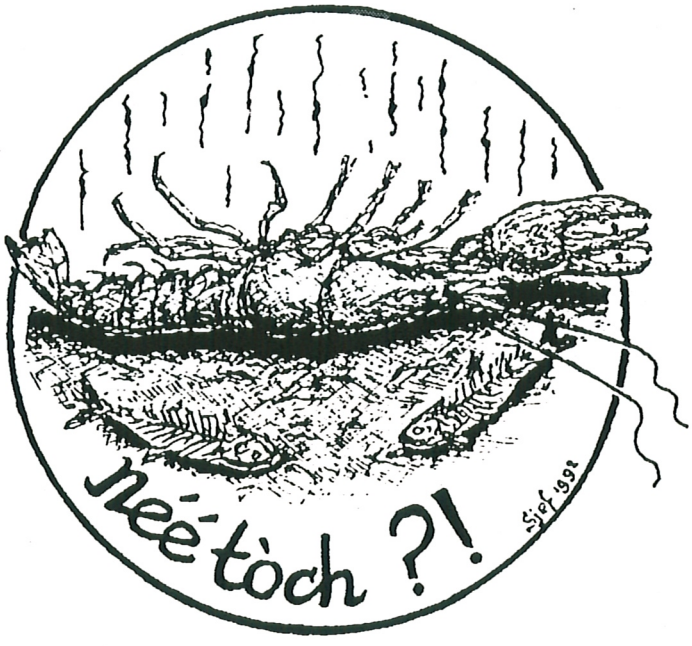
WAGENINGEN UR

Fatale sterfte onder de rivierkreeften in de Rozendaalse Beek

Fatale sterfte onder de rivierkreeften in de Rozendaalse Beek

Inventarisatie en herkolonisatie van de Europese rivierkreeft (Astacus astacus) in 2001

Freek Niewold



Alterra-rapport 449

Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2002

REFERAAT

Niewold F., 2002. *Fatale sterfte onder de rivierkreeften in de Rozendaalse Beek; Inventarisatie en herkolonisatie van de Europese rivierkreeft (Astacus astacus) in 2001.* Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 449. 48 blz. 2 fig.; 1 tab.

In opdracht van het Waterschap Rijn en IJssel en met cofinanciering door de Provincie Gelderland zijn in dit rapport de activiteiten in het kader van behoud en bescherming van de Europese rivierkreeft Astacus astacus en de resultaten van de jaarlijkse inventarisaties in 2001 beschreven. Twee van de drie nog aanwezige kolonies zijn verdwenen, zeer waarschijnlijk als gevolg van het optreden van de kreeftenpest *Aphanomyces astaci*, hoewel de besmettingsbron niet werd ontdekt. De nog overgebleven kolonie op het landgoed Warnsborn bij Arnhem was vitaal en bestond mogelijk uit een paar honderd dieren. Aanbevelingen voor het behoud van deze in zijn voorkomen sterk bedreigde, grootste macro-evertebraat van het zoete water, bestaan uit onderzoek en uitvoering van bestaande plannen voor herkolonisaties en nieuwe vestigingen in geschikt geachte locaties, het nemen van maatregelen ter herkenning en voorkoming van hernieuwd optreden van de kreeftenpest en het geven van voorlichting.

Trefwoorden: Europese rivierkreeft *Astacus astacus*, kreeftenpest *Aphanomyces astaci*, jaarlijkse inventarisaties, fatale sterfte, herintroducties, aanbevelingen, Rozendaalse Beek, Landgoed Warnsborn, grootste macro-evertebraat, kwetsbaar Europese Rode lijst IUCN.

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door € 13,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 449. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2002 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: postkamer@alterra.wag-ur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder vooraf-gaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voort-vloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Projectnummer 070.50070.05 [Alterra-rapport 449 / Stoas / 2002]

Inhoud

Voorwoord 7

Samenvatting 9

1 Achtergrond 11

2 De wijze van inventariseren 13

3 De herintroductie 15
3.1 Voorbereidende werkzaamheden en onderzoek 15
3.2 De herintroductie op het landgoed Rozendaal 16

4 De kreeften van het landgoed Warnsborn 19
4.1 De inventarisatie in 2001 19
4.2 Overige waarnemingen en vangsten 20
4.3 Historie en beheer 20
4.4 Discussie en conclusies 21

5 Sterfte onder kreeften in de Rozendaalse Beek 23
5.1 De inventarisaties 23
5.2 Het optreden van de sterfte 23
5.2.1 Onderhoudswerkzaamheden 23
5.2.2 Gebeurtenissen rond de kreeftenvijver van Sjef te Velp 24
5.2.3 Waarnemingen van aanwonenden 24
5.2.4 Discussie en conclusies 25

6 Discussie, conclusies en aanbevelingen 27
6.1 De kreeftenpest 27
6.2 Herintroducties 28
6.3 De nog aanwezige kolonie 29

Literatuur 31

Bijlagen
A Enkele wetenswaardigheden over de kreeftenpest 33
B Mogelijkheden tot versterking van de geïsoleerde relictpopulaties van de rivierkreeft (Astacus astacus) in ons land 37
C Aanbevelingen bij uitvoering van actieve herbevolking van kreeften vanuit de Schaatsvijver naar o.a. de vijvers achter hotel Warnsborn 39
D Verslag van opvissing 41
E Waterkwaliteit 42

Voorwoord

In opdracht van het Waterschap Rijn en IJssel en mede gefinancierd door de Provincie Gelderland worden door Alterra de activiteiten in het kader van behoud en bescherming van de Europese rivierkreeft mede voorbereid, begeleid, uitgevoerd en gerapporteerd. Dit rapport beschrijft naast de resultaten van de inventarisaties van 2001 tevens de overige werkzaamheden, die bestonden uit het verbeteren van de leefgebieden, voorbereiding en uitvoering van een herintroductieprogramma en literatuuronderzoek.

Aan het project werkten verder mee: Martin Laarakker en Bert Klutman (Waterschap Rijn en IJssel), Wim Geraedts (Gelders landschap), Theo Dikker (provincie Gelderland), Marc Chamuleau (Min. LNV Oost) en Sjef van der Molen. Deze laatste is de stuwende kracht en animator van het eerste uur. De fatale sterfte onder de kreeften in zijn vijver en het aangrenzende beektraject betekende voor alle betrokkenen en speciaal voor Sjef een grote teleurstelling.
Bij de inventarisaties en vangsten op het landgoed Warnsborn waren als beheerders van het Gelderse Landschap Johan v.d. Laak en Bennie Oosting behulpzaam.

Samenvatting

Sinds het fatale optreden van de kreeftenpest in Europa, nu bijna anderhalve eeuw geleden, brokkelen de nog aanwezige restanten van de ook in ons land inheemse Europese rivierkreeft *astacus astacus*, nog steeds verder af. Deze voor Europese rivierkreeften onherroepelijk dodelijke schimmelziekte *Aphanomyces astaci*, wordt verspreid door de verschillende soorten geïntroduceerde Amerikaans rivierkreeften, die als drager niet direct aan de infectie sterven.

Door het optreden van de kreeftenpest en concurrentie met geïntroduceerde Amerikaanse rivierkreeften is de grootste inheemse zoetwater macro-evertebraat nu sterk bedreigd en krachtens de Natuurbeschermingswet in ons land een beschermde soort. Daarnaast staat de Europese rivierkreeft op de Europese rode lijst van de IUCN als "kwetsbaar" te boek. Bovendien wordt de soort voor de EU Habitat Richtlijn als annex V en de Conventie van Bern als appendix III aangemerkt.

De soort komt in de West- en Midden-Europese landen alleen nog voor in geïsoleerde wateren, plassen en vijvers en wordt er mede in stand gehouden door voortdurende herbevolking vanuit kwekerijen. Beperkte reguliere populaties bevinden zich alleen nog in een aantal Oost-Europese landen en Fennoscandinavië, maar ook daar hebben ze periodiek te lijden van het optreden van de kreeftenpest.

In ons land waren in 2000 nog drie kolonies aanwezig. Deze van elkaar gescheiden populaties zijn in het recente verleden kwetsbaar gebleken o.a. vanwege periodiek noodzakelijk geachte rigoureuze onderhoudswerkzaamheden van de watersystemen waarin ze voorkomen en externe bedreigingen door het optreden van watervervuiling en vispredatoren.

Tijdens de jaarlijkse inventarisatie in het najaar van 2001 bleek dat de twee kolonies in en langs de Rozendaals Beek te Rozendaal en Velp als gevolg van een massale sterfte waren verdwenen. Er zijn sterke aanwijzingen dat hier de kreeftenpest heeft toegeslagen, maar de mogelijke bron kon niet worden achterhaald.

De enige nog resterende populatie in de Schaatsvijver op het Landgoed Warnsborn is in 2001 vitaal gebleken en bestaat uit mogelijk wel een paar honderd kreeften. Bij het beheer van de vijver dient nu extra rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van de nog enige kolonie van de Europese rivierkreeft *Astacus astacus* in ons land.

Na de besmetting met de kreeftenpest in de erg toegankelijke Rozendaalse Beek, is het voor het behoud van de Europese rivierkreeft in ons land van het grootste belang om meerdere van elkaar gescheiden kolonies te vestigen en in stand te houden. De reeds bestaande plannen hiertoe zullen nu in versneld tempo dienen te worden gerealiseerd. Verder moeten alternatieve mogelijkheden worden onderzocht voor vestiging van nieuwe kolonies.

De in 2001 uitgevoerde herintroductie in de vijvers van het Landgoed Rozendaal via enkele eidragende vrouwtjes, is vermoedelijk niet aangeslagen. Er kon geen zekerheid worden verkregen over de aanwezigheid van kreeften in de Bosvijver op het landgoed Rozendaal na overplaatsing van enkele dieren. Bij volgende herintroducties zullen meer kreeften rechtstreeks moeten worden overgezet.

In verband met genetische verschillen tussen geïsoleerd van elkaar voorkomende kreeftenkolonies moeten de kreeften in de Schaatsvijver als een belangrijke autochtone bronpopulatie bij herkolonisatie worden beschouwd. Daarnaast kan gebruik worden gemaakt van kreeften uit Duitse kwekerijen om ook gemengde populaties te vestigen met een mogelijk bredere genetische variatie.

In het voorjaar van 2002 zal een uitgebreide controle moeten plaatsvinden op de aanwezigheid van Amerikaanse kreeften in het traject van de Rozendaalse Beek en de vijvers op het landgoed Warnsborn bij Groot Warnsborn, die potentiële herintroductie locaties zijn.

Maatregelen om de besmettingskansen met kreeftenpest tegen te gaan betreffen een landelijk verbod op transport en import van alle soorten levende rivierkreeften en een goede voorlichting. Naast een jaarlijkse inventarisatie zouden beheerders en vrijwilligers een soort kreeftenwacht moeten formeren, die voortdurend de wateren met kreeftenkolonies in de gaten houdt.

Het is te overwegen om in ons land kennis op te bouwen over identificatie-technieken van de veroorzaker van de kreeftenpest. De aanwezigheid van deze desastreuze schimmelinfectie, ook onder Amerikaanse kreeften, kan dan worden nagegaan en eventueel gemonitoord.

1 Achtergrond

Sinds het fatale optreden van de kreeftenpest in Europa, nu ongeveer anderhalve eeuw geleden, brokkelen de nog aanwezige restanten van de ook in ons land inheemse rivierkreeft *astacus astacus*, nog steeds verder af. Deze voor Europese rivierkreeften onherroepelijk dodelijke schimmelziekte *Aphanomyces astaci*, wordt verspreid door de verschillende soorten van geïmporteerde Amerikaans rivierkreeften, die als drager niet direct aan de infectie sterven (Keller et al. 1999; bijlage A).

De Europese rivierkreeft *astacus astacus* komt in een aantal West- en Midden-Europese landen nog voor in geïsoleerde wateren, plassen en vijvers en wordt er mede in stand gehouden door voortdurende herbevolking vanuit kwekerijen. Beperkte reguliere populaties bevinden zich alleen nog in een aantal Oost-Europese landen en Fennoscandinavië. Maar ook daar hebben ze periodiek te lijden van het optreden van de kreeftenpest (Keller et al. 1999).

In ons land waren in 2000 nog drie kolonies aanwezig. Deze van elkaar gescheiden, traditionele populaties zijn in het verleden kwetsbaar gebleken o.a. vanwege periodiek noodzakelijk geachte rigoureuze onderhoudswerkzaamheden van de watersystemen waarin ze voorkomen en externe bedreigingen door het optreden van watervervuiling en vispredatoren. Deze sterk bedreigde diersoort, de grootste inheemse zoetwater macro-evertebraat, is krachtens de Natuurbeschermingswet in ons land een beschermde soort en staat daarnaast in de categorie "kwetsbaar" op de Europese rode lijst van de IUCN (Siepel et al. 2000). Bovendien wordt de soort voor de EU Habitat Richtlijn als annex V en de Conventie van Bern als appendix III aangemerkt.

Na veiligstelling en verbetering van de leefgebieden van de aanwezige kernpopulaties is binnen de "Overleggroep Rivierkreeft" begin 2001 besloten om door herkolonisatie geschikt geachte geïsoleerde wateren te (her)bevolken. Daarmee kan de noodzakelijk geachte risicospreiding voor de soort worden verkregen (Verdonschot et al. 1996; Schot & Verdonschot 1996; Niewold & van der Molen 1998; bijlage B). In eerste instantie zullen daadwerkelijke herintroducties met kreeften vanuit de nog bestaande bronpopulaties worden uitgevoerd naar de voormalige kreeftenvijvers op de landgoederen van Rozendaal en Warnsborn. Deze activiteiten zullen onderdeel uitmaken van een nog nader bij de Provincie Gelderland in te dienen actieplan in het kader van "Veluwe 2010", waarvan het Gelders Landschap de trekker is.

In opdracht van het Waterschap Rijn en IJssel en financieel ondersteund door de Provincie Gelderland, worden door Alterra de herintroducties en de jaarlijkse inventarisaties van de Europese rivierkreeften mede voorbereid, begeleid, uitgevoerd en gerapporteerd. In dit rapport wordt verslag gedaan van deze activiteiten en worden de resultaten van het jaar 2001 besproken en aanbevelingen gedaan.

2 De wijze van inventariseren

In navolging van de inventarisaties in 1998 en 2000 werden in september 2001 op enkele avonden met droog en windstil weer vanaf ca. een uur na zonsondergang waarnemingen verricht. Met behulp van sterke oplaadbare halogeen lampen (Toledo: TL-180, 25W/500.000 candela; Marquant: MRL -07, 1.250.000 candela) met brandtijden van ca. 30 minuten en zaklampen werd de bodem in het oeverbereik van de heldere wateren afgezocht op het voorkomen van kreeften. Voorafgaand aan een telling werden de aangrenzende bewoners en beheerders geïnformeerd en om toestemming gevraagd voor de nachtelijke betreding van hun terreinen.

De kreeften zijn zo veel mogelijk naar grootte op leeftijd geschat in de categorieën: nuljarig, jaarling, subadult en adult. Daarnaast kon van veel kreeften op het oog het geslacht worden bepaald aan de hand van de breedte van het staartstuk, dat bij vrouwelijke dieren breder is. Daarnaast zijn de scharen van de manlijke dieren groter.

Van de waargenomen kreeften zijn tevens bijzonderheden genoteerd, zoals afwijkingen in grootte van de scharen en gedragingen. Daarnaast zijn notities gemaakt over het voorkomen van andere diersoorten en omgevingsfactoren.

3 De herintroductie

3.1 Voorbereidende werkzaamheden en onderzoek

Momenteel komen alleen in de Schaaatsvijver op het Landgoed Warnsborn, gelegen ten noorden van Arnhem en in eigendom en beheer bij het Gelderse landschap, nog rivierkreeften voor. In de jaren 50 en 60 van de vorige eeuw zijn ook nog kreeften aangetroffen in de vijvers direct noordelijk gelegen van het restaurant Groot Warnsborn (M. Chamuleau mededeling). Deze vijvers zijn onderling verbonden door een beekloopje, die wordt gevoed wordt door een spreng gelegen op het Landgoed ten zuiden van Groot Warnsborn.

Tijdens een knelpuntenanalyse uitgevoerd in 1998 kwam naar voren, dat deze vijvercomplexen geschikt leken voor rivierkreeften (Niewold & van der Molen 1998; bijlage C). Vervolgens zijn enkele metingen verricht naar de waterkwaliteit en bodemgesteldheid van deze vijvers (bijlage D). Ook uit dit onderzoek bleek dat er geen belemmeringen waren voor een herbevolking van deze vijvers met rivierkreeften.

Als een controle op het voorkomen van kreeftenpest werd op 4 oktober 2001 een volwassen man rivierkreeft, afkomstig uit de Schaatsvijver (4.2), in een kooitje van gaas in de bovenste vijver van het vijvercomplex geplaatst, nabij de inlaat van het verbindingsbeekje (bijlage C). Deze kreeft was bij controle op 19 oktober nog in leven, maar op 25 oktober dood en vermoedelijk niet lang daarvoor gestorven. Er werden op het oog geen bijzonderheden aan kreeft of kooitje opgemerkt. Gelet op de ruime overlevingsperiode van > 14 dagen is het niet waarschijnlijk dat de kreeft is doodgegaan aan de kreeftenpest, maar het is ook niet geheel uit te sluiten (bijlage A).

Uit de knelpuntenanalyse van 1998 werd tevens duidelijk dat de vijvers en beektrajecten op het landgoed Rozendaal te veel roofvissen bevatten om een kansrijke herintroductie van rivierkreeften uit te voeren. Een uitzondering vormde de afzonderlijk gelegen kleine Bosvijver (fig. 1), maar hier waren voor de kreeften wel erg weinig schuilgelegenheden (Niewold & van der Molen 1998).

Nadat in 1999 zowel de vijvers van het Landgoed als het gehele beektraject van de Rozendaalse Beek zijn bevist, waarbij de gevangen roofvissen, zoals paling, snoek en baars, zijn verwijderd, werd in juni en juli 2001 deze visbemonstering in de wateren op het Landgoed herhaald. In totaal konden nog eens 20 grote palingen worden verwijderd (bijlage E).

In november en december van 2000 zijn in opdracht van het Waterschap Rijn en IJssel in de Bosvijver en andere vijvers van het Landgoed Rozendaal dakpannen langs de oevers als schuilplaatsen voor de kreeften aangebracht.

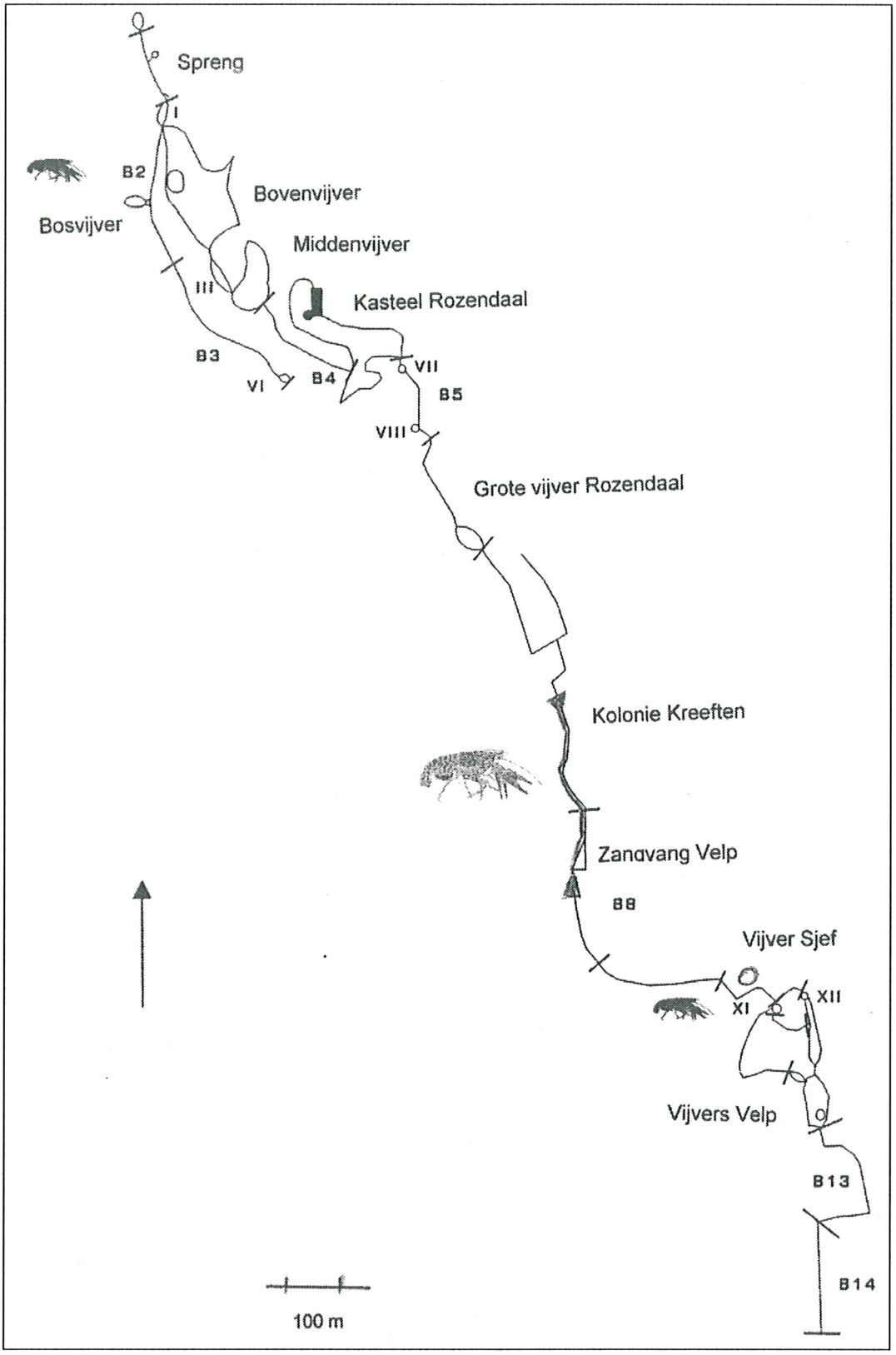
3.2 De herintroductie op het Landgoed Rozendaal

Tijdens de voorbereidingen van de herintroductie werd een plan opgesteld om de vijvers van het Landgoed Rozendaal te herbevolken met dieren uit het traject van de Rozendaalse Beek (bijlage B). In het voorjaar van 2001 zouden enkele eidragende vrouwtjes vanuit de kolonie in de kreeftenvijver van Sjef te Velp worden overgeplaatst naar de Middenvijver op het Landgoed Rozendaal (fig. 1). Later zouden dan in het najaar nog enkele kreeften vanuit de beek worden overgezet.

Met twee fuikjes, speciaal voor de vangst van kreeften gemaakt, konden medio mei geen kreeften uit de vijver van Sjef worden bemachtigd. Toen duidelijk werd dat de kreeften in de Schaatsvijver nog recentelijk zijn herbevolkt met kreeften uit het Landgoed Rozendaal (4.3), zijn op 31 mei 2001 vier eidragende vrouwtjes vanuit de Schaatsvijver van Warnsborn naar de uitzetlocatie in de Middenvijver van het Landgoed Rozendaal overgeplaatst. Volgens een methodiek, die wordt toegepast in Duitse kwekerijen, zijn de dieren afzonderlijk geplaatst in vier aluminiumbakken van ca 50x50x50 cm met kleine gaatjes in de bodem, waardoor de jonge kreeftjes kunnen ontsnappen. De bakken waren bevestigd aan palen, die op hoogte verstelbaar waren, en hingen vrij van de bodem tegen elkaar aan. De bovenzijde van de bakken bleef boven water en deze werd afgedekt met een plaat. Het geheel stond op ca. 5 m uit de kant en werd geregeld gecontroleerd via een houten plankiertje. In de bakken waren enkele dakpannen en een blikje als schuilplaats aanwezig, terwijl verse visresten van ter plaatse gevangen vis als voedsel werden verstrekt. Onder deze opstelling werden dakpannen en stenen met kleine gaatjes geplaatst, terwijl het geheel was uitgerasterd met zogenaamd dubbeltjesgaas tegen vispredatoren.

Medio juni zijn de jonge kreeftjes geboren, maar bij controle op 26 juni werden geen jonge kreeftjes waargenomen. Op 12 juli bleek één dier gestorven, waarna de andere drie kreeften zijn overgebracht naar de Bosvijver op het landgoed.

Op de avond van 26 september werden de beektrajecten en vijvers op het landgoed Rozendaal geïnventariseerd op het voorkomen van kreeften. Er zijn toen in de Middenvijver rond de uitzetplek geen jonge kreeften waargenomen en ook niet in de andere vijvers en beektrajecten van het Landgoed. In de Bosvijver was het water te troebel voor een controle met schijnwerpers.



Figuur 1. Het schematische traject van de Rozendaalse Beek met de kreeftenkolonies en plaatsen van herkolonisatie (zie tekst).

4 De kreeften van het landgoed Warnsborn

4.1 De inventarisatie in 2001

Op 25 september 2001 is rond 23.00 uur de Schaatsvijver op het Landgoed Warnsborn door drie personen geïnventariseerd. Het weer was kalm en droog bij een temperatuur van ca 12°C.

Het water in de vijver was helder met uitzondering van een klein deel dat door eenden was omgewoeld. Het waterniveau stond tot de rand van de oeverkanten en de bodem was bedekt met oud blad en takjes of afgedekt met een dunne zandlaag over de onderliggende sliblaag heen. De diepte van de vijver nam naar het midden toe tot ca 30-40 cm. Er waren geen vissen te zien en zelfs geen stekelbaarzen. Daarnaast waren er weinig evertebraten, zoals waterkevers en larven, geen waterslakken en slechts een enkele kikker aanwezig.

Evenals in vorige jaren konden alleen de oevers, die direct aan het bos grenzen worden geïnventariseerd: de bodem was daarbij tot ca 5 m uit de oeverkant goed en van 5-10 m moeilijker zichtbaar. Daarnaast zijn de toegang tot de spreng en het dicht langs de vijver lopende beekje nog geïnventariseerd.

In totaal zijn tijdens een enkele rondgang 79 individuen geteld (tabel 1). Dit is veel meer dan tijdens de voorgaande jaren (fig. 2). De meeste kreeften bevonden zich binnen een paar meter uit de oeverkant. De dieren werden verspreid over de vijver aangetroffen. Zij leken vitaal en actief en kwamen dikwijls op het licht van de lamp af.

Vier adulte dieren misten minstens één schaar of hadden een kleine schaar. Een grote man werd half op zijn zij zieltogend aangetroffen. Het dier bewoog amper en was licht gekleurd zonder pigment, maar had wel een redelijk hard skelet. De volgende dag werd deze kreeft door de beheerder in een emmer meegenomen. Het dier knapte na enkele dagen weer op en is daarna in een andere vijver vrijgelaten.
De beheerders hadden dit jaar 4-5 adulte dode kreeften aangetroffen. Geregeld werden er kreeften overdag gezien.

In tegenstelling met voorgaande jaren werden er nu weinig grote mannen gezien, maar wel veel vrouwen. De paartijd was nog niet aangebroken, maar enkele paren verbleven wel dicht bij elkaar. Er bevonden zich ook kreeften in het korte beektraject naar de spreng, maar er werden geen dieren gezien in de beek die langs de Schaatsvijver naar de Spiegelvijver loopt.

Er waren meer jongere jaarklassen zichtbaar dan in de voorgaande jaren, waaronder zelfs een aantal jonge kreeftjes van het jaar. Deze bevonden zich vlak langs de oever in de oeverplanten. De beheerders zagen deze jonge dieren ook wel bij het maaien van de vegetatie, maar niet dikwijls.

Er waren veel (>50%) lichtblauw getinte dieren aanwezig: van geheel blauw tot gemengd blauw-bruin. Deze kleurvariant is ook in de vorige jaren veel gezien en doet

het hier blijkbaar goed. In de Rozendaalse Beek en in de vijver van Sjef zijn deze blauwe dieren nooit aangetroffen. De nuljarige kreeftjes waren prachtig blauw gekleurd. Deze zullen ook meer opgevallen zijn dan de bruin gekleurde.

4.2 Overige waarnemingen en vangsten

Tijdens een bezoek aan de Schaatsvijver eind mei 2001 zijn door Martin Laarakker onder een speciaal als schuilplaats voor kreeften aangebrachte boomstam, twee eidragende vrouwtje aangetroffen. Deze dieren leken traag en droegen slechts weinig eitjes.

Op 31 mei 2001 konden op vrij eenvoudige wijze vijf kreeften met de hand worden gevangen door ze voorzichtig uit hun holletje te trekken. Deze holletjes bevonden zich vlak onder het wateroppervlak in een steil deel van de bosoever met slechts 10 - 20 cm verticale hoogte. Ze waren tamelijk talrijk aanwezig en door de kreeften zelf uitgegraven tot een diepte van 20 - 40 cm. De doorsnee hing samen met de grootte van de bewoner. Soms waren er zijgangen aanwezig. Er is zelfs een adulte man gevangen, die zich vÛÛr twee vrouwtjes in hetzelfde holletje ophield.
In totaal zijn een grote man en 4 eidragende vrouwtjes gevangen. De vrouwtjes, drie adulten en een subadult exemplaar, zijn naar de kweekbakken in het Landgoed Rozendaal overgebracht en de man is weer teruggeplaatst. Een adult vrouwtje gedroeg zich vrij traag en zij droeg slechts ca 20 eitjes. De andere vrouwtjes hadden een grote tros eieren onder het staartdeel: mogelijk ieder een honderdtal. Daarnaast werd er een vers dood vrouwtje van 14 cm lichaamslengte gevonden, die slechts ca 10 eieren bij zich droeg. Vermoedelijk was dit één van de vrouwtjes, die enkele dagen eerder onder de boomstronk is aangetroffen.

Op 4 oktober is weer een vangpoging gedaan. Alle holletjes waren bezet en vrij snel werden zes dieren bemachtigd. Het betrof drie grote mannen (14 cm lichaamslengte), een subadulte man met één schaar, een adult vrouwtje en een 1 - 2 jarig vrouwtje. De vrouwtjes zijn teruggeplaatst en twee adulte mannen zijn naar de Bosvijver op het Landgoed Rozendaal gebracht. De twee andere mannen zijn als controle op het voorkomen van de kreeftenpest ingezet (3.1, 5.2). Er is tevens een vers dood, blauwkleurig, nuljarig kreeftje aangetroffen, die duidelijk was aangevreten.

In 2000 zijn in november door de beheerder Ben Oosting zeker 18 grote kreeften waargenomen, die leken te vechten voor de holletjes. Tijdens het afgelopen jaar 2001 zijn door de beheerders overdag geregeld kreeften in de Schaatsvijver gezien.

4.3 Historie en beheer

In 1982 of 1983 is in opdracht van de toenmalige beheerder Mathijsen, door de huidige beheerder Johan v. d. Laak een emmertje met kreeften uit de kasteelvijvers van Landgoed Rozendaal overgebracht naar de Schaatsvijver. Deze vijver kwam als gevolg van droge weerperioden in 1976 langdurig droog te staan. De aanwezige kreeften hadden daarbij geen enkele kans tot overleven. De vijver heeft toen een opknapbeurt ondergaan, waarbij o.a. de bodem is ontdaan van de aanwezige slibkorst.

Indertijd zijn eveneens glasaaltjes en andere vissoorten uitgezet in de Spiegelvijver, maar waarschijnlijk niet in de Schaatsvijver. Tijdens de bijna jaarlijks uitgevoerde schoonmaakbeurten van delen van de Schaatsvijver zijn nooit palingen of andere vissoorten, met uitzondering van stekelbaarzen, aangetroffen.

De laatste jaren hebben zich grauwe ganzen in de Schaatsvijver gevestigd. Dit jaar waren er drie tomen met kuikens aanwezig. De vogels houden nogal huis in de water- en oevervegetatie. Er bestaan daarom bij het Gelders Landschap plannen om op de één of andere wijze zorg te dragen voor vermindering van hun aantallen.

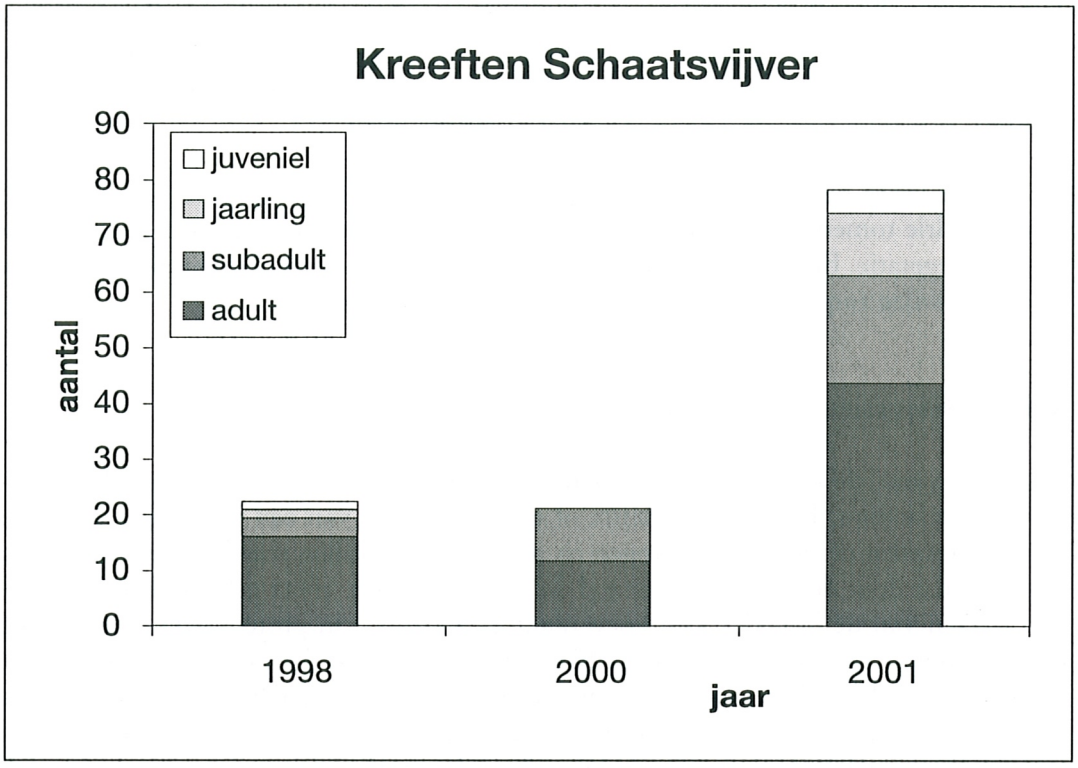
4.4 Discussie en conclusies

Vergeleken met de vorige jaren zijn er nu in totaal veel meer kreeften van alle leeftijden waargenomen. Het is onduidelijk of er nu sprake is van een werkelijke toename van de aantallen of van verplaatsingen en activiteitsverschillen met het seizoen. Het is mogelijk dat door de hogere waterstand de kreeften dit jaar meer gebruik hebben kunnen maken van de holletjes in de oeverkant en daardoor in grotere getale langs deze oevers zijn waargenomen. Het is misschien ook mogelijk dat door de aanwezigheid van de ganzen in de dichte oever- en watervegetaties de kreeften hieruit zijn verjaagd. Mede geschat op basis van de gegevens van de vorige inventarisaties zal het totale kreeftenbestand mogelijk wel uit ruim tweehonderd dieren bestaan.

Het lijkt ondoenlijk om zonder aanzienlijke verstoringen tot vermindering van het aantal broedparen grauwe ganzen te geraken. Bij verwijdering of afschot zullen vermoedelijk andere vogels snel de opengevallen plaatsen weer innemen. Als alternatief zou de aangrenzende weide niet meer in de begrazing moeten worden genomen. Deze weide zal dan verruigen en verbossen, waardoor de vogels in hun voedselaanbod zullen worden beperkt.

Tabel 1. Het waargenomen aantal rivierkreeften op 25 september 2001 tijdens één rondgang in de Schaatsvijver van het Landgoed Warnsborn. De aantallen dieren staan per sekse en leeftijdscategorie vermeld.

Leeftijd	**Man**	**Vrouw**	**Sekse onbekend**	**Totaal**
0 jaar			5	5
1 jaar			11	11
Subadult			20	20
Adult	11	28	4	43
Som				**79**



Figuur 2. De waargenomen aantallen rivierkreeften per leeftijdsklasse gedurende de afgelopen jaren in de Schaatsvijver op het Landgoed Warnsborn (mede naar Niewold & van der Molen 1998 en Niewold 2000).

5 Sterfte onder de kreeften in de Rozendaalse Beek

5.1 De inventarisaties

Op de avond van 18 september 2001 zijn van ca. 0900-2400 uur de plaatsen, waar in 2000 kreeften werden aangetroffen met vier personen geïnventariseerd. Op dezelfde avond zijn tevens de beektrajecten en vijvers in Velp stroomafwaarts van de kreeftenvijver van Sjef te Velp onderzocht. Op de avond van 20 september is dit door de auteur nog eens herhaald, waarbij tevens de vijvers in Rozendaal zijn gecontroleerd, maar niet de vijvers in Velp. De beektrajecten en vijvers op het landgoed Rozendaal, inclusief de vijvers in Rozendaal zijn door de auteur 's avonds 26 september geïnventariseerd. Hierbij kon alleen de bovenste Bosvijver door troebel water niet nader worden onderzocht (3.2).

Geen van deze inventarisaties leverde succes op, terwijl het overige leven in de beek en vijvers goed leek te gedijen, waarbij vooral in de vijvers veel jonge vis is waargenomen. Het betrof daarbij blankvoorn, baars en enkele snoeken, maar geen palingen. In de beektrajecten van Velp waren veel grote en kleine blankvoorns aanwezig, terwijl bijna overal vlokreeften en schaatsenrijders zijn gezien.

Op 21 september werd bij wijze van check en vanwege reparatiewerkzaamheden de kreeftenvijver in de tuin van Sjef van der Molen door bemiddeling van het Waterschap Rijn en IJssel leeggepompt. Er bleek geen enkele kreeft meer aanwezig. De overige zoetwaterfauna was nog intact, o.a. bestaande uit verschillende soorten vissen, waaronder kleine modderkruipers, bittervoorns, riviergrondels, blankvoorns en enkele baarzen, en verder jonge kleine watersalamanders en vele grote moerasslakken.

Geconcludeerd kan worden dat zich een mysterieuze fatale sterfte heeft voorgedaan, die alleen de rivierkreeften heeft getroffen. In de literatuur wordt maar één oorzaak voor een dergelijke soortspecifieke massale sterfte genoemd: de kreeftenpest *Aphanomyces astaci* (Keller et al. 1999; bijlage A).

5.2 Het optreden van de sterfte

Er hebben zich in het afgelopen jaar een aantal gebeurtenissen voorgedaan, die mogelijk van betekenis zijn geweest bij het optreden van de sterfte onder de rivierkreeften.

5.2.1 Onderhoudswerkzaamheden

In week 45 van 2000 zijn dakpannen als schuilplaats voor kreeften aangebracht in de Bosvijver en de Middenvijver van het Landgoed Rozendaal.
Van week 45-50 in 2000 is aan de waterval ter hoogte van de kreeftenvijver van Sjef gewerkt. In januari 2001 zijn daar nog enkele afrondende werkzaamheden verricht.

In week 33 en week 38-39 zijn in 2001 werkzaamheden verricht bij overstortputten en bladvangers van de vijvers in Velp en het beektraject stroomafwaarts van die vijvers. Al in april 2001 is voor werkzaamheden aan de waterval van de Grote vijver in de plaats Rozendaal, het waterpeil van deze vijver tijdelijk sterk verlaagd. Na de uitvoering van de werkzaamheden is op ca. 17 augustus het waterpeil hersteld door herplaatsing van de houten schotten voor de waterval. Dit had tot gevolg dat het deel van de beek achter de schotten tot de eerste zandvang in Velp gedurende mogelijk een etmaal gedeeltelijk droog kwam te staan.

Bij de visvangst op het landgoed Rozendaal van 6 - 11 juni 2001 kan besmet vistuig zijn gebruikt. Op 4 juli is hier de Bovenvijver met een net in compartimenten verdeeld en met een elektro-apparaat bevist (bijlage E).

5.2.2 Gebeurtenissen rond de kreeftenvijver van Sjef te Velp

Eind maart 2001 is door Sjef van der Molen in zijn vijver de eerste dode kreeft aangetroffen. Later in april en mogelijk begin mei zijn er verspreid in de vijver nog eens zeker drie onvolgroeide kreeften dood gevonden.

Tijdens de laatste helft van mei zijn met behulp van twee fuikjes vangpogingen in de vijver ondernomen. Hierbij is verse vis als aas gebruikt, dat ook buiten de fuikjes in de vijver is geplaatst. Er zijn toen geen kreeften gevangen of waargenomen (3.2), terwijl normaliter altijd kreeften op dit aas afkwamen.

In het hele seizoen 2001 zijn geen levende kreeften in de vijver gezien. Helaas was Sjef van der Molen dit jaar niet in de gelegenheid om goede inventarisaties uit te voeren.

In juli 2001 is een grote man kreeft in de vijver teruggeplaatst. Deze was in de herfst van 2000 in de vijver gevangen en tijdelijk geplaatst in een aquarium voor fotografie doeleinden.

Na het leegpompen van de vijver op 21 september zijn geen kreeften aangetroffen, ook de adulte man niet.

Op 4 oktober 2001 is een subadulte man kreeft, afkomstig uit de Schaatsvijver te Warnsborn (4.2) in een kooitje in de beek ter hoogte van de vijver van Sjef geplaatst. Deze kreeft was op 9 november nog springlevend en is toen ter plekke vrijgelaten.

5.2.3 Waarnemingen van aanwonenden

Eind juni 2001 ontving Sjef van der Molen een dode kreeft van de bewoners van de Wildwal nr 27 te Velp. Deze kreeft werd aangetroffen in de zandvang grenzend aan de achtertuin (fig. 1).

Door dezelfde bewoners zijn eind augustus 2001 nog eens 5 dode kreeften, reeds in verregaande staat van ontbinding, aan Sjef van der Molen overhandigd. De dieren

lagen op de bodem van de zandvang in een ondiep deel (5 - 10 cm water) en zijn bewaard op alcohol.

Bij navraag vertelden de bewoners, die zeer geïnteresseerd zijn in de kreeften die "hun" zandvang bevolken, dat er in mei nog kreeften zijn gezien. Tijdens de zomer zijn er geen dieren gezien, maar er is ook niet speciaal op gelet. Eind augustus zagen zij vele dode dieren van allerlei maten tussen de waterplanten hangen.

De kreeften in de zandvang waren er voor de restoratie van de beek in 1997 al aanwezig (Niewold & van der Molen 1998). Een jaar na de restauratie waren ze weer present. Het ging daarbij ook om grote exemplaren. Dit bevestigt de aanwezigheid van kreeften in dit deel van de beek, waarschijnlijk al vanaf 1998. Dit traject is voor de inventarisatie moeilijk toegankelijk en in de zandvang is meestal de bodem door troebel water niet zichtbaar. Dit betekent dat de omvang van de kolonie in dit deel van de beek moet worden herzien (Niewold 2000; fig. 1).

De bewoners van de Rozendaalse Allee 29, die een vijver in de tuin hebben met een aftapbuis vanaf de beek, meldden, dat zij nooit kreeften in hun vijver hadden aangetroffen. Bij vorige inventarisaties zijn in deze tuinvijvers ook geen kreeften waargenomen, maar dit kan zijn gemist door de dikwijls uitbundige massa van waterplanten. Deze zomer troffen de bewoners echter een kreeft aan, die zich tussen de waterplanten ophield en die bij schoningswerkzaamheden op de kant is getrokken. Deze kreeft bleek toen dood te zijn.

De bewoners van de Rozendaalse Allee nr 33, die een belangrijke kreeftenvijver beheren, aangesloten op een klein parallel afgetapt stroompje, spraken van vele dode kreeften, die zich voor de afwateringsbuis naar de beek bevonden. De sterfte deed zich voor tijdens de laatste warme zomerperiode, enkele dagen volgend op het droogvallen van de beek (zie boven). Dit refereert naar de periode van omstreeks 21 - 26 augustus.

5.2.4 Discussie en conclusies

De sterfte heeft zich het eerst voorgedaan in het voorjaar in de vijver van Sjef. Na ca vier maanden vond de sterfte plaats onder de kreeften van de kolonie van de zandvang en Rozendaal, op ca 450 m afstand stroomopwaarts van de vijver van Sjef. Omdat dit tussenliggende beektraject tijdens de laatste inventarisatie niet goed is onderzocht en er in 1999 op verschillende plaatsen dakpannen zijn geplaatst, is onduidelijk of zich hier kreeften ophielden. De vijver van Sjef ligt vlak langs de beek, maar is er toch redelijk van geïsoleerd. De kreeften moeten veel inspanning verrichten om van de vijver in de beek te geraken. Van de beek naar de vijver lijkt nog lastiger. Een stroomopwaartse verspreiding van de besmettingsbron lijkt dus niet erg waarschijnlijk, maar is niet geheel uit te sluiten.

Er bevindt zich een behoorlijk steile cascade in de beek tussen zandvang en het stroomopwaartse beektraject van de kolonie te Rozendaal. Verder worden de vijvers in de tuinen van de Rozendaalse Allee via kleine buisjes met een U-vorm vanuit de beek met water gevoed. Een bovenstroomse besmettingsbron lijkt hier het meest waarschijnlijk,

maar een besmetting vanuit de zandvang stroomopwaarts is niet uit te sluiten.

Bij de visvangst op het landgoed Rozendaal kan mogelijk besmet vistuig zijn gebruikt (bijlage E). De aanwezige eidragende vrouwtjes van de herintroductieproef (3.2) zouden dit echter niet hebben overleeft. Dus is een besmetting via het vistuig uit te sluiten. Bovendien is het niet waarschijnlijk dat een besmettingsbron bijvoorbeeld in de Bovenste- of Middenvijver, zonder de aanwezigheid van kreeften, tot besmetting van de kolonie in Rozendaal zal hebben geleid.

De werkzaamheden aan de waterval ter hoogte van de vijver van Sjef hadden stroomafwaarts plaats van de inlaatslang van water naar de vijver. Een besmetting via laarzen of gereedschap in gebruik bij deze werkzaamheden is dan ook onwaarschijnlijk.

De werkzaamheden en het herplaatsen van de schotten in de Grote vijver te Rozendaal vonden plaats vlak voor het optreden van de tweede sterfte stroomafwaarts in de beek. Een mogelijk verband tussen beide is niet uit te sluiten. Het stagneren van het water in de beek is mogelijk een stressfactor geweest, maar dan zijn er in dit beektraject of vijver Amerikaanse kreeften aanwezig.

Uit de hier beschreven gebeurtenissen rond de Rozendaalse Beek is niet eenvoudig af te leiden hoe de fatale sterfte onder de kreeften heeft kunnen gebeuren. Er zijn bovendien tijdens de nachtelijke inventarisaties geen Amerikaanse kreeften waargenomen. Hierbij moet worden aangetekend dat niet alle beektrajecten zijn onderzocht.

6 Discussie, conclusies en aanbevelingen

6.1 De kreeftenpest

Bij massale en volledige sterfte onder gehele kolonies rivierkreeften, zonder aantasting van andere organismen, kan in feite alleen maar sprake zijn van een uitbraak van de kreeftenpest (bijlage A). Deze moet zijn oorsprong hebben in een besmetting via de Amerikaanse rivierkreeften. Het is bekend dat de gevlekte Amerikaanse rivierkreeft *Orconectus limosus*, zich in de omgevingswateren langs de IJssel ophoudt. In 1996 werden al eens twee exemplaren in de vijvers van Velp aangetroffen. Deze dieren zijn door het ID - DLO onderzocht op het voorkomen van de kreeftenpest zonder positief resultaat (Verdonschot et al. 1996). Het is echter de vraag of de schimmel bij deze dieren zonder spoorvorming aantoonbaar is. Een andere soort, de rode rivierkreeft *Procambarus clarkii*, die inmiddels vooral Spanje en Portugal heeft overspoeld, kan ook van betekenis bij deze gebeurtenis zijn geweest. Deze meer warmteminnende soort kon zich tot voor kort alleen handhaven in een afvoerkanaal van een Centrale in den Haag (Schot & Verdonschot 1996). Volgens Hans Adema (Natuurlijk Historisch Museum Leiden, mededeling) zijn juist dit jaar veel meldingen van het voorkomen van deze soort rond Amsterdam en Hilversum ontvangen. Bovendien wordt deze rivierkreeft dikwijls op het land aangetroffen, waar hij droge perioden goed kan doorstaan. Dit kan worden bevestigd door een waarneming van twee dieren in 2001 in de tuin van de auteur te Duiven. De soort wordt ook wel in de aquacultuur aangetroffen. Ofschoon dat nooit voor ons land is onderzocht, moet er in principe rekening mee worden gehouden dat deze Amerikaanse rivierkreeften drager zijn van de kreeftenpestschimmel (Keller et al. 1999).

Het is eventueel mogelijk dat de schimmelziekte ergens anders is uitgebroken en overgebracht via transport van met sporen besmette materialen, zoals vistuig, laarzen, boten, etc., of organismen, zoals vissen en waterplanten.

Tijdens een voorlopige, maar niet volledige inventarisatie naar het voorkomen van Amerikaanse rivierkreeften in de wateren van het traject van de Rozendaalse Beek zijn geen besmettingsbronnen van de kreeftenpest aangetroffen. Op grond van deze gegevens en de achterhaalde gebeurtenissen is het niet mogelijk gebleken om de veroorzaker van de fatale sterfte onder de kreeften in het traject van de Rozendaalse Beek op te sporen. Er zijn twee scenario's voor het verloop van de besmetting mogelijk.

- Er hebben zich twee van elkaar onafhankelijke sterften voorgedaan, waarbij de beide kolonies zijn getroffen.
- Er heeft zich een langzame stroomopwaartse verspreiding voorgedaan, van voorjaar tot eind augustus, over het gehele beektraject met vijvers vanaf de vijver van Sjef in Velp tot de zandvang en particuliere vijvers in Rozendaal.

Er zullen maatregelen moeten worden getroffen om de besmettingskansen met kreeftenpest tegen te gaan. Daarbij zal het overplaatsen van natte voorwerpen of organismen uit wateren met aanwezigheid van Amerikaanse rivierkreeften naar wateren met de Europese rivierkreeft moeten worden vermeden. Een landelijk verbod op transport en import van alle soorten levende rivierkreeften is verder dringend gewenst.

Daarnaast moet er een goede voorlichting komen o.a. voor de aanwonenden van de Rozendaalse Beek. Naast de uitvoering van de jaarlijkse inventarisatie zouden beheerders en vrijwilligers een soort kreeftenwacht moeten formeren, waarvan de deelnemers snel bijzonderheden kunnen melden.

Het is te overwegen om in ons land enige kennis op te bouwen over identificatietechnieken van de veroorzaker van de kreeftenpest. De aanwezigheid van de schimmelinfectie, ook onder Amerikaanse kreeften, kan dan worden nagegaan en eventueel gemonitoord.

6.2 Herintroducties

Na de toch onverwachte besmetting van de kreeftenpest in de eenvoudig toegankelijke Rozendaalse Beek, is het voor het behoud van de Europese rivierkreeft in ons land van het grootste belang om meer van elkaar gescheiden kolonies te vestigen en in stand te houden. De reeds bestaande plannen hiertoe voor de vijvers op de Landgoederen van Warnsborn en Rozendaal zullen nu in versneld tempo dienen te worden gerealiseerd. Daarbij is nu ook de Rozendaalse Beek in beeld als een herintroductielocatie. Verder moeten alternatieve mogelijkheden worden onderzocht voor vestiging van nieuwe kolonies, waaronder mogelijk het traject van de Beekhuizense Beek (Verdonschot et al. 1996).

In het voorjaar van 2002 zal een uitgebreide controle moeten plaatsvinden op de aanwezigheid van Amerikaanse kreeften in het traject van de Rozendaalse Beek en ook in de vijvers op het landgoed Warnsborn bij Groot Warnsborn. Deze laatste vijvers, die voor herintroductie geschikt lijken, zijn vanwege de sterfte van de als biomarker uitgezette kreeft "verdacht" op het voorkomen van Amerikaanse rivierkreeften.

De in 2001 uitgevoerde herintroductie in de vijvers van het Landgoed Rozendaal via enkele eidragende vrouwtjes afkomstig uit de Schaatsvijver, is vermoedelijk niet aangeslagen. De eieren zijn wel uitgekomen, maar er werden in september geen jonge kreeftjes opgemerkt.

Drie van deze vrouwtjes zijn na uitkomst van de eieren overgezet naar de Bosvijver, maar in september kon over hun aanwezigheid geen zekerheid worden verkregen. Hier zijn in oktober nog twee adulte mannen uit de Schaatsvijver bijgeplaatst (4.2).

De manlijke kreeft afkomstig van de Schaatsvijver, die als biomarker in de Rozendaase Beek ter hoogte van de vijver van Sjef te Velp in een kooitje is geplaatst, is daarna in november ter plaatse vrijgelaten.
Populaties van de Europese rivierkreeft, die in Duitsland in geïsoleerde wateren leven, bleken genetisch van elkaar te onderscheiden. Daarbij zijn tevens geografische verschillen van betekenis (Keller et al. 1999). Als bronpopulatie voor hervestiging en nieuwe vestiging van rivierkreeften komt daarom de Schaatsvijver in aanmerking. In eerst instantie kunnen van hieruit de andere, geschikt bevonden vijvers van Warnsborn worden bevolkt. Het is aan te bevelen om daarbij gespreid over enkele jaren in de vroege herfst kreeften van verschillende leeftijden over te zetten (bijlage C). Bij herintro-

ductie in het traject van de Rozendaalse Beek en andere wateren bestaat de mogelijkheid om te kiezen voor een mengpopulatie van kreeften uit de Schaatsvijver en uit Duitse kwekerijen. Deze laatste dieren stammen vermoedelijk uit Zuidduitse populaties. Op deze manier kan voor de nodige genetische variatie worden gezorgd, terwijl daarnaast het autochtone genetische materiaal blijft voortbestaan. Overigens bestaat de mogelijkheid om de genetische verschillen tussen de bronpopulaties eerst nader te onderzoeken, zoals aanbevolen in richtlijnen bij herintroducties door de IUCN (IUCN 1998).

6.3 De nog aanwezige kolonie

Tijdens de inventarisatie in september 2001 bleek dat de populatie in de Schaatsvijver van het landgoed Warnsborn vitaal was. Bij een ronde werden ca 80 kreeften van alle leeftijden gezien. De totale populatie zal toch wel uit een paar honderd kreeften kunnen bestaan.

Bij het beheer van deze vijver dient nu extra rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van de nog enige kolonie van de Europese rivierkreeft in ons land. Het is aan te bevelen om de toegankelijkheid van de vijveroevers nog eens onder de loep te nemen. Tot vestiging van meer vitale kolonies elders een feit is, zullen de noodzakelijk geachte onderhoudswerkzaamheden een kleinschalig karakter dienen te hebben. Een grootschalig herstel van de vermoedelijk lekke leembodem zal tot die tijd moeten worden uitgesteld. Een mogelijk opkomend probleem van de aanwezigheid van grauwe ganzen zou kunnen worden aangepakt door het laten verruigen van het aangrenzende weitje. Dit zal de beschikbaarheid van voedsel voor de vogels kunnen beperken.

Literatuur

IUCN 1998. IUCN/SSC guidelines for reintroductions. IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group. The World Conservation Union, Gland, Switserland. 10 p.

Keller, M., M.M. Keller, B. Oidtmann, R. Hoffmann & G. Vogt (eds) 1999. Freshwater Crayfish 12. Proceedings Twelfth Symposium International Association of Astacalogy, Augsburg. 958 p.

Niewold. F.J.J. 2000. De kreeftenpopulaties in 2000. Rapport. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, afdeling Ecologie en Milieu. Wageningen. 6 p.

Niewold. F.J.J. & S. van der Molen 1998. De laatste kolonies van de inheemse rivierkreeft (*Astacus astacus*) in Nederland anno 1998. Rapport. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, afdeling Dierecologie. Wageningen. 30 p.

Schot, J.A. & P.F.M. Verdonschot 1996. Astacus astacus: Een ecologisch profiel gebaseerd op informatie uit de literatuur. IBN-rapport 235. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen. 107 p.

Siepel, H., E. Weeda & S. van Opstal 2000. Vergelijking van de soortenbijlagen van de EG-habitatrichtlijn, de EG-Vogelrichtlijn en de Conventie van Bern met de internationale Rode Lijsten. Alerra-rapport 182. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen. 54 p.

Verdonschot, P.F.M., J.A. Schot & M.W. van den Hoorn 1996. Astacus astacus: Leefomstandigheden in de Rozendaalse beek en de Beekhuizense beek. IBN-rapport 232. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen. 86 p.

Bijlage A

Enkele wetenswaardigheden over de kreeftenpest

Notitie Freek Niewold. 26 september 2001.

Bronnen

Keller, M., M.M. Keller, B. Oidtmann, R. Hoffmann & G. Vogt (eds) 1999. Freshwater Crayfish 12. Proceedings Twelfth Symposium International Association of Astacalogy, Augsburg. 958 p.
Gydemo, R. 1992. Crayfish diseases and management-The need for knowledge. Finish Fish. Res. 14: 119-124.
Nyland, V. & K. Westman 1992. Crayfish diseases and their control in Finland. Finish Fish. Res. 14: 107-118.
Schot, J.A. & P.F.M. Verdonschot 1996. Astacus astacus: Een ecologisch profiel gebaseerd op informatie uit de literatuur. IBN-rapport 235. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen. 107 p.
Intrenational Aquatic Animal Health Code 2001.Diagnostic manual for aquatic animal diseases-2000. Office International des Epizooties, O.I.F . chapter 4.2.4.

Internetadressen

www.ab-d.be/crayf01.htm.
www.mnhn.fr./mnhn/bimm/protection/fr/Especes/Fishes/Astacusastacus.html.
www.landwirtschaft-mir.baden-wuerttenberg.de/1a/LVA/FFS/Fachinformationen/Flusskrebse/ffsekr.htm.
www.edelkrebs.de
www.uku.fi/english/organisations/IAA/1stpage.html.
www.wirbellose.de/krebse/heimische.gif.
www.members.aon.at/crayfish-hatchery/index.html.

Ziekte

Aphanomyces astaci schikora: schimmelziekte die zich via sporen in het water verspreid.

Gevoeligheid

Dragers zijn alleen de grotere zoetwaterkreeften (decapoda: astacidae) en absoluut dodelijk voor de Europese rivierkreeften, waaronder de ook in ons land inheemse *Astacus astacus* en de in ons land ingevoerde Turkse rivierkreeft *Astacus leptodactylus* (oosten van het land).
De overal in Europa ingevoerde Amerikaanse rivierkreeften zijn dragers maar in meer of mindere mate resistent. Het betreft de bijna overal in ons land ingeburgerde gevlekte Amerikaanse moeraskreeft *Orconectes limosus*, de rode moeraskreeft *Procambarus clarkii* (op een enkele plek, warmteminnaar, aquaria) en de Californische rivierkreeft (signal crayfish) *Pacifasticus leniusculus* (niet in ons land?).

Geschiedenis

Verondersteld wordt dat de ziekte via import van Amerikaanse rivierkreeften omstreeks 1860 zich vanuit Italië (Lombardije) door Europa heeft verspreid. Gelet op het instor-

ten van het aanbod aan kreeften op de Nederlandse markten en de verspreiding in België zal de ziekte omstreeks 1890 - 1900 of iets later ook ons land hebben bereikt. De ziekte is echter nooit officieel in ons land aangetoond, maar nog wel voortdurend en recent in alle andere landen van Europa aanwezig.

Verspreidingsmechanisme

De ziekte verspreid zich alleen via sporen in het water, die worden geproduceerd door de schimmel in aangetaste kreeften. Deze sporen kunnen zich gericht naar kreeften begeven, maar vallen na één of enkele dagen (afhankelijk watertemperatuur) naar de bodem en sterven. Het vrije bereik in stilstaand water is kort, maar dit is anders in stromend water. In stilstaand water en stroomopwaarts vindt de verspreiding vooral plaats via onderlinge contacten tussen kreeften. De verspreidingssnelheid gaat dan langzamer, maar kan wel enkele km per jaar bedragen (1 km per twee maand!). BarriËres als stroomversnellingen, watervallen, dammen etc. kunnen dan de verspreiding tegenhouden.

Ziektebeeld

Na besmetting is het ziektebeeld pas na 1-3 weken zichtbaar, enkele dagen voor de dood en afhankelijk van de watertemperatuur. Geïnfecteerde dieren worden rusteloos, overdag actief en stroomopwaarts bewegend. De dieren waggelen, vallen om, lopen met stijve poten en verliezen scharen, maar dit ziektebeeld is overigens zeer variabel. In een vroeg stadium is de ziekte microscopisch en met behulp van schimmelkweken vast te stellen. In de zomer kunnen dieren na infectie binnen 9 dagen sterven. In de winter verloopt de infectie en verspreiding uiterst traag.

Duur ziekte

Nadat alle geïnfecteerde kreeften zijn gestorven is het water na enkele dagen en weken vrij van sporen. Herbevolking kan nog in hetzelfde jaar plaatsvinden. De ziekte wordt echter endemisch bij aanwezigheid van geïnfecteerde Amerikaanse kreeften.

Overbrenging in praktijk

De mens is de meest effectieve overbrenger gebleken, o.a door gesjouw met besmette kreeften en nat vistuig. In theorie kan de ziekte via alle natte voorwerpen of organismen van besmette wateren worden overgebracht, indien niet langer dan enkele dagen hiertussen verloopt. Het gaat daarbij om vistuig en hulpmiddelen zoals: netten, fuiken, lijnen, vliegen, aasvisjes, laarzen, bewaarkooien en boten (denk aan kano en surfplank!). Denk ook aan aasvissen in kreeftenvangkooien, maar diepgevroren aas geeft geen probleem. Sporen blijven kleven in de slijmlaag van vissen, die mogelijk tevens aan een natuurlijke overdracht bij de verspreiding zouden kunnen bijdragen. Experimenteel is overdracht door overplaatsing van regenboogforellen aangetoond.

Alternatieve overdrachten

Andere dieren kunnen bij de overdracht en overbrenging betrokken zijn, maar dit is verder nooit aangetoond. Het gaat daarbij om predatoren zoals, otter, Amerikaanse mink, bisam en bruine rat, maar ook vogels: meeuwen, kraaien, eendachtigen en andere watervogels? Verder is overdracht mogelijk bij overbrenging van waterplanten en andere waterorganismen, zoals slakken en mosselen.

Genezing
Niet mogelijk.

Ontsmetting
Desinfecteren is mogelijk:
5 min. koken; 24 uur diepvriezen op -10°; drogen in sauna 1-5 uur; afspoelen en drogen paar uur in zon; onderdompeling voor 20 min in 4 % formaline, 70 % alcohol., 0.02 % sodium hypochlorite (chloorbleekwater) of malachiet groen (een fungicide).

Bestrijding
Alleen preventief.
Ontwikkel een goede en snelle methode voor ontdekking en diagnotisering van de pest. Vóór herbevolking watercontrole via biomarker, dwz enkele kreeften plaatsen in een kooitje. Voortdurende informatie over de aanwezigheid en verbreiding van de pest, o.a. door een voortdurende veterinaire survey. Voorkom besmettingskansen van water naar water door o.a. geen gesjouw met kreeften en vissen, etc.. Ontwikkel een goede desinfectiemethode.

Bijlage B

Mogelijkheden tot versterking van de geïsoleerde relictpopulaties van de rivierkreeft (Astacus astacus) in ons land

Aanbevelingsbrief 2 mei 2001
F.J.J. Niewold
Alterra, Afdeling Ecologie & Milieu

Volgens de recente inventarisaties na de drastische maatregelen tot habitatverbetering voor de nog resterende populatie van de inheemse rivierkreeft in ons land, bleek dat er nog drie kleine van elkaar geïsoleerde kolonies aanwezig zijn. De omvang van de kolonies wordt geschat op elk een 50-100 dieren.

De resterende populaties lijken weliswaar vitaal, maar zijn nog steeds klein en kwetsbaar. Langs de Rozendaalse Beek zijn ze gelegen in enkele tuinen van particulieren, wat de nodige risico's met zich meebrengt, zoals in de afgelopen jaren bleek.

In 1998 is een knelpuntenanalyse uitgevoerd. Na verbetering van een aantal van de gesignaleerde problemen door de beheerders hebben zich vooral in het traject van de Rozendaalse Beek met vijvers weer goede uitgangssituaties voor de rivierkreeft ontwikkeld.
Omdat van herkolonisatie vanuit de bestaande kolonies nauwelijks sprake is, o.a. vanwege de geïsoleerde ligging met veel barrières, wordt voorgesteld om over te gaan tot het overplaatsen van kreeften van de bestaande kolonies naar geschikt geachte locaties. Deze methode is in het verleden dikwijls toegepast en wordt ook nu nog in andere landen aanbevolen om locaties waar de kreeften zijn weggevallen, bijvoorbeeld als gevolg van overbevissing, calamiteiten en ziekten, te herbevolken. Daartoe zullen jaarlijks een aantal jonge kreeften of/en eierendragende vrouwtjes moeten worden overgezet.

Mits uitgevoerd onder deskundige begeleiding, omkleed met goede richtlijnen (uitzetscenario) en indien de nodige zorg wordt besteed aan zowel de donorpopulatie als aan de overgeplaatste dieren in hun nieuwe omgeving, kan deze maatregel met aanvaardbaar risico het gewenste resultaat opleveren. Indien succesvol gebleken kan tevens worden overwogen om op dezelfde manier geschikt geachte vijvers en beken op het Landgoed Warnsborn en andere Veluwse bekensystemen te bevolken.
De rivierkreeft is niet alleen een beschermde en sterk bedreigde soort, maar hij vervult tevens een belangrijke functie in de natuurlijke processen van beken en aangrenzende poelen en vijvers.

Referenties

Niewold. F.J.J. 2000. De kreeftenpopulaties in 2000. Rapport. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Afdeling Ecologie en Milieu, Wageningen. 6 p.

Niewold. F.J.J. & S. van der Molen 1998. De laatste kolonies van de inheemse rivierkreeft (Astacus astacus) in Nederland anno 1998. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, afdeling Dierecologie. Wageningen. Rapport. 30 p.

Bijlage C

Aanbevelingen bij uitvoering van actieve herbevolking van kreeften vanuit de Schaatsvijver naar o.a. de vijvers achter hotel Warnsborn

Freek Niewold. 26 september 2001.
Bronnen: handboeken en mededelingen kwekerijen.

Vangst en transport

Seizoen: september - oktober, voor de paartijd.
Leeftijd en sekse: adulte en subadulte dieren; gelijke sekse verhouding of minder adulte mannen.
Vangmethode: in de avond met de hand en een klein handig schepnetje met steel; eventueel overdag uit holletjes halen; alleen gezond ogende dieren.
Aantal: minimaal 25 ex. per uitzetting.
Transport: in droge koelboxen, grote mannen apart.
Opvang: eerst in kisten (aluminium uitzetboxen Waterschap) in uitzetvijver plaatsen en na enkele (ca. 4) dagen in de avond vrij laten. Grote mannen een dag later vrij.
Uitzetplek: zo veel mogelijk op plekken met goede schuilgelegenheden en met groepjes bij elkaar.

Voorbereidingen

- ❑ Check waterkwaliteit en aanwezigheid voedselplanten (chara en elodea).
- ❑ Voldoende schuilgelegenheden (oever met boomwortels, bodem leem/klei, stenen, gestapelde dakpannen, holle boomstammen, drainage pijpjes, stenen met kleine gaatjes, speciaal vervaardigde, gebakken vazen, etc..).
- ❑ Dieper deel aanwezig dat niet dichtvriest.
- ❑ Check en vangst aanwezige vispredatoren: aal, baars en snoek; vangst te veel vissen van andere soorten. Aanwezigheid blankvoorn lijkt gunstig.
- ❑ Check aanwezigheid Amerikaanse kreeftensoorten bijvoorbeeld met schijnwerpers of vangkooitjes met aas; vangst.
- ❑ Check aanwezigheid kreeftenpest met biomarker: enkele rivierkreeften in kooitje 10-20 dagen (afhankelijk temperatuur) in vijver plaatsen, liefst op enkele plekken.
- ❑ Check donorpopulatie op gezondheid en aantallen; jaarlijks van vitale populaties ca 50 % van adult/subadulten oogstbaar, zonder achteruitgang populatie.

Bijlage D

VERSLAG VAN OPVISSING.

VAN 3 ST VIJVERS EN EEN BEEK OP HET LANDGOED ROSENDEAL

In opdracht van:

Waterschap Rijn en IJssel.

contactpersoon :Dhr M.G.Laarakker

WATERSCHAP RIJN EN IJSSEL					
ing. d.d 24 JULI 2001 nr. 01.07430					
H	N	M	Z	bijl.	Laarakker
			X		
v.k.a.				X	kopie aan:
afdoening					afgedaan
advies					paraaf:

OVB gecertificeerde Beroepsvisser

Uitgevoerd door visserijbedrijf P.Kalkman te Moordrecht

Moordrecht 23-7-2001.

Geachte heer laarakker,

Hierbij een verslag van de visserijwerkzaamheden uitgevoerd op 6 Juni 2001.

In de midden en ondervijver zijn elk 20 st schietfuiken geplaatst in de bovenvijver zijn met het oog op de vorige visserij 35 st fuiken geplaatst

De bovenvijver is tevens elektrisch afgevist hierbij zijn 26 st karpers 2 st snoeken en 2 st palingen gevangen.
Op 11 Juni zijn de fuiken gelicht met de volgende resultaten.

Ondervijver.

23 st baars .
2 st dikke paling.
7 voorns .
3 st snoek.
Hierbij dient opgemerkt te worden dat tussen de vele waterplanten zeer veel jonge vis aanwezig is omdat deze tussen de planten een goede bescherming hebben en dat dit kan leiden tot een volledig herstel van de visstapel.

Middenvijver.

12 st dikke palingen .
2 st grote brasem .
veel kleine vis .

Bovenvijver.

5 st palingen .
46 st baars .
28 st voorns.

Op deze vijver is geen herstel van de visstand waargenomen.

Op 4 Juli is met staand want de vijver in vakken verdeeld en met het electro apparaat volledig afgevist met het volgende resultaat.
14 st grote brasems
5 st grote snoeken.
6 st grote karpers.
3 st baars
1 st paling.

Wij hopen van harte U hiermee van dienst te zijn te zijn geweest en bedanken U voor de opdracht ,voor vragen of opmerkingen kunt U ons altijd bellen of schrijven.

Met vriendelijke groeten ,
Hoogachtend ,

P.Kalkman.

Bijlage E Waterkwaliteit

WARNSBORN WATERKWALITEIT			25-1-99			
	TEMP	EGV µs/cm	PH	CL	CA	ALKALITEIT
A vijver	6	428	7,65	28 mg/l	44 mg/l	1,1 mmol/l
B vijver	6,7	437	7,95	28	42	1,15
C vijver	7,5	438	7,55	<30	48	1,1
C waterval	8	444				
D	geen metingen					
E kreeftvijver	7,2	211	7,2	<18	19	0,5
E inloop spreng		220				
F sprengkop	9,1	161	6,4			

Conclusie: vijver met kreeften heeft minder opgeloste stoffen

WARNSBORN WATERKWALITEIT			3-3-99			
	TEMP	EGV	PH	CL	CA	ALKALITEIT
Sprengkop 1	9	490	6,5	28	38	0,8
BRUG		450				
2		465				
2A sprengkop		310				
2B sprengkop		170				
3		430				
3A		428				
4		407	vergelijk C 25-1-99 verdunning door zware regen?			

Conclusie: inspoeling mest vanuit landbouwgrond Hoog Erf in sprengen en vijvers achter Hotel Warnsborn

OPPERVLAKTEWATER

rapportcode: 32329v01
rapportagedatum: 25-06-2001

Lab.nummer		78199	78197	78198	78200	78201	78202
Monstarpuntcode		ovijvahm	ovijvahm	ovijvahm	ovijvahm	ovijvahm	ovijvahm
Datum		06-06-2001	06-06-2001	06-06-2001	06-06-2001	06-06-2001	06-06-2001
Tijd		9.50	10.00	10.10	10.15	11.00	11.15
VELDWAARNEMINGEN							
Opmerking		ow schaats	sp.schaats	sp.spiegel	ow spiegel	warnsborn1	warnsborn2
Status monstername		ow3	ow3	ow3	ow3	ow3	ow3
Bemonsterd door		bvij/bk	bvij/bk	bvij/bk	bvij/bk	bvij/bk	bvij/bk
Watertemperatuur	oC	16.7	10.2	12.5	13.2		
Doorzichtdiepte	cm	35			100 bodem	40	50
Zuurstof veldmeting	mg/l	7.0	5.1	9.0	7.6		
O2 verz.		86	48	89	79		
ANALYSE'S							
Ortho-fosfaat (als P)	mgP/l	0.02	0.03	0.03	0.03	0.05	0.03
Totaal fosfaat (als P) a.an.	mgP/l	0.13	0.06	0.05	0.05	0.08	0.06
Kjeldahl stikstof (als N) a.an.	mgN/l	1.4	0.2	0.4	0.4	0.3	0.6
Ammonium (als N)	mgN/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Nitriet (als N)	mgN/l	0.02	<0.01	0.05	0.05	0.03	0.09
Nitraat (als N)	mgN/l	1.3	9.6	6.4	5.8	15	13
pH (zuurgraad)		8.0	6.0	7.5	7.6	7.8	9.0
Chloride	mg/l	19	20	32	33	30	30
Sulfaat	mgSO4/l	28	32	33	33	45	47
Geleidingsvermogen 20C	mS/m	19	22	30	28	37	36
nh3 mg/l		.000	.000	.000	.000	.000	.000
MacroIonen							
Waterstofcarbonaat	mg/l	42.0	7.0	64.0	65.0	58.0	56.0
IJzer (vlam)	mg/l	0.1	0.2	0.1	<0.1	0.2	0.1
Natrium (vlam)	mg/l	12	13	21	20	20	20
Kalium (vlam)	mg/l	2.0	1.4	2.1	2.1	3.2	3.2
Calcium (vlam)	mg/l	20	24	36	35	47	46
Magnesium (vlam)	mg/l	4.6	4.9	5.9	5.8	8.1	7.9

Lab.nummer 78197
Spreng op Schaatsvijver

Lab.nummer 78198
Spreng op Spiegelvijver

Lab.nummer 78199
oppw. Schaatsvijver

Lab.nummer 78200
oppw. Spiegelvijver

Lab.nummer 78201
Warnsborn vijver 1

Lab.nummer 78202
Warnsborn vijver 2

slibdikte 6-jun-01

Schaatsvijver	12 cm	Buitenste meters hard. Ondiepe gedeelte.
Spiegelvijver	20 - 0	Van buiten naar het midden afnemend naar 0cm
		Algen op bodem. (lijkt op ***Coelosphaerium kuetzingianum*** B-mesc
Warnsborn 1	10 cm	Gemeten op diepte van 150cm 3 a 4 m uit de oever.
Warnsborn 2	3 - 5cm	Gehele vijver
Warnsborn 3	3 - 5cm	Alleen 1/3 deel van vijver bij instromingspunt. Rest harde boc

Hoofd laboratorium, Th. Boonman

i. o.

OPPERVLAKTEWATER

rapportcode: 32329v01
rapportagedatum: 25-06-2001

Lab.nummer		78203
Monsterpuntcode		owijvahm
Datum		06-06-2001
Tijd		11.30
VELDWAARNEMINGEN		
Opmerking		warnsborn3
Status monstername		ow3
Bemonsterd door		bvij/bk
Watertemperatuur	oC	
Doorzichtdiepte	cm	100 bodem
Zuurstof veldmeting	mg/l	
O2 verz.		
ANALYSE'S		
Ortho-fosfaat (als P)	mgP/l	0.03
Totaal fosfaat (als P) a.an.	mgP/l	0.12
Kjeldahl stikstof (als N) a.an.	mgN/l	1.5
Ammonium (als N)	mgN/l	<0.1
Nitriet (als N)	mgN/l	0.09
Nitraat (als N)	mgN/l	11
pH (zuurgraad)		8.9
Chloride	mg/l	30
Sulfaat	mgSO4/l	45
Geleidingsvermogen 20C	mS/m	35
nh3 mg/l		.000
Macroionen		
Waterstofcarbonaat	mg/l	76.0
IJzer (vlam)	mg/l	0.2
Natrium (vlam)	mg/l	19
Kalium (vlam)	mg/l	3.3
Calcium (vlam)	mg/l	46
Magnesium (vlam)	mg/l	8.0

Lab.nummer 78203
Warnsborn vijver 3

Hoofd laboratorium, Th. Boonman

OPPERVLAKTEWATER

1/ 1
rapportcode: 32853v01
rapportagedatum: 20-08-2001

ovijvahm Oppw. diverse vijvers Arnhem

Lab.nummer		79932	79933	79934	79935	79936	79937
Monsterpuntcode		ovijvahm	ovijvahm	ovijvahm	ovijvahm	ovijvahm	ovijvahm
Datum		14-08-2001	14-08-2001	14-08-2001	14-08-2001	14-08-2001	14-08-2001
Tijd		10.00	10.20	10.30	11.00	11.15	11.20
VELDWAARNEMINGEN							
Opmerking		Schaatsvv	Spiegelvv	spr.spiegl	Warnsborn1	Warnsborn2	Warnsborn3
Status monstername		ow2	ow2	ow2	ow2	ow2	ow2
Bemonsterd door		bk	bk	bk	bk	bk	bk
Watertemperatuur	oC	17.8	17.9	15.3	14.7	19.2	18.1
Zuurstof veldmeting	mg/l	5.4	5.7	6.6	6.7	6.7	4.8
O2 verz.		71	75	76	75	94	65
ANALYSE'S							
Ortho-fosfaat (als P)	mgP/l	0.02	0.03	0.04	0.06	0.03	0.02
Totaal fosfaat (als P) a.an.	mgP/l	0.02	0.04	0.06	0.08	0.07	0.04
Kjeldahl stikstof (als N) a.an.	mgN/l	0.6	0.4	0.4	1.4	0.3	0.5
Ammonium (als N)	mgN/l	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Nitriet (als N)	mgN/l	0.02	0.03	0.02	0.03	0.07	0.03
Nitraat (als N)	mgN/l	1.4	4.8	5.6	13	9.5	5.9
pH (zuurgraad)		7.1	7.3	7.5	7.6	7.6	7.5
Chloride	mg/l	18	30	30	29	26	26
Sulfaat	mgSO4/l	26	32	33	44	40	40
Geleidingsvermogen 20C	mS/m	19	29	30	37	33	32
nh3 mg/l		.000	.000	.000	.000	.000	.000
Macroionen							
Waterstofcarbonaat	mg/l	45.0	73.0	54.0	61.0	70.0	86.0
IJzer (vlam)	mg/l	<0.1	<0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.1
Natrium (vlam)	mg/l	11	20	19	19	18	17
Kalium (vlam)	mg/l	1.6	1.9	2.0	2.8	2.5	2.5
Calcium (vlam)	mg/l	22	37	36	47	43	42
Magnesium (vlam)	mg/l	4.1	5.8	5.8	7.8	7.0	6.8

Hoofd laboratorium, Th. Boonman

10.

rapportcode: 32395V01
rapportagedatum: 29-06-2001

bvijvahm Bagger, diverse vijvers Arnhem

Lab.nummer		78195	78196	78190	78191	78192	78194
Monsterpuntcode		bvijvahm1	bvijvahm2	bvijvahm3	bvijvahm4	bvijvahm5	bvijvahm6
Datum		06-06-2001	06-06-2001	06-06-2001	06-06-2001	06-06-2001	06-06-2001
Tijd		10.00	10.30	11.00	11.45	12.00	14.00
VELDWAARNEMINGEN							
Opmerking		Schaatsvvr	spiegelvvr	Warnsborn1	Warnsborn2	Warnsborn3	Bronbeek
Status monstername		os3	os3	os1	os1	os1	os1
Bemonsterd door		bvij/bk	bvij/bk	bvij/bk	bvij/bk	bvij/bk	bvij/bk
FYSISCH/CHEMISCHE ANALYSE'S							
Stikstof (als N) slib	mg/kgds	5500		5000			4100
Totaal fosfaat (als P) in slib a.an.	mgP/kgds	450		930			460
Indamprest	%	23.4	32.8	26.0	27.8	25.9	32.2
Gloeirest v.d. indamprest	%	88	92	83	92	85	89
FYSISCH/CHEMISCHE ANALYSE'S (U)							
Organische stof vlgs IB methode	%	13		16			13
Fractie <2 um	%	13		21			<1
Fractie <16 um	%	22		34			<1
x < 63 um	% van ds	76		74			35
63 < x < 90 um	% van ds	3.0		4.8			2.3
90 < x < 125 um	% van ds	2.6		5.4			3.2
125 < x < 180 um	% van ds	2.9		5.6			11
180 < x < 250 um	% van ds	2.9		4.1			15
250 < x < 355 um	% van ds	2.7		3.4			14
355 < x < 500 um	% van ds	2.8		1.8			9.4
500 < x < 1000 um	% van ds	3.9		0.7			8.3
1000 < x < 2000 um	% van ds	2.5		0.4			1.8
OLIE EN VET (U)							
Olie (gc) slib Koolw.st.fractie C10-C40	mg/kgds	230		220			210
METALEN							
Arsenen (hydride) slib	mg/kgds	2.4	2.3	5.6	2.7	2.7	5.2
Cadmium (vlam) slib	mg/kgds	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Chroom (vlam) slib	mg/kgds	21	12	33	28	25	11
Koper (vlam) slib	mg/kgds	11	6.2	23	12	15	27
IJzer (vlam) slib	mg/kgds	11250		17800			6720
Kwik (koude damp) slib	mg/kgds	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	0.1	0.5
Nikkel (vlam) slib	mg/kgds	20	13	50	26	25	20
Lood (vlam) slib	mg/kgds	54	20	92	26	41	195
Zink (vlam) slib	mg/kgds	96	125	235	125	105	620
ORGANOHALOGENEN (U)							
EOX (slib)	mg/kgds	1.0		<0.1			0.8
PCB'S (U)							
pcb 28	ug/kgds	<25		<25			<10
pcb 52	ug/kgds	<25		<25			<10
pcb 101	ug/kgds	<25		<25			<10
pcb 118	ug/kgds	<25		<25			<10
pcb 138	ug/kgds	<25		<25			<10
pcb 153	ug/kgds	<25		<25			<10
pcb 180	ug/kgds	<25		<25			<10

Hoofd laboratorium, Th. Boonman

1.0.

rapportcode: 32395v01
rapportagedatum: 29-06-2001

Lab.nummer		78195	78196	78190	78191	78192	78194
Monsterpuntcode		bvijvahm	bvijvahm	bvijvahm	bvijvahm	bvijvahm	bvijvahm
Datum		06-06-2001	06-06-2001	06-06-2001	06-06-2001	06-06-2001	06-06-2001
Tijd		10.00	10.30	11.00	11.45	12.00	14.00
ORGANOCHLOOR-PESTICIDEN (U)							
a-hch	ug/kgds	<25		<25			<10
b-hch	ug/kgds	<10		<10			<4
c-hch	ug/kgds	<10		<30			<30
d-hch	ug/kgds	<10		<10			<4
hcb	ug/kgds	<25		<25			<10
heptachloor	ug/kgds	<10		<10			<5
cis-heptachloorepoxide	ug/kgds	<25		<25			<10
trans-Chloordaan	ug/kgds	<10		<10			<4
aldrin	ug/kgds	<25		<25			<10
dieldrin	ug/kgds	<50		<50			<20
endrin	ug/kgds	<50		<50			<20
isodrin	ug/kgds	<25		<25			<10
telodrin	ug/kgds	<25		<25			<10
2,4 dde	ug/kgds	<25		<25			<10
4,4 dde	ug/kgds	<25		<25			<10
2,4 ddd	ug/kgds	<25		<25			<10
4,4 ddd	ug/kgds	<25		<25			12
2,4 ddt	ug/kgds	<25		<25			<10
4,4 ddt	ug/kgds	<25		<25			<10
a-endosulfan	ug/kgds	<450		<25			<10
PAK's (U)							
Naftaleen	mg/kgds	<0.05		<0.05			<0.05
Fenanthreen	mg/kgds	0.10		1.3			0.45
Antraceen	mg/kgds	0.01		0.20			0.07
Fluorantheen	mg/kgds	0.30		3.4			1.1
Benzo(a)antraceen	mg/kgds	0.09		1.4			0.5
Chryseen	mg/kgds	0.20		2.1			0.8
Benzo(k)fluorantheen	mg/kgds	0.06		0.8			0.25
Benzo(a)pyreen	mg/kgds	0.15		1.7			0.5
Benzo(ghi)peryleen	mg/kgds	0.15		1.2			0.35
Indeno(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kgds	0.15		1.3			0.35
totaal PAK (10 leidraad)	mg/kgds	1.2		13			4.4

Lab.nummer 78194
Bronbeek Velperweg, grote vijver

Lab.nummer 78195
Schaatsvijver vijverberg

Lab.nummer 78196
Spiegelvijver vijverberg

Hoofd laboratorium, Th. Boonman