

337

# Waarnemingen van de Europese rivierkreeft *Astacus astacus* in 2003

Freek Niewold

Rapport kreeft 2003. Centrum Ecosystemen november 2003



ALTERRA

WAGENINGEN UR





**Waarnemingen van de Europese rivierkreeft *Astacus astacus* in  
2003**

**Freek Niewold**

**Alterra-rapport kreeft 2003**

In opdracht van het Waterschap Rijn en IJssel.

**Alterra, Wageningen, 2003**

## REFERAAT

Freek Niewold, 2003. *Waarnemingen van de Europese rivierkreeft *Astacus astacus* in 2003*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport kreeft 2003. 21 blz. 1 fig.; 2 tab.; 7 ref.

Tijdens de jaarlijks uitgevoerde telling in 2003 van de Europese rivierkreeft werden in de laatste nog resterende kolonie in een sprengbeekvijver op het landgoed Warnsborn 39 exemplaren geteld. Dit is vermoedelijk slechts een fractie van het totale aantal aanwezige dieren. Om de soort voor Nederland te behouden, zijn voor het tweede achtereenvolgende jaar kreeften overgezet naar een geschikt bevonden vijver op Warnsborn. Aanbevolen wordt om de tellingen te intensiveren voor het verkrijgen van een beter beeld van de jaarlijkse populatie-ontwikkeling. De populatie bleek kwetsbaar o.a. als gevolg van het opdrogen van de spreng in perioden met weinig neerslag.

Trefwoorden: *Astacus astacus*, herkolonisatie, Europese rivierkreeft, monitoring, Warnsborn.

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen via de auteur. Tel:0317-477877; e-mail: freek.niewold@wur.nl.

© 2003 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info@alterra.nl

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

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



## Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
1.1 Achtergrond	11
2 Werkwijze	13
3 Resultaten	15
3.1 De kreeften van Warnsborn	15
3.1.1 De Schaatsvijver	15
3.1.2 De tellingen	15
3.1.3 Andere waarnemingen van kreeften	17
3.2 Opschoning en herkolonisatie van de Bovenste Vijver	17
3.3 Het stroomgebied van de Rozendaalse Beek	17
4 Discussie, conclusies en aanbevelingen	19
4.1 De uitvoering van de tellingen	19
4.1.1 De waargenomen aantallen	19
4.1.2 Conditie van de kreeften	20
4.1.3 Samenstelling van de populatie	21
Literatuur	23





## Woord vooraf

In opdracht van het Waterschap Rijn en IJssel en mede gefinancierd door de Provincie Gelderland, worden van de ernstig bedreigde Europese rivierkreeft, *Astacus astacus*, sinds 2000 jaarlijks inventarisaties uitgevoerd en bijzonderheden gerapporteerd. Dit verslag beschrijft de resultaten van de nachtelijke inventarisaties in 2003.

Bij de inventarisaties op het landgoed Warnsborn was de beheerder Ben Oosting van het Gelderse Landschap behulpzaam.







## Samenvatting

De laatste nog resterende populatie van de inheemse rivierkreeft, *Astacus astacus*, in Nederland bevindt zich in een sprengbeekvijver op het Landgoed Warnsborn. Tijdens twee nachtelijke tellingen met sterke schijnwerpers in oktober 2003, zijn in totaal 39 kreeften waargenomen. Dit was aanmerkelijk minder dan in vorige jaren. De oorzaak moet mogelijk gezocht worden in het late seizoen bij een vrij lage watertemperatuur.

De jonge jaarklassen waren dit jaar in de telling sterk ondervertegenwoordigd. Er werden, evenals in de beide voorgaande jaren, veel meer vrouwtjes dan mannetjes waargenomen.

Alle kreeften leken vitaal, maar 35 % van de dieren miste één of twee scharen. Dit hoge percentage kan duiden op een stressvolle situatie, die mogelijk is veroorzaakt door het opdrogen van de spreng tijdens de afgelopen droge zomer. Het waterpeil in de vijver daalde, de kreeften hadden geen toegang meer tot hun holen in de oevers en de watertemperatuur zal vanwege het extreem warme weer flink zijn opgelopen. Het waterpeil kon worden hersteld door het in werking stellen van een pomp.

Dit jaar werd de vijver ook bewoond door een muskusrat, terwijl tijdens de telling een bruine rat werd gezien. Er werd slechts één dode kreeft aangetroffen en geen predatieresten. Het is echter niet uit te sluiten dat de populatie zowel van de tijdelijk lage waterstand als van een toegenomen predatie te lijden heeft gehad.

Een karakteristiek kenmerk van de kreeften uit de Schaatsvijver is het voorkomen van blauw gekleurde exemplaren. Het is onduidelijk waarom deze opvallende kleurvariant zich hier heeft ontwikkeld.

De tellingen in het najaar vormen slechts een momentopname. Het seizoen, de heersende watertemperatuur en de weersomstandigheden zijn van invloed op het actief zijn van kreeften en daarmee op hun waarneembaarheid. De getelde aantallen en de sekse- en leeftijdsverhouding fluctueren aanzienlijk van jaar tot jaar. Op basis van een eenmalige telling kan geen representatief beeld worden verkregen van de populatie-ontwikkeling. Het verdient daarom aanbeveling om in het vervolg verspreid over het jaar, bijvoorbeeld maandelijks, inventarisatierondes uit te voeren.

Tijdens de jaarlijkse opschoning in begin september van een klein deel van de vijver kwamen zestien kreeften tevoorschijn die konden worden overgezet naar de Bovenste Vijver van Warnsborn. Tijdens een vluchtige inventarisatieronde in oktober werd hier een kreeft waargenomen.

Evenals verleden jaar waren er ook dit jaar geen meldingen van rivierkreeften in het stroomgebied van de Rozendaalse Beek. De populaties lijken hier definitief te zijn verdwenen.





# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond

Sinds het fatale optreden van de kreeftenpest in Europa, nu ongeveer anderhalve eeuw geleden, brokkelen de nog aanwezige resterende populaties van de ook in ons land inheemse rivierkreeft *Astacus astacus*, nog steeds verder af. De voor Europese rivierkreeften onherroepelijk dodelijke schimmelziekte *Aphanomyces astaci*, wordt verspreid door de verschillende soorten geïmporteerde Amerikaanse rivierkreeften, die als drager zelf niet direct aan de infectie sterven (Keller et al. 1999, Niewold 2002).

De Europese rivierkreeft komt binnen zijn verspreidingsgebied in Europa nog voor in geïsoleerde wateren, beken, plassen en vijvers en wordt er mede in stand gehouden door geregelde herbevolking vanuit kwekerijen. Reguliere populaties bevinden zich alleen nog in een aantal Oost-Europese landen en Fennoscandinavië. Maar ook daar hebben ze steeds vaker te lijden van het optreden van de kreeftenpest als gevolg van het oprukken van diverse soorten Amerikaanse rivierkreeften (Keller et al. 1999, Skurdal & Taugbøl 2002).

In ons land waren in 2000 nog drie kolonies aanwezig. Deze van elkaar gescheiden, van oudsher aanwezige populaties zijn reeds in het verleden bijzonder kwetsbaar gebleken. Dit onder meer vanwege de periodiek uitgevoerde, noodzakelijk geachte rigoureuze onderhoudswerkzaamheden van de watersystemen waarin ze voorkwamen en vanwege watervervuiling en vispredatoren. De sterk bedreigde Europese rivierkreeft, de grootste inheemse zoetwater macro-evertebraat, is krachtens de Natuurbeschermingswet in ons land een beschermd soort en staat daarnaast in de categorie “kwetsbaar” op de Europese rode lijst van de IUCN. Bovendien wordt de soort voor de EU Habitat Richtlijn als annex V en de Conventie van Bern als appendix III aangemerkt.

In opdracht van het Waterschap Rijn en IJssel en financieel ondersteund door de Provincie Gelderland, is in de periode 2000-2003 een monitoringsprogramma uitgevoerd. De noodzaak voor een jaarlijkse telling werd duidelijk toen in 2001 de twee van oudsher aanwezige kolonies in de Rozendaalse Beek door de kreeftenpest werden getroffen en uitstierven (Niewold 2002). Inmiddels is op initiatief van de “Overleggroep Rivierkreeft” gestart met een herkolonisatieproject. In eerste instantie worden daarbij de voormalige kreeftenvijvers op de landgoederen van Rozendaal en Warnsborn weer bevolkt met oorspronkelijk materiaal. In dit rapport wordt verslag gedaan van deze activiteiten en van de resultaten van de telling in 2003.





## 2 Werkwijze

Overeenkomstige eerdere inventarisaties werd in oktober 2003 op avonden met droog en windstil weer vanaf ca. één uur na zonsondergang met de waarnemingen gestart. 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 en onbegroeide delen van beek of vijver afgezocht op het voorkomen van kreeften. Bij de inventarisatie op het Landgoed Warnsborn was de beheerder behulpzaam.

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

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

In deze rapportage is tevens gebruik gemaakt van waarnemingen van beheerders en informanten, die langs de Rozendaalse Beek wonen.

De tellingen in 2003 op Warnsborn zijn op 16 oktober van 20.30-21.30 uur en op 20 oktober van 19.45-20.45 uur uitgevoerd. Het weer op 16 oktober was rustig, droog, onbewolkt, bij een temperatuur van ca 11°C overdag en 's avonds ca. 4-5°C met later vorst aan de grond. Op 20 oktober stond er een noordoosten wind, het was bewolkt bij een temperatuur van ca. 7-9°C en het had licht geregend. De watertemperatuur langs de oevers bedroeg 6.5°C.

Van de Schaatsvijver zijn alleen de oevers langs het bos geïnventariseerd tot ca. 5-6 m uit de kant, inclusief de korte sprengloop. Het water in het gekorfd deel langs het weilje was nog erg troebel. Bij de eerste telling was de pomp in werking, maar bij tweede telling niet, waardoor de sprengloop bijna droog stond.





## 3 Resultaten

### 3.1 De kreeften van Warnsborn

#### 3.1.1 De Schaatsvijver

Tijdens de uitzonderlijk droge en warme zomer van het afgelopen jaar stagneerde de watertoevoer vanuit de spreng naar de Schaatsvijver. Voordat een al aanwezige pomp in werking kon worden gesteld, was het water in de sprengloop opgedroogd en het waterpeil in de vijver aanzienlijk gedaald tot een niveau van hooguit 20-30 cm. Daarbij vielen de oevers met de schuilplaatsen voor de kreeften droog.

Gedurende de zomermaanden was in de vijver een muskusrat aanwezig en tijdens de telling werd een subadulte bruine rat gezien. Een koppel grauwe ganzen bracht er hun jongen groot.

Binnen de periode van de tellingen gaf de spreng nog geen water. Het waterpeil werd op een vrij hoog niveau gehouden door de pomp in de spreng geregeld te laten draaien. Het water was helder met een zicht in de lampen tot ca. 10 m uit de oever. De bodem van het niet met oever- en waterplanten begroeide deel was hier en daar bedekt met oude bladeren en takjes en verder bedekt met een dunne zand- en sliblaag. De waterdiepte bedroeg in het midden van de vijver ca. 30-40 cm. Van een deel van de oever (ca. 25 m lang) grenzend aan de sprengbeek was het opgaande hout gekapt ten behoeve van het korven van dit deel. Er was tevens een bankje geplaatst. Een klein deel langs de oever van het weilje was eveneens gekorfd in verband met reparatie van een lekkage in het omsluitende walletje.

Er werden evenals vorige jaren zeer weinig evertelaten waargenomen. Er zijn geen waterslakken, amfibieën of stekelbaarzen gezien. Er was een enkele eend te horen.

#### 3.1.2 De tellingen

Tijdens de eerste telling werden 27 kreeften waargenomen en bij de tweede telling 34. Geëxtrapoleerd naar de aantallen waargenomen dieren per leeftijdsklasse bedroeg het totaal aantal kreeften 39 (tabel 1). Dit aantal is aanmerkelijk lager dan de getelde aantallen in de twee voorgaande jaren (fig.1).

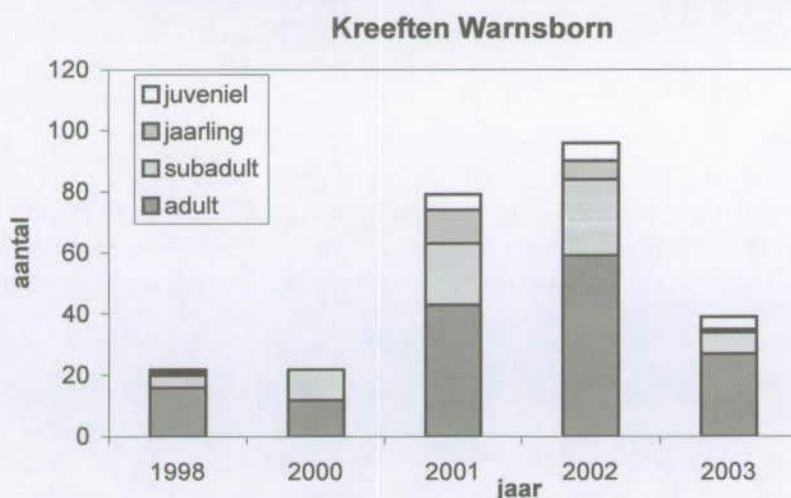
De kreeften leken alle vitaal. Onder de waargenomen dieren van de eerste telling bevonden zich twee adulte vrouwtjes zonder schaar en een derde vrouwtje had een kleine schaar. Bij de tweede telling werden zeker 12 kreeften gezien, die één of beide scharen ( twee ex.) misten of een kleine schaar hadden. Van een aantal dieren kon dit niet goed worden waargenomen, vanwege de afstand en het snel wegkruipen onder blad. Dit jaar was het aandeel kreeften met ontbrekende scharen opvallend hoog: minstens 35%.

De kreeften werden evenals vorige jaren groepsgewijs verspreid over de vijver aangetroffen, inclusief in de sprengloop. In overeenstemming met beide voorgaande jaren werden er ook nu weer weinig mannetjes gezien. Er waren wel veel grote exemplaren. Ook de waargenomen subadulten hadden bijna de grootte van de als adult gecategoriseerde dieren. De jongere leeftijdsklassen waren relatief nog minder vertegenwoordigd dan in de beide voorgaande jaren. Er werd slechts één jaarling gezien en alleen tijdens de eerste telling vier juvenielen bij elkaar nabij een plank.

Onder de kreeften bevonden zich tijdens beide tellingen vier helder blauwe exemplaren. Daarnaast waren er veel dieren met een meer donker blauwbruine kleur of alleen met blauw gekleurde scharen. De andere dieren waren olijfgroen tot donkerbruin van kleur, terwijl er ook enkele kreeften met een meer roestbruine kleur aanwezig waren.

Tabel 1. Het aantal verschillende rivierkreeften verdeeld in leeftijdsklasse en sekse, zoals waargenomen tijdens de tellingen op 16 en 20 oktober 2003 in de Schaatsvijver op het Landgoed Warnsborn.

Leeftijd	Man	Vrouw	Sekse onbekend	Totaal
Adult	6	21	0	27
Subadult	1	6	0	7
1 jaar	0	1	0	1
0 jaar	0	0	4	4
<b>Som</b>	<b>7</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>39</b>



Figuur 1. Het aantal rivierkreeften per leeftijdsklasse dat is waargenomen tijdens de tellingen in de afgelopen jaren in de Schaatsvijver op het Landgoed Warnsborn (Niewold & van der Molen 1998, Niewold 2000, 2002 en 2003).





### 3.1.3 Andere waarnemingen van kreeften

Op de dag van de laatste telling werden door de beheerder overdag zes kreeften waargenomen. Op 22 oktober was overdag een volwassen, blauw gekeurd vrouwtje te zien. Dit dier, zonder scharen, vertoonde slechts lichte bewegingen met de sprieten en poten.

Op 7 oktober werd de geplande telling afgezegd vanwege veel regen en wind. De beheerder, Ben Oosting, was deze avond vanwege andere werkzaamheden terplekke aanwezig en telde tijdens een ronde slechts vier kreeften.

## 3.2 Opschoning en herkolonisatie van de Bovenste Vijver

De eerste week van september werden de jaarlijkse korfwerkzaamheden langs de oevers van de Schaatsvijver uitgevoerd. Over ca. 25 m oeverlengte werden aan weerszijden van de sprengloop over een breedte van ca. 5 m slib met blad- en takresten verwijderd. Tevens werd hierbij het hout op de oever gekapt. Bij deze werkzaamheden kwamen 16 kreeften tevoorschijn: acht vrouwtjes, zeven mannetjes en een juveniel exemplaar. De kreeften zijn evenals verleden jaar direct na de vondst door de beheerder overgeplaatst naar de Bovenste Vijver (vijver 3).

Er is tevens nog ca. 10 m<sup>2</sup> gekorfd op een plek langs de wei in verband met reparatiewerkzaamheden van een lek in de oeverwal. Hierbij kwamen vier kreeften tevoorschijn die weer zijn teruggezet (B. Oosting, pers. mededeling).

Op 20 oktober kon ook nog een klein deel van de oever van de Bovenste vijver worden geïnventariseerd op de aanwezigheid van kreeften. Er werd één adult vrouwtje waargenomen.

## 3.3 Het stroomgebied van de Rozendaalse Beek

Er was in het afgelopen jaar geen enkele melding van kreeften in het stroomgebied van de Rozendaalse Beek. Een rondgang bij informanten die langs de beek wonen, bevestigde dat er geen kreeften meer aanwezig waren in Het Park Rozendaal en de Rozendaalse Beek. Er werd ook geen melding gedaan van het voorkomen van andere soorten rivierkreeften.





## 4 Discussie, conclusies en aanbevelingen

### 4.1 De uitvoering van de tellingen

Tijdens de tweede telronde werden de vier juveniele kreeften gemist, maar er werd een groter aantal dieren met ontbrekende scharen gezien. Daardoor was het totaal aantal waargenomen kreeften hoger dan het maximum van de afzonderlijke tellingen. Eerder kon ook al worden vastgesteld dat telronden op dezelfde avond uitgevoerd andere aantallen te zien gaven (Niewold & van der Molen 1998, Niewold 2000 en 2002). Dit betekent dat er tijdens een telronde slechts een deel van de aanwezige kreeften wordt gezien. De gemiste kreeften kunnen zich hebben opgehouden onder de vegetatie, in een ander deel van de vijver, waren op dat moment niet actief of bevonden zich in hun hol of in een andere schuilplaats. Dikwijls werd waargenomen dat er dieren tijdens het waarnemen onder bladeren of takken weggropen of juist tevoorschijn kwamen. Tijdens de laatste telling werd waargenomen dat een kreeft een oeverhol aan het uitgraven was, gelet op de vertroebeling (fijn leem) van het water direct voor de ingang.

In voorgaande jaren werden de tellingen eerder in het seizoen uitgevoerd (respectievelijk 25 september en 2 oktober), maar ook tijdens warmer weer. De watertemperatuur was nu met 6.5°C behoorlijk laag en de kreeften waren dan ook vrij traag in hun bewegingen. Daarbij speelde mogelijk ook de lage temperatuur van het opgepompte water een rol. De weersomstandigheden leken eveneens van invloed op de activiteiten en de waarnemingen getuige de resultaten van de telling bij slecht weer op 7 oktober.

De tellingen in het najaar lijken onvoldoende om een betrouwbare indruk te krijgen van veranderingen in de jaarlijkse omvang en samenstelling van de populatie. In het vervolg zou de inventarisatie intensiever moeten worden uitgevoerd, bijvoorbeeld door maandelijks minstens één inventarisatieronde te houden. Deze telling zou dan moeten bestaan uit twee volledige ronden, bij voorkeur aan het begin van de avond en een ronde daaropvolgend. Daarbij moet tevens een zo nauwkeurig mogelijke beschrijving van de waargenomen dieren worden gemaakt. Een ronde neemt ongeveer een uur in beslag. Het is dan wel noodzakelijk om over voldoende spotlights te beschikken (brandduur ca. 20 minuten) en over een handige manier van registratie (bijv. een headlamp). Tijdens de tellingen moeten tevens de waarnemingsomstandigheden worden vastgelegd.

#### 4.1.1 De waargenomen aantallen

Hoewel de lagere aantallen van 2003 mogelijk te wijten zijn aan de ongunstige omstandigheden tijdens de laat in het seizoen uitgevoerde tellingen, kan ook het opdrogen van de spreng deze zomer van negatieve invloed zijn geweest. Het

waterpeil in de vijver was eveneens tijdelijk gedaald, terwijl de watertemperatuur tijdens het extreem warme weer aanzienlijk zal zijn opgelopen. Dit kan een ongunstig effect hebben gehad op de vele kreeften die gebruik maken van oeverholten. Bij het in werking stellen van de pomp kwamen in de sprengloop onmiddellijk kreeften tevoorschijn.

Het grootste gekorfde deel lag binnen de jaarlijks geïnventariseerde oeverzone. In tabel 2 zijn de geschatte aantallen kreeften volgens de gekorfde en getelde oppervlakte met elkaar vergeleken. Daaruit kan worden opgemaakt dat het aantal getelde dieren voor beide jaren lager was dan bij het korven. Bovendien bestond er tussen de gekorfde aantallen voor de beide jaren weinig verschil. Dit vormt mogelijk eveneens een aanwijzing dat de telling van dit jaar is uitgevoerd onder ongunstige omstandigheden.

*Tabel 2. Het aantal rivierkreeften per m<sup>2</sup> in de Schaatsvijver geschat volgens de tellingen en aangetroffen bij het opschonen van kleine oppervlakten.*

jaar	korf met veg. m <sup>2</sup>	korf zonder veg. m <sup>2</sup>	opp. geteld m <sup>2</sup>	aantal per m <sup>2</sup>
2002			875	0.10
2002	100			0.16
2003			875	0.05
2003		125		0.13
2003	20			0.20

#### 4.1.2 Conditie van de kreeften

Het grote aantal dieren met ontbrekende scharen wijst op stressvolle omstandigheden. Deze zouden het gevolg kunnen zijn van de verdroging, de opgelopen watertemperatuur, de snelle waterafkoeling na het inwerking stellen van de pomp en de strijd om de schuilplaatsen. Het is daarbij niet uitgesloten dat juist de in de tellingen sterk ondervertegenwoordigde jongere leeftijdsklassen en de grotere mannetjes hiervan het meest hebben geleden.

Muskusrat en bruine rat zijn potentiële predatoren van kreeften. De beheerder heeft dit jaar echter geen bijzonderheden kunnen vaststellen, zoals de resten van gepredeerde of anderszins gedode kreeften. Hij trof alleen recent een zieltogende kreeft aan met, naar het leek, afgebeten poten.

Geconcludeerd moet worden dat de Schaatsvijver een kwetsbaar leefgebied voor de kreeften is, zoals ook in het verleden al is gebleken (Niewold 2002).



### 4.1.3 Samenstelling van de populatie

Het is niet uitgesloten dat vooral de kleinere kreeften door de lage watertemperatuur minder actief waren en daardoor ondervetegenwoordigd waren in de tellingen. Het is eveneens mogelijk dat deze categorie kreeften zich meer elders in de vijver heeft opgehouden of veel te lijden heeft gehad van het opdrogen van de spreng, de afgelopen zomer (4.1.2).

Jaarlijks werden er weinig juveniele exemplaren en adulte mannen gezien (fig. 1). De nuljarigen houden zich doorgaans schuil in de vegetatie. Tijdens de telling waren er twee grote mannen, die beide en schaar misten, in gevecht. Mogelijk bestaat er een grote concurrentie onder deze dieren met een negatief effect op hun aantallen.

Het frequent voorkomen van de blauwe kleurvariant onder de rivierkreeften in de Schaatsvijver lijkt karakteristiek voor deze populatie. Vooral de lichtblauw gekleurde dieren vallen sterk op. Het is onduidelijk hoe deze kleurvariant zich hier heeft weten te ontwikkelen, terwijl deze blauwe kreeften niet of nauwelijks in de bronpopulatie van Park Rozendaal voorkwamen.

Het idee dat de kleur van de kreeften iets te maken zou hebben met de kleur van de ondergrond, zoals onlangs gesuggereerd door Timmermans et al. (2003), gaat in het geval van de Schaatsvijver niet op. Dezelfde auteurs meldden dat de Nederlandse kreeften doorgaans bijna zwart van kleur zijn. Dergelijke dieren zijn echter noch op Warnsborn noch elders in het stroomgebied van de Rozendaalse Beek ooit waargenomen.





## Literatuur

- Keller, M., M.M. Keller, B. Oidtmann, R. Hoffmann & G. Vogt (eds.) 1999. *Freshwater Crayfish 12*. Proceedings Twelfth Symposium International Association of Astacology, 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. 2002. *Fatale sterfte onder de rivierkreeften in de Rozendaalse Beek. Inventarisatie en herkolonisatie van de Europese rivierkreeft (Astacus astacus) in 2001*. Alterra-rapport 449. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Wageningen. 48 p.
- Niewold, F.J.J. 2003. *De Europese rivierkreeft Astacus astacus in 2003*. 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 inbeemse rivierkreeft (Astacus astacus) in Nederland anno 1998*. Rapport. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, afdeling Dierecologie. Wageningen. 30 p.
- Skurdal, J. & T. Taugbøl 2002. *Astacus*. In: *Biology of freshwater crayfish*. D.M. Holdich (ed.). Blackwell Sciences Ltd, Oxford: 467-510.
- Timmermans, G., R. Lipmann, M. Melchers & H. Holsteijn 2003. *De zoetwaterkreeften van Nederland*. Natura 4: 112-121.

