

# De paaitrek van rivierprik in de Grift

## Een telemetrisch onderzoek naar vismigratie

Jeroen Tummers

**De rivierprik is een van onze zeldzaamste trekvisen, waarvan minder dan een handvol paaiplaatsen bekend is binnen ons land. Sinds kort weten we dat ze in de winter ook het Griftstelsel op willen trekken. Een sluis en waterkrachtcentrale beletten zijn doorgang, maar ook verderop in het stelsel zijn barrières aanwezig. We zijn een onderzoek gestart naar de kansen en knelpunten en zoeken samen met Waterschap Vallei en Veluwe en Provincie Gelderland naar oplossingen. In dit artikel beschrijven we de aanpak en eerste resultaten.**

De rivierprik (*Lampetra fluviatilis*) is een anadrome trekvis, of beter gezegd, een kaakloze rondbek met cilindervormig lichaam uit de familie Petromyzontidae. Als larve graaft het zich in in zacht substraat van rivieren en beken en voedt zich door het filteren van detritus en kleine organismen uit de waterkolom ('filter-feeden'). Na enkele jaren trekt hij als juveniel stroomafwaarts naar zee om zich daar als ectoparasiet, met de kenmerkende mondschijf (figuur 1), vast te zuigen op vooral torpedovormige vis, waarna hij met de rijen concentrische tanden weefsel afschraapt en vervolgens bloed opzuigt. Na ongeveer anderhalf jaar trekken ze als adulten weer het zoete water op om te paaien, waarbij ze hun complete verteringsstelsel omzetten in grotere voortplantingsorganen voor een zo effectief mogelijke paai. De rivierprikken zijn dan ook semelpaar: ze sterven na optrek in het zoete milieu, succesvolle paai of niet. Dit maakt instandhouding van de soort sterk afhankelijk van het kunnen bereiken van goede kwaliteit habitat voor de paai en opgroei.

### Habitatfragmentatie

Op zijn stroomopwaartse migratie ondervindt de rivierprik, net als andere trekvisen, in toenemende mate de gevolgen van habitatfragmentatie door kunstwerken zoals stuwen, sluisen en waterkrachtcentrales (wkc's). Dit is één van de belangrijkste oorzaken van de achteruitgang van soorten in het aquatische milieu met voornamelijk lineaire stromingsprofielen (Nilsson *et al.*, 2005; Belletti *et al.*, 2020). Veel trekvisen zijn afhankelijk van vrije migratie tussen habitats voor paai, opgroei en schuilen. Zo heeft het niet of verlaat bereiken van paaiplaatsen ernstige gevolgen (Dias *et al.*, 2017; Van Puijenbroek *et al.*, 2019), omdat de paai plaatsvindt in een relatief korte periode met veel concurrentie om ruimte en een partner (Lucas en Baras, 2001). Verder hebben barrières ook een effect op de achteruitgang van soorten doordat sedimentatie, hydrologische processen als stromingsprofielen en verwante fysicochemische processen (denk aan watertemperatuur, zuurstofgehalte) veranderen.

### Ineffectieve vispassages

Om rivieren en beken weer open te stellen voor trekvisen, zijn maatregelen die de connectiviteit verhogen cruciaal. Hierbij kan gedacht worden aan vispassages. Sommige soorten, waaronder de rivierprik, beschikken echter niet over het vermogen op te springen uit de waterkolom, zoals Salmoniden dat kunnen (figuur 2, links), of te kunnen klimmen zoals bijvoorbeeld de Pacific lamprey (*Entosphenus tridentatus*; figuur 2, rechts). Bovendien hebben prikken, net als



**Figuur 1. Adulte rivierprikken. Met de mondschijf zuigen ze zich vast op de gastheer, waarna ze zich voeden met weefsel en bloed. (Foto: Jelger Herder)**

bijvoorbeeld de aal (*Anguilla anguilla*), een wijze van zwemmen met een laag sprintvermogen (Russon & Kemp, 2011). Dit alles maakt dat een vispassage al snel ineffectief is voor de rivierprik. Een aanvulling is de toepassing van hardplastic noppentegels (figuur 3), ook wel prikkentegels genoemd. De op regelmatige afstand uitstekende noppen verminderen de stroomsnelheid en bieden houvast voor het toepassen van 'burst-attach-rest' gedrag van de rivierprik (Foulds & Lucas, 2013). Hierbij trekt de rivierprik een korte sprint, zuigt zich vast om te herstellen voor een volgende sprint-inspanning, en herhaalt dit meerdere keren om zo een kunstwerk te passeren. In een laboratorium-opstelling, met een reeks van debieten en turbulentie-niveaus, bleek inzet van prikkentegels de passagekans te vergroten (Vowles *et al.*, 2017). In het wild kan zo dus verhoogde connectiviteit tot het paaihabitat bereikt worden.

### Status en verwantschap beekprik

Een succesvolle paai is belangrijk voor de rivierprik, aangezien de soort de afgelopen decennia steeds zeldzamer geworden is in Nederland, en derhalve opgenomen is als gevoelig op de Nederlandse Rode Lijst (Staatscourant, 2015). Voor het behalen van de Natura 2000 doelstellingen in gebieden als de Rijntakken, Roer en Grensmaas, is kennis van rivierprikmigratie van belang. Een eveneens beschermde





**Figuur 2.** Een kunstwerk kan worden gepasseerd door op te springen (zoals de zalm, links), of door handig te klimmen (zoals de Pacific lamprey die een verticale wand op klimt (rechts). De rivierprik is tot geen van deze manieren in staat. Bron: Lamprey Technical Workgroup (2020).



**Figuur 3.** Prik die optrekt over een prikkentegel, bevestigd op een stuw. Prikkentegels in stuwen vergemakkelijken de passage. (Foto: Jeroen Tummers)



**Rivierprik langs de meetlat. (Foto: Jeroen Tummers)**

doelsoort is de beekprik (*Lampetra planeri*), een doelsoort in het Natura 2000 gebied Veluwe, waar de Grift ontspringt. Hoewel deze nauw verwante, niet-trekkende prik wordt aangemerkt als een aparte soort, is hij genetisch gelijk aan de rivierprik. Hij kan dan ook beter opgevat worden als het niet-migrerende ecotype (Docker, 2009), vergelijkbaar met de potamodrome beekforel (*Salmo trutta fario*) en anadrome zeeforel (*Salmo trutta trutta*), die we ook beschouwen als ecotypen van één soort, de Atlantische forel (*Salmo trutta*). Tijdens de paai vindt genetische uitwisseling plaats tussen beide ecotypen, zodat maatregelen ter bevordering van de rivierprik ook de bedreigde beekprik ten goede komen. Zowel juveniele als adulte rivier- en beekprikken scheiden feromonen uit, waar adulte rivierprik tot aangetrokken wordt. Zo heeft de aanwezigheid van beekprik stroomopwaarts dus een positief effect op de motivatie tot optrek van rivierprik.

#### **Voorgaand onderzoek in de Grift**

De bovengenoemde wisselwerking tussen rivier- en beekprik kan in de Grift weer hersteld worden. De Grift stroomt langs de oostflank van de Veluwe en mondt via het Apeldoorns Kanaal uit in de IJssel. Sinds de herfst van 2018 doen Stichting RAVON en Waterschap Vallei en Veluwe in opdracht van Provincie Gelderland onderzoek naar kansen en knelpunten voor rivierprik in de Grift. Eerst is de habitatkwaliteit in het systeem geëvalueerd, waaruit bleek dat geschikt paai- en opgroei-habitat voor de rivierprik aanwezig zijn in vooral de

sprengbeken uitkomende in de Grift, waar zich bovendien populaties beekprikken bevinden (De Bruin *et al.*, 2018). Beneden de wkc in het Apeldoorns Kanaal, de eerste barrière tijdens de optrek van rivierprik (figuur 4), bevindt zich paai- en opgroei-habitat in beperkte mate en van mindere kwaliteit.

Vervolgens is onderzocht hoe en tot waar de rivierprik optrekt binnen het Apeldoorns Kanaal en de Grift. In december 2019 zijn 95 rivierprikken gevangen in de Oude Grift (beneden de wkc) middels elektrovisser. Deze zijn gezenderd (conform de Wet op de Dierproeven) met Passive Integrated Transponder (PIT) tags, beter bekend als huisdier-chips, en teruggezet in het Apeldoorns Kanaal boven de wkc (figuur 4). Zodra de gezenderde proefdieren in de nabijheid (circa 1 m) van antennes van het PIT detectiestation bij Landhuis Bonenburg kwamen, werd het unieke nummer en de datum/tijd geregistreerd. Het bleek dat de stuw in de Grift bij Landhuis Bonenburg een absolute barrière vormen voor de stroomopwaartse migratie van rivierprik. Hoewel er in totaal 27 van de 95 (28,4%) van de uitgezette rivierprikken gedetecteerd zijn op de aanbodantenne 15 m stroomafwaarts van de stuw Bonenburg, sommigen al binnen 48 uur, en ondanks meerdere pogingen ondernomen om de stuw te passeren, zijn zij daarin nooit succesvol geweest. Zij kunnen potentieel hebben gepaaid in het traject waar ze zijn uitgezet. Maar omdat met een mobiele PIT scanner in de 150 m beneden de stuw geen individuen aangetroffen werden, zijn zij in ieder geval uit de Grift weggetrokken.

#### **Werking van prikkentegels**

De paaimigratie van rivierprik, effecten van habitatfragmentatie en maatregelen om passage over kunstwerken te faciliteren zijn vooral in Engeland uitgebreid onderzocht. Deze maatregelen bestonden uit een in Engeland veelgebruikt type vispassage en het bevestigen van prikkentegels in een vispassage en op een overbodige stuw, waarboven populaties beekprikken aanwezig waren. In een soortgelijk concept als het Grift-onderzoek, is de effectiviteit van prikkentegels over meerdere migratieseizoenen onderzocht (2013 [n=350 gezenderd], 2014



[n=197], 2017 [n=395]). De prikkentegels zijn hierbij verticaal geplaatst in de vispassage, en horizontaal op de stuw. Hieruit bleek dat rivierprikken de vispassage efficiënt konden vinden en veel pogingen ondernamen te passeren. Echter konden daarvan slechts 0,3 – 1,5% succesvol door de passage komen.

Toepassing van de prikkentegels heeft een gunstig effect op het aandeel rivierprikken dat succesvol kan passeren. Bij verticaal geplaatste tegels passeerde 7,1% van de rivierprikken, bij horizontale montage duidelijk meer: 25,6% (Tummers *et al.*, 2016; 2018). Het bleek dat vooral ook het debiet een sterk bepalende factor is, in combinatie met de prikkentegels, voor een hoger passage-succes (Lothian *et al.*, 2020). Samengevat bleek uit de studies dat de prikkentegels tot op zekere hoogte een uitkomst bieden voor de impact van habitatfragmentatie op de paaimigratie van rivierprik, maar dat hiermee de gewenste effectiviteit voor instandhouding van duurzame populaties nog niet bereikt wordt.

### Lopend onderzoek in de Grift

Om te weten of de prikkentegel ook in het Grift-systeem de optrekbaarheid voor rivierprik kan vergroten, is een vervolgonderzoek opgestart. Daarvoor zijn adulte rivierprikken gevangen in de Oude Grift in de winter van 2020-2021 middels elektrovisserij (figuur 5). Deze bevissingen zijn 's avonds uitgevoerd, omdat uit eerder onderzoek bleek dat adulte rivierprik vooral na het vallen van de avond actief wordt (Tummers, 2016). Vervolgens zijn deze gezenderd met PIT tags, en na hersteld te zijn van de verdere handelingen (bepalen lengte en massa) uitgezet in de Grift. Door strategische plaatsing van detectiestations (figuur 6) binnen het Grift-systeem (Figuur 4), kan worden bepaald waar kansen en knelpunten liggen voor behoud van de rivierprik. Omdat uit vorig onderzoek bleek dat de

stuwen bij Bonenburg niet passeerbaar zijn voor rivierprik, is voor dit onderzoek een hellingconstructie geplaatst tegen de stuw in de Grift. Hierop zijn prikkentegels bevestigd (figuur 6, links) om zo passage te vergemakkelijken, waarbij op de bovenste prikkentegel een klein formaat PIT-antenne bevestigd is. Het bereik van de antennes op zowel de stuw als op de bovenste prikkentegel overlappen elkaar niet, en hebben een beperkt bereik, zodat inzichtelijk wordt gemaakt welk aandeel rivierprikken hier succesvol passeert. In de paaitijd, vanaf half februari tot begin april 2021, is met een mobiele PIT-scanner de aanwezigheid van rivierprikken onderzocht hogerop in de sprengbeken en op de vangstlocatie, samen met leden van viswerkgroep 'De Prik'.

### Voorlopige resultaten

Hoewel de optrek van rivierprik afgelopen seizoen laat op gang kwam, zijn er toch een flink aantal (n=101) individuen gevangen en gezenderd. Daarvan zijn 44 individuen uitgezet benedenstrooms van de stuwen bij Landhuis Bonenburg en 57 rivierprikken bovenstrooms



Figuur 5. Het 's avonds elektrovisserij op adulte rivierprik in de Oude Grift, januari 2021. (Foto: Jesper Berndsen)



Figuur 4. Overzicht van onderzoeksgebied. Rivierprikken zijn gevangen in de Oude Grift, parallel stromend aan het Apeldoorns Kanaal (blauw), beneden de wkc. Migratieperiode 2019-'20: Eén PIT station opgesteld, met een antenne op de stuw in de Grift (groen) en een aanbodantenne bij Bonenburg. Migratieperiode 2020-'21: PIT stations zijn opgesteld op de stuw en op de prikkentegels in de Grift bij Bonenburg, en bij de monding van Horsthoekerbeek, Verloren Beek en Smallerlse Beek (stroomgebied schematisch weergegeven in roze). Oranje stippen markeren de uitzetlocaties. De IJssel is schematisch weergegeven in geel.





van deze stuwen. Vrij snel na uitzet kwamen de eerste detecties al binnen op de stuw- en prikkentegelantenne: het bleek helaas te gaan om 18 (van de 57, 31,6%) rivierprikken die over de stuw zijn teruggevallen. Over de gehele monitoringsperiode, zijn van de rivierprikken uitgezet stroomafwaarts van de stuw bij Bonenburg, 19 individuen gepasseerd. Er zijn in totaal meer rivierprikken opgepikt op de stuw-antenne ( $n = 30$ ) dan op de prikkentegelantenne ( $n = 21$ ). In totaal zijn 28 rivierprikken gedetecteerd op de stations in de sprengbeken, waarbij met name de Horsthoekerbeek een populaire aftakking was aangezien 21 individuen hier zijn gelokaliseerd. In de verder stroomopwaartse Verloren Beek en Smallertse Beek (figuur 4) zijn ook enkele individuen opgepikt. Met de mobiele scanner zijn de locaties van 13 rivierprikken gevonden, die zich allen in de Horsthoekerbeek bevonden, ook stroomopwaarts van het vaste PIT station.

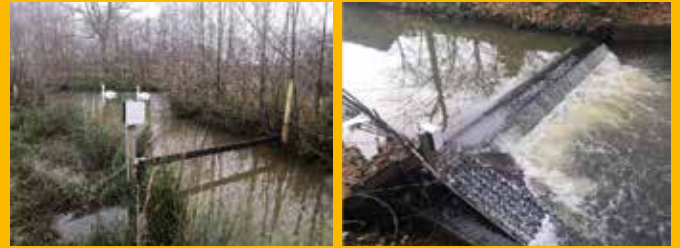
### Conclusie

Het is duidelijk dat de rivierprik de Grift op wil trekken, maar hierbij ernstig gehinderd wordt door de sluis bij Hattem en de stuw Bonenburg. Hoewel prikkentegels tot op zekere hoogte een uitkomst bieden, is verder verhoogde passage toch wenselijk. Er liggen volop kansen om de optrekbaarheid van het Grift-systeem vanaf de IJssel te verbeteren. Verder inzicht in migratie van rivierprik is van groot belang voor behoud en uitbreiding van de soort in Nederland. Zo wordt de rivierprik ook in de Maas gehinderd bij zijn paaimigratie. Naargelang analyses voor het project vorderen, hopen wij gerichte maatregelen te kunnen adviseren ten gunste van deze trekvis.

### Summary

#### Reaching the spawning site - Insights into migration efficiency of river lamprey in the Grift

In this study, the impact of a weir on the passage by adult river lamprey (*Lampetra fluviatilis*) was evaluated in the Apeldoorns Kanaal and Grift catchment over migration season 1 (MS1, winter 2019-2020) and MS2 (winter 2020-2021). The effectiveness of facilitating passage by a ramp instrumented with studded tiles ('lamprey tiles') on the weir was monitored with a Passive Integrated Transponder (PIT) setup. The same PIT setup was used at stream junctions ( $n = 3$ ) located upstream of the weir to monitor the degree to which individually tagged river lamprey entered the stream during the spawning migration. Furthermore, presence of river lamprey was manually surveyed by using a mobile PIT scanning device in MS2. Adult river lamprey were caught ( $n=95$  and  $n=101$  in MS1 and MS2, respectively) using electrofishing in the Oude Grift and displaced over a hydropower turbine into the Apeldoorns Kanaal (MS1) or into the Grift, downstream and upstream of the weir (MS2). In MS1, 27 (28,4%) of river lamprey tagged arrived at the weir 8.8 km upstream, showing willingness to migrate up in the Grift-system. None of these passed the weir, at the time not yet instrumented with the studded tiles ramp. In MS2, 19 river lamprey released downstream of the weir successfully passed, making use of the lamprey-tiles and passed over the weir. Particularly the Horsthoekerbeek was entered by river lamprey (21 out of 28 individuals detected at upstream stations). With the mobile scanning device, 13 river lamprey were found, all of which in the Horsthoekerbeek. Based on the findings of this multi-year study, we hope to advise on adequate restoration measures for enhanced conservation of the threatened river lamprey.



**Figuur 6. Links: Detectiestation bij Bonenburg, waarbij met twee detectie-antennes onderscheid wordt gemaakt tussen de prikkentegel-route en over de stuw. Rechts: Stroomopwaarts detectiestation over de volle breedte van de Verloren Beek. (Foto's: Jeroen Tummers)**

### Literatuur

- Belletti, B., C.G. de Leaniz, J. Jones, S. Bizzi, L. Börger, G. Segura & M. Zalewski, 2020. More than one million barriers fragment Europe's rivers. *Nature*, 588(7838): 436-441.
- Bruin, A. de, J. Kranenburg & F. Spikmans, 2018. Onderzoek rivierprik Oude Grift. RAVON, Nijmegen. Rapportnummer 2017:144.
- Dias, M.S., P.A. Tedesco, B. Hugué, C. Jézéquel, O. Beauchard, S. Brosse & T. Oberdorff, 2017. Anthropogenic stressors and riverine fish extinctions. *Ecological Indicators* 79: 37-46.
- Docker, M.F. 2009. The evolution of nonparasitism in lampreys: a review and update of the paired species concept. In: Brown LR, ed. *Biology, management and conservation of lampreys in North America*. Bethesda, Maryland: American Fisheries Society: 71-114.
- Foulds, W.L. & M.C. Lucas, 2013. Extreme inefficiency of two conventional, technical fishways used by European river lamprey (*Lampetra fluviatilis*). *Ecological Engineering* (58): 423-433.
- Lamprey Technical Workgroup, 2020. Barriers to adult Pacific Lamprey at road crossings: guidelines for evaluating and providing passage. Original Version 1.0: 31p.
- Lothian, A.J., J.S. Tummers, A.J. Albright, P. O'Brien & M.C. Lucas, 2020. River connectivity restoration for upstream-migrating European river lamprey: The efficacy of two horizontally-mounted studded tile designs. *River Research and Applications* 36(10): 2013-2023.
- Lucas, M.C. & E. Baras, 2001. *Migration of Freshwater Fishes*. Blackwell Science, Oxford, UK: 440 p.
- Nilsson, C., C.A., Reidy, M. Dynesius & C. Revenga, 2005. Fragmentation and flow regulation of the world's large river systems. *Science* 308: 405-408.
- Puijtenbroek, P.J. van, A.D. Buijse, M.H. Kraak & P.F. Verdonshot, 2019. Species and river specific effects of river fragmentation on European anadromous fish species. *River Research and Applications* 35: 68-77.
- Russon, I.J. & P.S. Kemp, 2011. Experimental quantification of the swimming performance and behaviour of spawning run river lamprey *Lampetra fluviatilis* and European eel *Anguilla anguilla*. *Journal of Fish Biology* 78(7): 1965-1975.
- Staatscourant 2015. Besluit van de Staatssecretaris van Economische Zaken van 15 oktober 2015, DGAN-PDJNG / 15129301, houdende vaststelling van geactualiseerde Rode lijsten flora en fauna. Nr. 36471.
- Tummers, J.S. 2016. Evaluating the effectiveness of restoring longitudinal connectivity for fish migration and dispersal in impacted river systems. Doctoral dissertation, Durham University: 335 p.
- Tummers, J.S., E. Winter, S. Silva, P. O'Brien, M.H. Jang & M.C. Lucas, 2016. Evaluating the effectiveness of a Larinier super active baffle fish pass for European river lamprey *Lampetra fluviatilis* before and after modification with wall-mounted studded tiles. *Ecological Engineering* 91: 183-194.
- Tummers, J.S., J.R. Kerr, P. O'Brien, P. Kemp & M.C. Lucas, 2018. Enhancing the upstream passage of river lamprey at a microhydropower installation using horizontally-mounted studded tiles. *Ecological Engineering* 125: 87-97.
- Vowles, A.S., A.M. Don, P. Karageorgopoulos & P.S. Kemp, 2017. Passage of European eel and river lamprey at a model weir provisioned with studded tiles. *Journal of Ecohydraulics* 2(2): 88-98.

### Jeroen Tummers, Stichting RAVON

j.tummers@ravon.nl

