

## Impact van de vervuiling van de Bovenschelde in september 2012 op de rivierprik

Nummer: **INBO.A.2012.137**

Datum advisering: **15 oktober 2012**

Auteur(s): **Tom Van den Neucker & Johan Coeck**

Contact: **Lode De Beck ([lode.debeck@inbo.be](mailto:lode.debeck@inbo.be))**

Kenmerk aanvraag: **e-mail van 4 oktober 2012**

Geadresseerden: **Agentschap voor Natuur en Bos  
Provinciale Dienst Oost-Vlaanderen**

**T.a.v. Alain Dillen  
Gebr. Van Eyckstraat 2-6  
9000 Gent  
[alain.dillen@Ine.vlaanderen.be](mailto:alain.dillen@Ine.vlaanderen.be)**

Cc: **Afdeling Milieuhandhaving, Milieuschade en  
Crisisbeheer  
t.a.v. Anne Van Riet & Lieveke De Frenne  
Koning Albert II-laan 20 bus 8  
1000 Brussel  
[anne.vanriet@Ine.vlaanderen.be](mailto:anne.vanriet@Ine.vlaanderen.be)  
[lieveke.defrenne@Ine.vlaanderen.be](mailto:lieveke.defrenne@Ine.vlaanderen.be)**

**Agentschap voor Natuur en Bos  
Carl De Schepper ([carl.deschepper@Ine.vlaanderen.be](mailto:carl.deschepper@Ine.vlaanderen.be))**

## AANLEIDING

In de periode van 24 september 2012 tot 2 oktober 2012 werd vissterfte vastgesteld op de Bovenschelde van aan de taalgrens tot Melle. De norm voor zuurstofgehalte werd op meerdere meetpunten meermaals onderschreden. Men vermoedt dat de vervuiling zich sinds 22 september 2012 voordeed (Dillen & Meulebrouck, 2012).

## VRAAGSTELLING

Is er aannemelijke schade aan de populatie rivierprik toegebracht door de verontreiniging? Kan men dit onderzoeken of afleiden uit bestaande literatuur?

## TOELICHTING

### 1. Inleiding

#### 1.1 Levenswijze rivierprik (Stevens *et al.*, 2009)

Rivierprikken planten zich voort in rivieren. Ze graven een nestkuil op plaatsen met stenig substraat, waarin de eieren worden afgezet. De vroege ontwikkelingsstadia van de larven (ammocoeta) voltrekken zich in de rand van de nestkuil, maar daarna drijven ze stroomafwaarts, om zich te vestigen op plaatsen met kalm water in slibrijk substraat dat rijk is aan organisch materiaal. Ze graven zich in het substraat en voeden zich met organisch detritus en micro-organismen. De duur van het larvale stadium van rivierprik kan uiteen lopen van 4,5 tot 9 jaar. De overgang van het larvale stadium naar het adulte stadium wordt gekenmerkt door een metamorfose. De metamorfose begint gewoonlijk tijdens de zomermaanden (juli tot september). Wanneer alle uitwendige adulte kenmerken aanwezig zijn (in september) worden ze *macrophthalmia* genoemd. In dit stadium voeden ze zich niet en migreren ze verder stroomafwaarts. *Macrophthalmia* bereiken de zee in de periode late winter tot vroege zomer. In het Schelde-estuarium worden in de periode februari-maart recent gemetamorfoseerde rivierprikken waargenomen in koelwaterstalen van de kerncentrale van Doel. In zee voeden rivierprikken zich met vis (parasitaire fase) en groeien er aanzienlijk. De parasitaire fase duurt 18 tot 33 maanden, waarna ze een lengte van 20 tot 50 cm bereikt hebben. Na de parasitaire fase in zee, keren ze terug naar het zoete water van de rivieren om zich voort te planten. De volwassen prikken sterven kort na de voortplanting.

#### 1.2 Historische en huidige verspreiding in het Scheldebekken (Stevens *et al.*, 2009)

Tot het begin van de 20ste eeuw was rivierprik algemeen in de Schelde en kwam dan onder meer in de Demer tot voortplanting. Er kan aangenomen worden dat de aantallen rond 1910 begonnen af te nemen. De soort kwam dan wellicht niet meer tot voortplanting, door de slechte waterkwaliteit en migratiebarrières. Tenminste tot de tweede wereldoorlog werd adulte rivierprik wel nog vrij algemeen waargenomen in de Beneden-Zeeschelde, stroomafwaarts van Antwerpen. Rivierprikvangsten in de periode 1970-1990 beperkten zich voornamelijk tot de Westerschelde. Uit de periode daarna zijn echter ook talrijke meldingen uit de Zeeschelde bekend. In de periode 1991-2005 was rivierprik aanwezig in meer dan 46 % van de koelwaterstalen uit de kerncentrale van Doel. Daarnaast werden sinds het jaar 2000 exemplaren gevangen ter hoogte van Zandvliet en Sint-Anna. Ook pas gemetamorfoseerde prikken (*macrophthalmia*) werden waargenomen, wat bewijst dat de soort zich intussen opnieuw voorplant in het Scheldebekken. Stroomopwaarts van Antwerpen werden in de periode 2000-2005 veel adulte rivierprikken gevangen ter hoogte van de migratiebarrières bij Gent, onder meer tussen Merelbeke en Oudenaarde. In 2007 werden twee adulte rivierprikken gevangen ter hoogte van de Cramp (Kastel). Occasioneel werden rivierprikken waargenomen in de

zijrivieren, namelijk in 2007 in de Zwalm (Munkzwalm), in 2007 en 2008 bij het eerste knelpunt in de Kleine Nete (Grobendonk) en in 2008 voor het eerst enkele exemplaren in de Leie (Sint-Baafs-Vijve). Migratiebarrières maken het voor rivierprik echter bijna onmogelijk om de Bovenschelde en de zijrivieren op te zwemmen (Stevens *et al.*, 2009).

Sinds de opening van twee nieuwe visdoorgangen bij de stuwen van Asper en Oudenaarde is de stroomopwaartse migratie van adulte rivierprikken naar het Bovenscheldebekken wel verbeterd. Door de vangst van *macrophthalmia* staat vast dat rivierprikken zich voortplanten in het Scheldebekken, maar het is niet bekend waar de voortplantingslocaties en de opgroeilocaties van de larven zich bevinden (Stevens *et al.*, 2011).

## 2. Literatuuroverzicht zuurstofvereisten rivierprik

Informatie over de zuurstofvereisten van rivierprik is schaars. Daarom worden hierna ook literatuurgegevens opgenomen over de zuurstofvereisten van twee verwante soorten, namelijk beekprik en zeeprik. De meeste bronnen werden overgenomen uit de literatuurstudies van Seeuws (1996) en Stevens *et al.* (2009; 2011). De keuze om gegevens over de zuurstofvereisten van verwante priksoorten mee op te nemen valt op verschillende manieren te verantwoorden. Larven van rivierprik, beekprik en zeeprik kunnen op dezelfde locaties worden aangetroffen en stellen dezelfde eisen aan het opgroei habitat. De aanwezigheid van migratieknelpunten verhindert vaak wel dat ze samen voorkomen in de bovenlopen (Huggins & Thompson, 1970; Hardisty & Potter, 1971; Maitland, 2003). Stroomopwaarts migrerende zeeprik wordt de laatste jaren steeds vaker gevangen in het Scheldebekken (ongepubliceerde gegevens Jan Breine, INBO). Rivierprik en beekprik zijn zo nauw verwant, dat er onenigheid bestaat over het feit of het al dan niet verschillende vormen van eenzelfde soort zijn. Soms worden ze samen aangetroffen op de paailocaties en paaien rivierprikken met beekprikken (Lasne *et al.*, 2010).

Alle levensstadia van rivierprik kunnen invloed ondervinden van vervuiling, al dan niet afhankelijk van het seizoen:

- 1) Tijdens de stroomopwaartse migratie vanuit zee naar de voortplantingslocaties in de rivieren (periode oktober tot februari).
- 2) Tijdens het larvale stadium in de rivieren (het hele jaar door).
- 3) Tijdens de stroomafwaartse migratie van *macrophthalmia* vanaf de opgroeigebieden in de rivieren naar zee (periode september tot vroege zomer).

### 2.1 Zuurstofvereisten stroomopwaartse migratie adulten

Vervuiling maakt rivieren ongeschikt voor migrerende prikken. Er zijn verschillende voorbeelden van rivieren waar zeeprik volledig verdwenen is doordat verontreiniging van stroomafwaarts gelegen rivierdelen de paaimigratie belemmert. Een beperkte vervuiling van de stroomafwaarts gelegen delen kunnen prikken wel nog verdragen, om dan alsnog de paaiplaatsen te bereiken (Applegate, 1950; Maitland, 2003).

In de Ouse (Groot-Brittannië) werden tijdens de paaimigratie van rivierprik in de periode oktober-februari gemiddelde dagelijkse watertemperaturen gemeten die varieerden tussen 1,5 en 14,5°C en een gemiddelde dagelijkse zuurstofverzadiging tussen 71,8 en 119,3 % (Masters *et al.*, 2006). Een zuurstofverzadigingsniveau van 20% blijkt de kritische ondergrens voor adulte rivierprik (Claridge & Potter, 1975).

Er zijn weinig gegevens bekend over het zuurstofgehalte ter hoogte van de paailocaties van rivierprik. In de Wupper (Duitsland) bedroeg het zuurstofconcentratie rond de paaiperiode 10,85 mg/L (zuurstofverzadiging 98,4 %). Er bevinden zich geen paailocaties van rivierprik in de Wupper, maar wel in de Dhünn, die hiervan een zijrivier is (Wünstel *et al.*, 1996).

## 2.2 Zuurstofvereisten larven

Larven van rivierprik, beekprik en zeebek kunnen tijdelijk zeer lage zuurstofconcentraties verdragen (Applegate, 1950; Potter & Rogers, 1972; Morman *et al.*, 1980; Schoonoord & Maitland, 1983; Eklund *et al.*, 1984). Ondanks de tijdelijke tolerantie van lage zuurstofconcentraties, vormen verontreiniging en hoge temperaturen, die vaak gepaard gaan met lage zuurstofconcentraties, dodelijke factoren. Priklarven worden dan ook zelden aangetroffen in stilstaand of sterk eutroof water. Eutrofiëring van het water kan extreme bloei van algen en bacteriën veroorzaken, waardoor paaiplaatsen en slibbodems die gebruikt worden door de larven overwoekerd raken. Hierdoor ontstaan zuurstofloze condities, zodat eieren en larven sterven. Op de paaiplaatsen is een hoog zuurstofgehalte vereist voor een succesvol uitkomen van de eieren (Applegate, 1950; Wilson, 1955; Morman *et al.*, 1980; Ojutkangas *et al.*, 1995; Wünstel *et al.*, 1996; Maitland, 2003).

Beekpriklarven worden meestal aangetroffen in waterlopen met een goede tot zeer goede zuurstofbalans (Kappus *et al.*, 1991; Salewski, 1991a). Bij een daling van de zuurstofconcentratie, neemt het zuurstofverbruik van de larven toe, maar wordt nog niet onmiddellijk een toenemende activiteit waargenomen. Zakt de zuurstofconcentratie verder, dan brengt de larve eerst de kop en vervolgens de kieuwkorf boven het substraatoppervlak. Wanneer een kritische ondergrens bereikt wordt, dan verlaten de larven het substraat en beginnen zwembewegingen te maken, op zoek naar een gunstiger milieu (Hardisty & Potter, 1971; Randall, 1972; Potter, 1980). Volgens Lewis (1980) is een zuurstofverzadiging van 20 % het punt waarop de dieren het sediment verlaten en beginnen rond te zwemmen op zoek naar een gunstiger habitat.

Een zuurstofconcentratie van 8 à 10 mg/L in de waterkolom wordt als optimaal beschouwd ter hoogte van de opgroeilocaties van prikclarven. Op een diepte van 5 cm in het slib geeft dit volgens Sterba (1953) omgerekend een benodigde zuurstofconcentratie van 1,5 mg/L en op een diepte van 15 cm nog 0,65 mg/L. Volgens Schroll (1959) liggen deze waarden echter hoger, namelijk tussen 2,4 en 2,8 mg/L op een diepte van 5 cm in het slib en tussen 0,7 en 0,9 mg/L op een diepte van 15 cm.

Volgens Bohl (1993) worden beekprikken uitsluitend aangetroffen bij een procentuele zuurstofverzadiging van meer dan 70 %. Rivierprikken zouden een zuurstofverzadiging van 9,5 % gedurende 96 uur kunnen overleven, maar bij een verzadiging van 7,5 % treedt de dood na 5 tot 8 uur in (Lewis, 1980).

De nodige zuurstofconcentratie voor de ademhaling van prikclarven wordt bepaald door de watertemperatuur. Naarmate de watertemperatuur stijgt, stijgt ook de zuurstofopname van de larven. Beekprikclarven kunnen gehouden worden in water met een zuurstofconcentratie van 4 mg/L bij een watertemperatuur van 7°C. Bij eenzelfde zuurstofconcentratie, maar een watertemperatuur van 15 tot 18°C treden echter onmiddellijk schadelijke effecten op (Sterba, 1953).

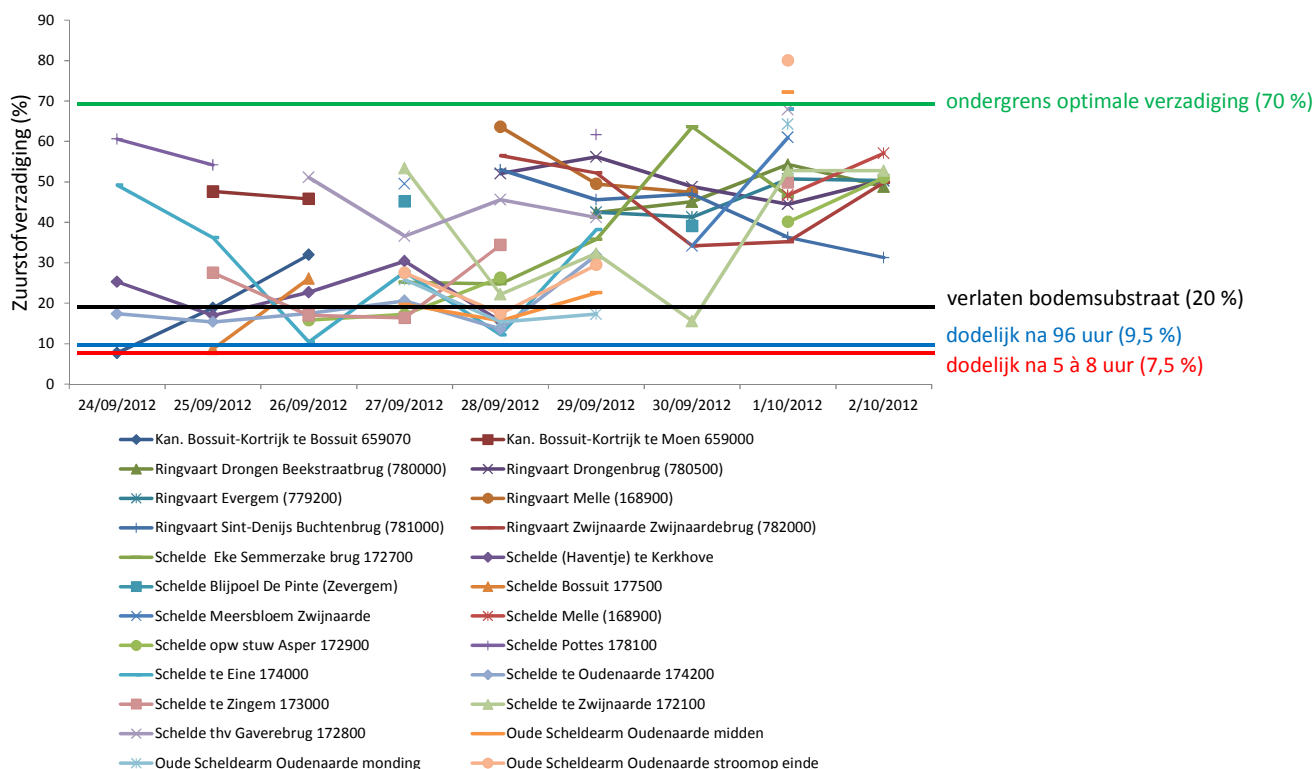
De zuurstofconcentratie in de waterkolom staat in verband met de organische belasting van de waterloop. Bohl (1993) heeft beekprikken uitsluitend aangetroffen bij een biologisch zuurstofverbruik van minder dan 4,3 mg/L.

## 2.3 Zuurstofvereisten stroomafwaartse migratie macrophthalmia

Er is weinig literatuur te vinden over de zuurstofvereisten van macrophthalmia. Wel staat vast dat het zuurstofverbruik toeneemt tijdens de metamorfose en bij adulte dieren, die gedurende 24 uur actief zijn, wordt het grootste zuurstofverbruik gemeten (Lewis, 1980).

### 3. Zuurstofbeschikbaarheid na vervuiling Bovenschelde

In figuur 1 werden de meetgegevens van de procentuele zuurstofverzadiging samengevat die via e-mail werden aangeleverd door de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM). Enkel locaties waarvan minstens twee metingen beschikbaar waren werden hierin opgenomen. In het Kanaal Bossuit-Kortrijk en in de Schelde ter hoogte van Bossuit werden respectievelijk op 24 en 25 september 2012 de voor prikken dodelijke grenzen van de zuurstofverzadiging bereikt. Op verschillende meetlocaties werd de grens waarbij priklarven het bodemsubstraat verlaten, om op zoek te gaan naar een gunstiger milieu, gedurende meerdere dagen onderschreden. Gedurende de 9 dagen waarvoor meetgegevens werden aangeleverd door de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM), werd de optimale zuurstofverzadiging voor prikken nergens bereikt, behalve op twee locaties in de Oude Scheldearm te Oudenaarde (figuur 1).



Figuur 1. Procentuele zuurstofverzadiging in 24 meetpunten van de VMM, periode 24 september tot en met 2 oktober 2012.

De optimale zuurstofconcentratie van 8 à 10 mg/L in de waterkolom werd nergens bereikt in de 9 dagen na de vervuiling waarvoor meetgegevens beschikbaar waren. De laagste zuurstofconcentratie (0,73 mg/L) werd gemeten op 24 september 2012 in het Kanaal Bossuit-Kortrijk te Bossuit en de hoogste concentratie (7,97 mg/L) op 1 oktober 2012 in het meest stroomopwaarts gelegen meetpunt in de Oude Scheldearm te Oudenaarde. De ondergrens van 4 mg/L, waarbij onmiddellijk schadelijke effecten optreden voor priklarven als de watertemperatuur tussen 15 en 18°C ligt, werd 55 keer onderschreden op de verschillende meetlocaties (som van alle individuele metingen met die onderschrijding). De watertemperatuur op de meetlocaties varieerde tussen 14,6 en 18,3°C in de periode 24 september tot 2 oktober 2012 (gegevens VMM).

## CONCLUSIE

- Omwille van het korte tijdsbestek was het niet mogelijk om de toestand van de rivierprik in de Bovenschelde na de vervuiling met bijhorende vissterfte die zich eind september 2012 voordeed, te onderzoeken via monsternames of afvissingen. Om die reden beperken we ons in dit advies tot gegevens uit de literatuur. Er is weinig literatuur over de (zuurstof)vereisten van rivierprik. Daarom citeren we hier ook literatuur van twee verwante soorten, de zeeprik en de beekprik.
- Procentuele zuurstofverzadigingen en zuurstofconcentraties waarbij schadelijke effecten optreden voor prikken werden meermaals bereikt gedurende tenminste 9 dagen na de vervuiling van de Bovenschelde. De ondergrens van 4 mg/L, waarbij onmiddellijk schadelijke effecten optreden voor prikclarven als de watertemperatuur tussen 15 en 18°C ligt, werd 55<sup>1</sup> keer onderschreden op de verschillende meetlocaties.
- Er mag aangenomen worden dat de rivierprikpopulatie van de Schelde schade heeft opgelopen door de vervuiling, gezien de potentiële negatieve effecten van de lage procentuele zuurstofverzadiging en zuurstofconcentraties - die meerdere dagen hebben aangehouden - op prikclarven en macrophthalmia. De negatieve effecten kunnen zich gemanifesteerd hebben via rechtstreekse mortaliteit of via het verdrijven van prikclarven uit ideaal opgroeihabitat naar minder geschikt habitat.
- Rechtstreekse schade aan de stroomopwaarts migrerende adulte rivierprikpopulatie is er vermoedelijk niet, aangezien de paaimigratie pas op gang komt in oktober en de adulte prikken zich op het moment van de vervuiling nog in het estuarium bevonden.
- Het feit dat geen prikken werden aangetroffen bij het onderzoek naar de soortensamenstelling van vissen die stierven als gevolg van de vervuiling (Dillen & Meulebrouck, 2012), wil niet noodzakelijk zeggen dat de prikpopulatie ongeschonden bleef. De staalname was namelijk beperkt en bovendien zijn rivierprikclarven en macrophthalmia steeds kleiner dan 12 cm, waardoor ze makkelijk kunnen worden opgepikt door aaseters. Bovendien kan verwacht worden dat de abundantie van prikclarven laag is en de verspreiding slechts lokaal (wegens de specifieke habitatvereisten) in verhouding tot die van de andere vissoorten, waardoor ze makkelijk over het hoofd gezien worden.

## REFERENTIES

Applegate V.C. (1950). Natural history of the sea lamprey (*Petromyzon marinus*) in Michigan. Special Scientific Report No. 55. US Fish and Wildlife Service. 237pp.

Bohl E. (1993). Rundmäuler und Fische im Sediment - Ökologische Untersuchungen zur Bestands- und Lebensraumsituation von Bachneunauge (*Lampetra planeri*), Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*), Steinbeisser (*Cobitis taenia*) in Bayern. Berichte der Bayerischen Landesanstalt für Wasserforschung 22:1-129.

Claridge P.N. & Potter I.C. (1975). Oxygen consumption, ventilatory frequency and heart rate of lampreys (*Lampetra fluviatilis*) during their spawning run. Journal of Experimental Biology 53:47-57.

---

<sup>1</sup> som van alle individuele metingen waarbij een waarde onder die norm werd gemeten

Dillen A. & Meulebrouck K. (2012). Vissterfte op de Bovenschelde, september 2012. Rapport van het Agentschap voor Natuur en Bos. 7 pp.

Eklund J., Niemi A. & Ojutkangas E. (1984). The river lamprey in two regulated Finnish rivers. In: Regulated rivers. Lillehammer, A. & Saltveit S.J. (eds.), 417-426. Universitetsforlaget as, Oslo.

Hardisty M.W. & Potter I.C. (eds) (1971). The biology of lampreys. Vol. 1, Academic Press, London.

Huggins R.J. & Thompson A. (1970). Communal spawning of brook and river lampreys, *Lampetra planeri* Bloch and *Lampetra fluviatilis* L.. Journal of Fish Biology 2(1):53-54.

Kappus B., Buhler P. & Rahmann H. (1991). Biologie und Verbreitung von Donauneunaugen als Grundlage für Artenschutzmassnahmen. Pp. 197-203 in: Tier- und Artenschutz. Rahmann H. & Kohler A. (eds.). Margraf, Weikersheim.

Lasne E., Sabatié M.-R. & Evanno G. (2010). Communal spawning of brook and river lampreys (*Lampetra planeri* and *L. fluviatilis*) is common in the Oir River (France). Ecology of Freshwater Fish 19:323-325.

Lewis S.V. (1980). Respiration of Lampreys. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 37(11):1711-1722.

Maitland P.S. (2003). Ecology of the river, brook and sea lamprey. Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 5. English Nature, Peterborough.

Masters J. E.G., Jang M.-H., Ha K., Bird P.D., Frear P.A. & Lucas M.C. (2006). The commercial exploitation of a protected anadromous species, the river lamprey (*Lampetra fluviatilis* (L.)), in the tidal River Ouse, north-east England. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 16(1):77-92.

Morman R.H., Cuddy D.W. & Rugen P.C. (1980). Factors influencing the distribution of sea lamprey (*Petromyzon marinus*) in the Great Lakes. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 37:1811-1826.

Ojutkangas E., Aronen K. & Laukkanen E. (1995). Distribution and abundance of river lamprey (*Lampetra fluviatilis*) ammocoetes in the regulated river Perhonjoki. Regulated Rivers: Research and Management 10:239-245.

Potter I.C. (1980). Ecology of larval metamorphosing lampreys. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 37:1641-1657.

Potter I.C. & Rogers M.J. (1972). Oxygen consumption in burrowed and unburrowed ammocoetes of *Lampetra planeri* (Bloch). Comparative Physiology and Biochemistry 41A:427-432.

Randall D.J. (1972). Respiration. In: The biology of lampreys, vol. 2. Hardisty M.W. & Potter I.C. (eds.), 287-306. Academic Press, London-New York.

Salewski V. (1991). Die Verbreitung des Bachneunauges (*Lampetra planeri*) (Agnatha, Cyclostomata) im hessischen Odenwald. Hessische Faunistische Briefe 11(2):19-24.

Schoonoord M.P. & Maitland P.S. (1983). Some methods of marking larval lampreys (Petromyzonidae). Fisheries Management 14:33-38.

Schroll F. (1959). Zur Ernährungsbiologie der steirischen Ammocöten *Lampetra planeri* (Bloch) und *Eudontomyzon danfordi* (Regan). Int. Rev. Gesamten Hydrobiologie 44:395-429.

Seeuws P. (1996). Ecologie van beschermde rondbek- en vissoorten: soortbeschermingsplan voor de beekprik. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel. 118 pp.

Sterba G. (1953). Die Physiologie und Histogenese der Schilddrüse und des Thymus beim Bachneunauge (*Lampetra planeri* Bloch = *Petromyzon planeri* Bloch) als Grundlagen phylogenetischer Studien über die Evolution der innersekretorischen Kiemendarmderivate nebenst eingehenden Mitteilungen über die Bionomie der Bachneunaugen und morphologisch-physiologischen Untersuchungen über die Kiemendarm. Wiss. Z. Fr. Schiller-Univ. Jena, 3(Heft 2):239-298.

Stevens M., Van den Neucker T., Mouton A., Buysse D., Martens S., Baeyens R., Jacobs Y., Gelaude E. & Coeck J. (2009). Onderzoek naar de trekvissoorten in het stroomgebied van de Schelde. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2009 (INBO.R.2009.9). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Stevens M., Van den Neucker T., Gelaude E., Baeyens R., Jacobs Y., Mouton A., Buysse D. & Coeck J. (2011). Onderzoek naar de trekvissoorten in het Schelde-estuarium. Voortplantings- en opgroei-habitat van rivierprik en fint. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2011 (14). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Wilson F.H. (1955). Lampreys in the Lake Champlain basin. American Midland Naturalist 54:163-172.

Wünstel A., Mellin A. & Greven H. (1996). Fortpflanzungsbiologie des Flußneunauges, *Lampetra fluviatilis* (L.), in der Dhünn, NRW. Fischökologie 10:11-46.