

Er zit (weer) beekprik in de Hierdense Beek

Peter van Beers, Ienke Bogerd-Spijkerboer, Ykeliën Damstra & Jochem Hop

Van oudsher komen er beekprikken voor in de Hierdense Beek, maar hebben zij de grote droogval van de Hierdense Beek in 1976 wel overleefd? Recente vangsten, een uitgebreid onderzoek naar de verspreiding van de beekprik en naar het voorkomen van geschikt habitat in de Hierdense Beek kunnen een verklaring geven voor de (hernieuwde) aanwezigheid van de soort in deze beek.

Inleiding

Enkele recente vangsten van beekprikken (*Lampetra planeri*) in de Hierdense Beek in 2007 en 2010 waren voor Waterschap Vallei en Veluwe aanleiding om onderzoek uit te voeren naar de aanwezigheid en verspreiding van beekprik in deze beek. Lange tijd werd gedacht dat binnen het waterschapsgebied alleen op de oostflank van de Veluwe nog beekprik voorkwam. Voor de Hierdense Beek, aan de noordwestkant van de Veluwe, bleef het onduidelijk of er (nog) een populatie aanwezig was. Aangenomen werd dat de voorheen aanwezige populatie beekprikken de grote droogval van de Hierdense Beek in 1976 niet overleefd had. Adviesbureau AquaTerra Kuiper Burger (ATKB) is gevraagd om de verspreiding van de beekprik en het voorkomen van geschikt habitat in de Hierdense Beek te onderzoeken. Dit artikel geeft de resultaten van het onderzoek weer en poogt een verklaring te geven voor de (hernieuwde) aanwezigheid van de soort in de Hierdense Beek.

Gebiedsbeschrijving

Een van de bekendste Veluwse beken is



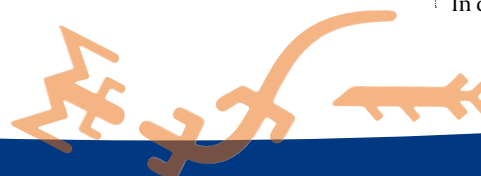
de Hierdense Beek, een laaglandbeek die ontspringt nabij Uddel en na zo'n 20 km uitmondt in het Veluwemeer. De bovenloop van de Hierdense Beek en de meeste zijbeken liggen in de agrarische enclave Uddel-Elspeet, een landbouwgebied dat afgewisseld wordt met bos, heide en enkele dorpen. De middenloop (Leuvenumse Beek) bevindt zich vrijwel geheel in natuurgebied (het Leuvenumse Bos), terwijl de benedenloop ten noorden van de A28 via een gebied met campings, landgoederen en diffuse bebouwing en een vervolgens steeds opener landschap richting het Veluwemeer stroomt.

Het beekstelsel van de Hierdense Beek ligt in een opgevoeld glaciaal bekken, waarin zand- en kleilagen elkaar afwisselen in de bodem. Door de relatief ondiep liggende kleilagen is het bovenloopgebied van oorsprong nat. Door de aanleg van een uitgebreid ontwateringssysteem en de verdieping en kanalisatie van de beeklopen is de agrarische enclave in het verleden steeds verder ontwaterd. Hierdoor konden landgoederen zoals Staverden en Leuvenum worden gesticht, en konden de oorspronkelijk aanwezige broekbossen, natte heide en hoogveen worden ontgonnen tot landbouwgebied.

De Hierdense Beek ontvangt zijn water vooral vanuit het ondiepe grondwater, dat op de kleilagen stagneert, en het afstromende neerslagwater vanuit de agrarische enclave. Deze neerslag zorgt voor zeer snelle en sterke fluctuaties in de afvoer, waardoor de beek grote pieken en dalen in waterstanden kent. In de middenloop treedt in sommige



Beekprik. (Foto: Paul van Hoof)



trajecten in droge zomers droogval op. De beek verliest daar veel water naar de ondergrond, door het ontbreken van ondiep liggende kleilagen. Het verval is in de boven-en middenloop gemiddeld zo'n 1,5 m/km, waardoor de stroming in veel trajecten goed is voor de karakteristieke beekfauna. Bij piekafvoeren kunnen hoge stroomsnelheden optreden van meer dan 50 cm/s. Het bodemsubstraat is op veel plaatsen overwegend zandig, maar plaatselijk ook grindrijk. In de bosgebieden ligt in de stroomluwe delen van de bedding vrij veel detritus en plaatselijk ook veel dood hout. In de boven- en middenloop is de beek overwegend beschaduwde. In de landgoederenzone bij Staverden en Leuvenum zijn er ook beekdalgraslanden aanwezig, waardoor het zonlicht de beek beter kan bereiken. Hier komen dan ook waterplantenbegroeiingen voor met o.a. sterrenkroos en grote waterranonkel. De vegetatie in de beek wordt 1 of 2x per jaar gemaaid, maar in het Leuvenumse Bos is het onderhoud zeer beperkt vanwege de beschaduwing en de natuurfunctie van het gebied.

Natuur- en waterfuncties en –doelen

De midden- en benedenloop van de Hierdense Beek zijn aangewezen als waterlichaam voor de Kaderrichtlijn Water (KRW). De gehele beek is vanwege de hoge natuurwaarden een HEN-water (HEN=Hoogste Ecologische Niveau, provinciale waterfunctie), en grote delen van het beekdal zijn onderdeel van het Natura 2000-gebied Veluwe. Een van de instandhoudingsdoelstellingen voor dit gebied is 'uitbreiding verspreiding, omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding van de populatie van de beekprik' (Ministerie van LNV, 2009).

Beekprikken op de Veluwe

De oudste waarnemingen van de beekprik op de Veluwe stammen uit 1878 (omgeving Arnhem), 1890 (Molenbeek) en 1899 (Heelsumse en Renkumse beek) (Van Kessel & Kranenbarg, 2012). In de Hierdense Beek zijn in 1907 voor het eerst



Figuur 1. Hierdense Beek in het Leuvenumse Bos: gevarieerd beekmilieu met dood hout, zand en detritus op de beekbodem. (Foto: Peter van Beers)

beekprikken aangetroffen. Historische bronnen melden de aanwezigheid van beekprik in de meeste Veluwe beken, o.a. een groot deel van de beken die in de toenmalige Zuiderzee uitmondten en verscheidene Zuid-Veluwse beken (Hart de Ruyter, 1923; Redeke, 1941). In veel van deze beken is de soort na 1975 niet meer gevonden. De afgelopen 10 jaar heeft het waterschap veel en intensief visstandsonderzoek uitgevoerd. De beekprik is (weer) waargenomen in een groot aantal beken en sprengen, vooral op de Oost-Veluwe, zoals Oude Beek, Ugchelse beken, Egelbeek, Hartense Molenbeek, Grift, Smallerse Beek, Verloren Beek, Klaarbeek en natuurlijk de Hierdense Beek. De grootste aantallen beekprikken worden aangetroffen in de Oost-Veluwse beken tussen Epe en Vaassen. Tijdens de paaiperiode worden in de meeste beken steeds lage aantallen volwassen beekprikken waargenomen. Ook bij visstandonderzoek blijven de aantallen laag. Tijdens afvissingen ten behoeve van beekherstel is echter gebleken dat vaak vele honderden tot zelfs duizenden beekprikken, voornamelijk larven, in een

beektraject voor kunnen komen. Beekherstel heeft er de afgelopen jaren toe geleid dat de beekprik zich verder heeft kunnen verspreiden. Zo komt de beekprik de laatste jaren voor in het centrum van Apeldoorn, nadat hier de Grift weer is hersteld. Ook aanleg van een verbinding tussen de Verloren Beek en de Klaarbeek heeft er voor gezorgd dat het leefgebied van de beekprik is vergroot. Hoewel het waterschap het leefgebied van de beekprik steeds verder probeert te vergroten, blijven we ook kritisch. Vanwege de nog onbekende ecologische gevolgen van het verschijnen van visexoten, is het vergroten van het leefgebied van beekvissen vooral gericht op verbinden van beken onderling (zoals bijvoorbeeld in het project 'Robuuste Grift'; Kranenbarg *et al.*, 2009) en niet op het verbinden van beken met buitenwateren, zoals de IJssel.

Onderzoek ATKB

Allereerst zijn via een habitatinventarisatie potentiële paai- en opgroeigebieden in de Hierdense Beek in kaart gebracht (februari 2011). Deze inventarisatie is uitgevoerd



Datum	Watertemperatuur (graden Celsius)	Totaal aantal waargenomen beekprikken	Aantal pailocaties	Aantal beekprikken per pailocatie	Activiteit
17-02-11	4-6	0	-	-	-
05-03-11	5-8	0	-	-	-
11-03-11	8-9	0	-	-	-
15-03-11	8-10	0	-	-	-
21-03-11	9-10	0	-	-	-
25-03-11	10-11	0	-	-	-
01-04-11	11-11,5	5	2	2-3	nestbouw
06-04-11	11-13	4	2	1-3	nestbouw/paai
11-04-11	10-12	37	6	2-18	nestbouw/paai
16-04-11	12	23	10	1-9	nestbouw/paai

Tabel 1. Waarnemingen adulte beekprik in Hierdense Beek, voorjaar 2011.

aan de hand van de eenvoudig te bepalen parameters: bodemsubstraat en oppervlak (slib, fijn zand, zand en grind in m²), waterdiepte (cm), waterbreedte (dm), stroomsnelheid (m/s) en beschaduwing (% van waterbodem). Naast deze parameters zijn de aanwezige migratiekelpunten geïnventariseerd. Alle potentieel geschikte locaties zijn vastgelegd met een GPS.

Gedurende de paaiperiode van de beekprik is de aanwezigheid van adulte (paaiende) beekprikken vastgesteld door zichtwaarnemingen vanaf de oever. De nadruk lag op locaties met geschikt paaihabitat. Na een incidenteel veldbezoek op 17 februari is er vanaf 5 maart elke week minimaal één veldbezoek afgelegd, waarbij steeds alle potentieel geschikte paailocaties zijn bezocht. De laatste velddag was op 16 april 2011. De verspreiding van beekpriklarven

is bepaald door bodemonsters, genomen met een Van Veenhapper, te onderzoeken op de aanwezigheid van beekprikken (naar Winter & Griffioen, 2007). Op 30 locaties met geschikt opgroei-habitat zijn per locatie 10 monsters onderzocht (bijna 0,3 m² per locatie). Aanvullend op deze inspanning is het traject tussen Landgoed Leuvenum en Kasteel Staverden bemonsterd door elektrovisserij met een draagbaar elektrovisapparaat (type Deka, pulserende gelijkstroom). Dit deel van het onderzoek is uitgevoerd in augustus en november 2011.

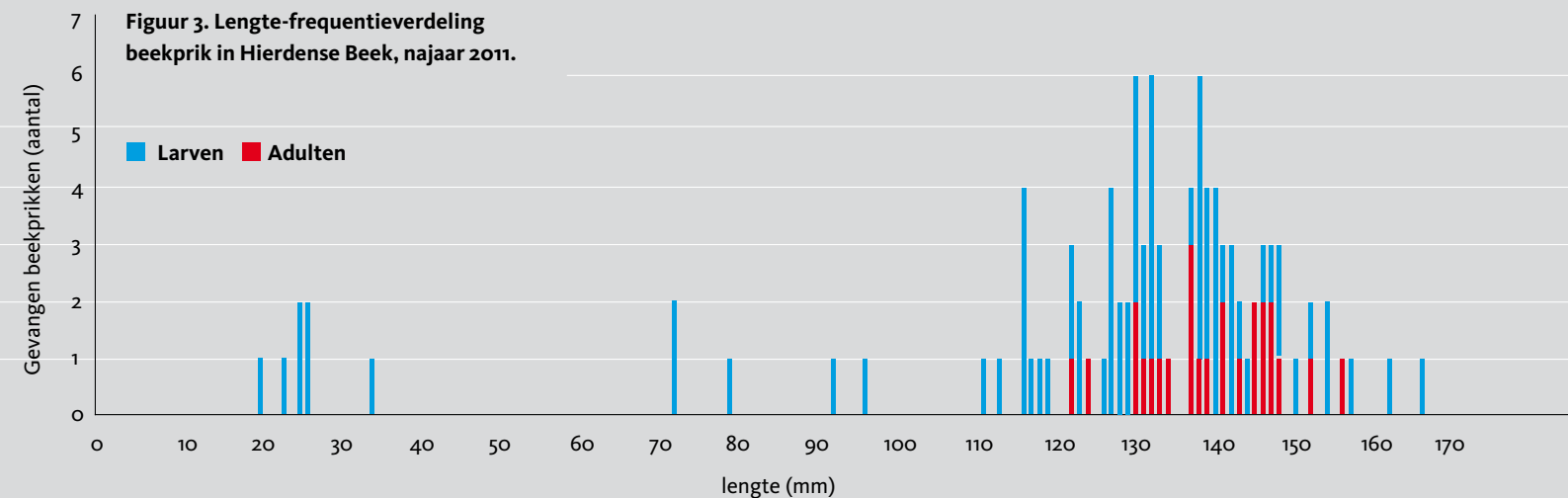
Onderzoeksresultaten

Verspreid over vrijwel het volledige onderzoeksgebied is geschikt opgroei-habitat voor larven van de beekprik aangetroffen. Vooral in het Leuvenumse Bos is op grote trajecten sprake van lage stroomsnelheden



Figuur 2. Paaiende beekprikken in de Hierdense Beek, april 2011. (Foto: Jochem Hop, ATKB)

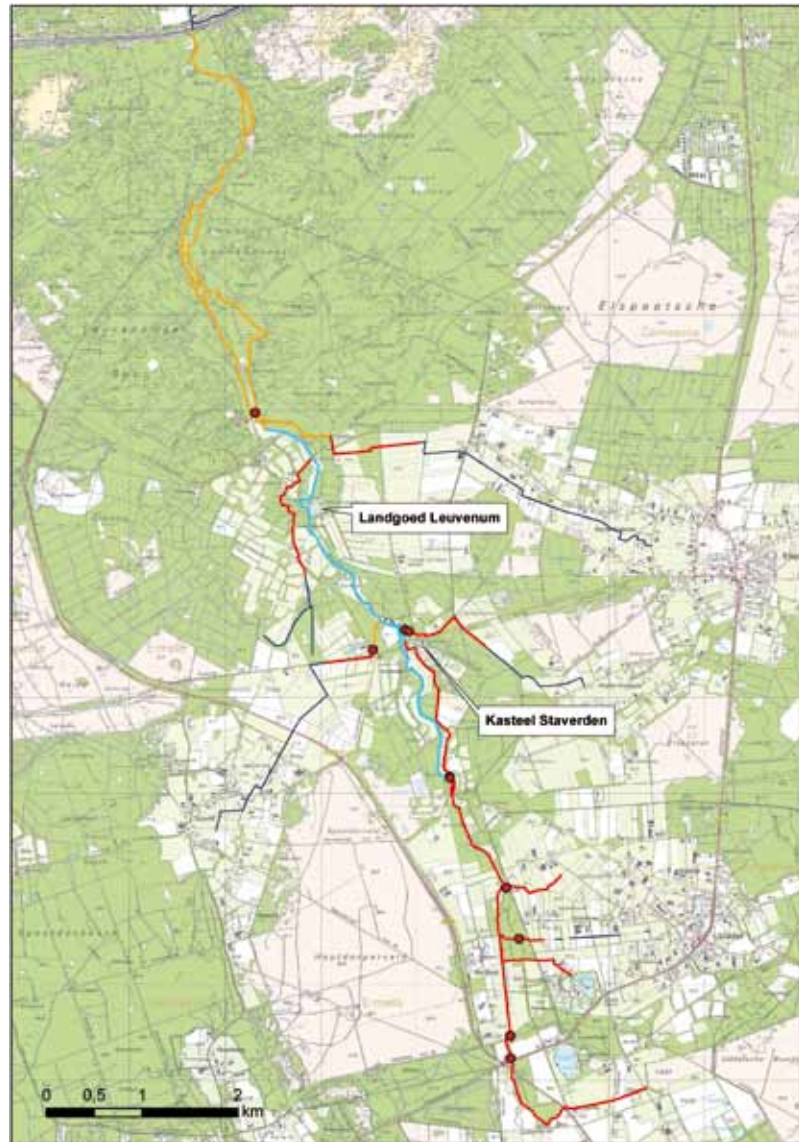
en bezinking van slib, fijn zand en detritus. In de bovenloop van de Hierdense Beek en in de zijbeken is geschikt opgroei-habitat minder frequent aanwezig.



Geschikt paaisubstraat, in de vorm van grindbanken, is minder abundant dan geschikt opgroei habitat. Vooral in het Leuvenumse Bos bevinden zich slechts enkele locaties met grindbanken. Verder bovenstrooms komen grindbanken vaker voor, vooral op het traject rondom het Landgoed Leuvenum tot bovenstrooms van Kasteel Staverden. In de uiterste bovenloop van de beek is de beekbodem plaatselijk zelfs volledig bedekt met grind. Dit deel van de Hierdense Beek is als gevolg van migratieknelpunten niet vrij optrekbaar vanuit de middenloop en valt soms droog.

Tijdens de paaiperiode zijn de eerste adulte beekprikken waargenomen op 1 april 2011. In totaal zijn 5 exemplaren gezien, verdeeld over een tweetal locaties. De watertemperatuur in de beek bedroeg op deze datum circa 11° Celsius. Tijdens de drie daarop volgende veldbezoeken zijn respectievelijk 4, 37 en 23 adulte beekprikken waargenomen (zie tabel 1 en figuur 2). Alle adulte beekprikken zijn waargenomen in het beektraject vanaf Landgoed Leuvenum tot bovenstrooms van Kasteel Staverden. Maximaal zijn er 18 beekprikken per locatie aangetroffen. Eén paai locatie bevond zich in een zijbeek (een tiental meters vanaf de monding), de overige paai locaties bevonden zich allen in de hoofdloop van de Hierdense Beek. De totale paai periode heeft minstens 16 dagen geduurd, waarbij er tijdens minimaal 11 dagen sprake was van daadwerkelijke paaiactiviteit.

Larven van de beekprik zijn aangetroffen op het traject vanaf Landgoed Leuvenum tot Kasteel Staverden. In de bodemonsters zijn in totaal 10 beekpriklarven aangetroffen, op vier van 30 onderzochte meetpunten. Gemeten dichtheden variëren van bijna 4 tot ruim 22 (gemiddelde: 1,2 exemplaren per m², standaarddeviatie 4,2) exemplaren per m². Door middel van elektrovisserij zijn in totaal 91 beekprikken gevangen op een traject van circa 1.400 meter. Van deze beekprikken waren er 66 in het larvale stadium en 25 reeds



Figuur 4. Verspreiding beekprik in Hierdense Beek.

Blauw = beekprik aangetroffen; oranje = geen beekprik waargenomen, mogelijk wel aanwezig; rood = geen beekprik waargenomen, waarschijnlijk niet aanwezig; zwart = niet onderzocht; rode stippen zijn migratiebarrières.

gemetamorfoseerd (adult). Veel larven bevonden zich in de randzone van de beek of in slibophopen bij waterplanten. De beekprikken varieerden in lengte van 20 tot 166 mm, de reeds gemetamorfoseerde exemplaren hadden een lengte van 122 tot 156 mm (zie figuur 3). De hoogste dichtheden van deze adulte exemplaren bevonden zich circa 700 meter benedenstrooms van de locatie waar tijdens het voorjaar de grootste paaiactiviteit is waargenomen.

Op basis van de paaiwaarnemingen in het voorjaar, de vangsten in het najaar,

de aanwezige migratieknelpunten in de beek en historische waarnemingen/vangsten, is een inschatting gemaakt van de verspreiding van de beekprik in de Hierdense Beek (figuur 4).

Historisch relict of uitgezet?

Al vanaf 1907 is bekend dat er beekprikken in de Hierdense Beek voorkomen. Daarna is de soort hier nog waargenomen in 1924, 1958 en 1964 (Higler, 1979). Volgens deze auteur stierf de soort uit door watervervuiling als gevolg van mestlozingen in de periode 1960-1970. Eenzelfde lot trof ook de beekforellen



in de Hierdense Beek. In de droge zomer van 1976 is ook nog eens de gehele beek drooggevallen. Na 1964 zijn er lange tijd geen waarnemingen van de beekprik bekend. In 1988 (1 adult) en 1999 (4 adulten) zijn door medewerkers van Natuurmonumenten opnieuw beekprikken (uitsluitend volwassen exemplaren) gezien in het noordelijke deel van het Leuvenumse Bos (med. E. ter Stege, Natuurmonumenten). Bij de visbemonsteringen tijdens het RAVON-Hemelvaartweekend in 2005 zijn geen beekprikken aangetroffen. In 2007 trof Soes een larve aan bij een visstandonderzoek (Soes, 2008). Vervolgens zijn in 2010 nog eens 9 larven gevangen (Hop, 2011). Pas tijdens een vervolgonderzoek in 2011 (Hop & Koole, 2012) wordt duidelijk dat er zich een voortplantende populatie bevindt in de middenlop van de beek, voortkomend uit de waarneming van 37 paaiende beekprikken en de vangst van 91 beekprikken in het najaar. Dit geeft aan hoe lastig het kan zijn om een lokale beekprikpopulatie te vinden en een goed beeld van de populatiegrootte en verspreiding te krijgen. Ten noorden van Landgoed Leuvenum lijkt wel geschikt larvenbiotop aanwezig te zijn, maar hier zijn in 2011 geen beekprikken gevonden. In januari 2013 is echter wel een volwassen exemplaar waargenomen in het zuidelijke deel van het Leuvenumse Bos (med. M. Kruit, Natuurmonumenten). Al met al is het niet duidelijk of de beekprik in de periode 1964-1988 volledig verdwenen was uit de Hierdense Beek. Sinds de jaren zestig zijn er, tot 2007, namelijk weinig of geen intensieve visbemonsteringen meer uitgevoerd in de gehele Hierdense Beek (Soes, 2008; databestanden Waterschap Vallei en Veluwe). Ook is het onzeker of de droogval in 1976 daadwerkelijk funest is geweest voor de beekprikken die er toen mogelijk nog voorkwamen. Gezien de waarnemingen van

beekprikken in 1988 en 1999, is het echter goed mogelijk dat de soort zich tijdens droogval heeft kunnen handhaven in bijvoorbeeld de grachten van landgoed Huis te Leuvenum en Kasteel Staverden. Daarnaast is het niet uit te sluiten dat er op enig moment in de afgelopen 3 decennia beekprikken zijn uitgezet of bijgeplaatst. Hierover is echter geen betrouwbare informatie te verkrijgen. Hardnekkige geruchten over eventuele uitzettingen zijn tot nu toe niet te bevestigen.

Invloed onderzoeksmethodiek op resultaten

In een waardevol beekstelsel als de Hierdense Beek is een gedetailleerd soortgericht onderzoek zoals dit zeker aan te raden. Door het onderzoek kon met zekerheid vastgesteld worden dat er in de Hierdense Beek een populatie beekprikken aanwezig is. De beekprik blijkt zich hier al minstens 6 jaar succesvol voort te planten, gezien de aanwezige verscheidenheid aan jaarklassen. Met een standaard visstandbemonstering had dit niet vastgesteld kunnen worden, omdat hierbij doorgaans relatief weinig beekprikken gevangen worden. Aantallen en verspreiding van de adulten zijn goed vast te stellen via zichtwaarnemingen tijdens de paaiperiode. Om inzicht te krijgen in de verspreiding en aantallen van de larven geeft de Van Veenhapper alleen onvoldoende inzicht. Men zou voor het larvenonderzoek kunnen volstaan met alleen elektrovisserij. Een beperking van elektrovisserij is dat larven kleiner dan 80 mm niet of nauwelijks gevangen worden. Het grote voordeel van elektrovisserij is dat men in korte tijd een grote beeklengte kan bemonsteren.

Populatiegrootte

De beekprikken die met de Van Veenhapper en het elektrovisapparaat werden gevangen, varieerden in lengte van 20 tot maximaal 166 mm. Hoewel meerdere jaarklassen aanwezig zijn, is het aantal exemplaren tot circa 80 mm relatief klein (zie figuur 5). Dit kan het gevolg zijn van het ontbreken van jaarklassen.



Figuur 5. Beekpriklarve van 2 cm.
(Foto: Matthijs Koole, ATKB)

Van jaar tot jaar kan het voortplantingssucces verschillen ten gevolge van de grote waterstands- en stromingsdynamiek en de variatie in natuurlijke processen in de beek. Anderzijds zijn kleine beekprikken (< 80 mm) met een draagbaar elektrovisapparaat niet optimaal te vangen.

De exacte populatiegrootte is lastig vast te stellen, maar waarschijnlijk aanzienlijk groter dan de aantallen beekprikken die tijdens het onderzoek zijn waargenomen of gevangen. Buiten het onderzoek om zijn in 2011 bijvoorbeeld tientallen beekpriklarven aangetroffen tijdens maaiwerkzaamheden in een langzaam stromend, vegetatierijk traject van enkele honderden meters ter hoogte van Landgoed Leuvenum. De watervegetatie bestaat hier uit sterrenkroos en grote waterranonkel, terwijl de verlandingsvegetatie langs de oevers vooral door liesgras wordt gevormd.

Geschiktheid Hierdense Beek als leefgebied

De Natura 2000-instandhoudingsdoelstelling voor de beekprik op de Veluwe behelst 'uitbreiding verspreiding, omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor uitbreiding van de populatie'. Voor wat betreft de Kaderrichtlijn Water voldoet de beek (ook met nieuwe maatlaten) nog niet aan de doelstellingen voor vis voor



het type R5 (langzaam stromende midden/benedenloop op zand). De aanwezigheid van de beekprik en eventuele uitbreiding van de populatie-omvang en verspreiding kan er toe bijdragen dat de KRW-beoordeling wel op 'goed' uitkomt. Grote delen van de midden- en bovenloop lijken zeker geschikt als leefgebied voor een gezonde beekprikpopulatie. Opmerkelijk is het vrijwel afwezig zijn van beekpriklarven in het beektraject in het Leuvenumse Bos, ondanks dat geschikt larvenhabitat ogenschijnlijk ruim beschikbaar is. Onregelmatige droogval van sommige deeltrajecten in de zomer zou negatief kunnen werken op blijvende vestiging van de soort, mede omdat larven jarenlang achtereen geschikt opgroeihabitat nodig hebben. Migratiebelemmeringen in stroomafwaartse richting zijn niet aanwezig. Door het regelmatig optreden van piekafvoeren en daardoor het wegspoelen van detritus en slibafzettingen is uitspoeling van larven van bovenstrooms gelegen trajecten naar dit beektraject zeker te verwachten. Mogelijk zijn ze wel in lage dichtheden aanwezig en daardoor moeilijk te vinden met de toegepaste bemonsteringstechnieken. Paaisubstraat is echter schaars vanwege de beperkte aanwezigheid van grindbedden. Dit is in het bovenstroomse traject echter meer aanwezig, evenals in de benedenloop ten noorden van de A28. Hiermee zijn ook de boven- en benedenloop potentieel geschikt als leefgebied en daarmee ook zoekgebied voor populatie-uitbreiding in het kader van de Natura 2000-doelstellingen. In het bovenstroomse gebied zullen dan nog wel enkele migratiebarrières geslecht moeten worden, en is droogval nog een potentieel knelpunt.

Conclusies en toekomst

Dankzij het uitgevoerde onderzoek is duidelijk geworden dat er zich een populatie beekprikken bevindt in de middenloop van de Hierdense Beek. De omvang van de populatie is aanzienlijk groter dan op basis van eerdere waarnemingen werd

verwacht. De hoeveelheid en kwaliteit van het geschikte paai- en opgroeihabitat in de Hierdense Beek lijkt voldoende voor een stabiele, zichzelf in stand houdende populatie beekprikken. Waterschap Vallei en Veluwe gaat in 2013 en 2014 in de midden- en benedenloop van de Hierdense Beek beekherstelmaatregelen uitvoeren, waarbij de variatie aan stroomsnelheden, structuren en substraten vergoot zal worden, o.a. door de inbreng van dood hout en het omtrekken van bomen op de oever. De aanwezigheid van dood hout op meer plaatsen zal naar verwachting leiden tot aanzandingen en ophopingen van slib en detritus op beschutte plaatsen in de luwte van het hout. Hierdoor ontstaat een stabielere larvenhabitat met minder risico op uitspoeling tijdens piekafvoeren. Door het omtrekken van bomen zal de eenvormigheid van oevers worden doorbroken en valt er plaatselijk meer licht op de beek, waardoor waterplanten meer kans krijgen. Wij verwachten dat deze maatregelen de lokale beekprikpopulatie zeker ten goede zullen komen.

Summary

Brook lamprey in the Hierdense Beek

In 2011, a population of the Brook Lamprey (*Lampetra planeri*) was (re) discovered in the Hierdense Beek, an ecologically valuable brook situated in the northwest Veluwe in the centre of the Netherlands. The species was supposed to have become extinct in the nineteen sixties due to water pollution. However, there were a few records of adult brook lampreys in 1988 and 1999 indicating that the population was surviving. The present population was larger than expected from earlier research which has led to discussion about its origin. The water quality and habitat have gradually been improved, and there now seem to be sufficient spawning and larval habitats; these are situated in different parts of the brook. The water board *Vallei en Veluwe* has planned additional measures for supporting this particular population of Brook Lamprey.

Literatuur

- Hart de Ruyter, Th., 1923. Over Veluwsche visch en natuurschoon. De Levende Natuur 28(4): 115-118.
- Higler, L.W.G., 1979. Faunistische gegevens van de Hierdense Beek 1907-1970. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- Hop, J., 2011. KRW Visstandonderzoek Veluwe 2010. ATKB, Geldermalsen.
- Hop, J. & M. Koole, 2012. Beekprik in de Hierdense Beek. (Veld)studie naar habitatgeschiktheid en verspreiding van de beekprik (*Lampetra planeri*) in de Hierdense Beek 2011. ATKB, Geldermalsen.
- Kessel, N. van & J. Kranenborg, 2012. Vissenatlas Gelderland. Ecologie en verspreiding van zoetwatervissen in Gelderland. Uitgeverij Profiel, Bedum.
- Kranenborg, J., J. Bosveld & A. de Bruin, 2009. Haalbaarheidsonderzoek verbindingzone tussen de Grift en de IJssel en verwachte effecten op de KRW score voor vis. Stichting RAVON, Nijmegen. Rapport 2009-020
- Ministerie van LNV, 2009. Ontwerp-aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Veluwe.
- Redeke, H. C., 1941. Fauna van Nederland X (Pisces). Sijthoff's, Leiden.
- Soes, D.M., 2008. Visstandonderzoek Hierdense Beek 2007. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Winter, H.V. & Griffioen, A., 2007. Verspreiding van rivierprik-larven in het Drentsche Aa stroomgebied. Rapportnr. C015/07. Wageningen IMARES, IJmuiden.

Peter van Beers, Ienke Bogerd-Spijkerboer & Ykelien Damstra

Waterschap Vallei en Veluwe
Postbus 4142
7320 AC Apeldoorn
pvanbeers@vallei-veluwe.nl

Jochem Hop

AquaTerra-KuiperBurger (ATKB)
Poppenbouwing 34
4191 NZ Geldermalsen
J.Hop@at-kb.nl

