

## PDF hosted at the Radboud Repository of the Radboud University Nijmegen

The following full text is a publisher's version.

For additional information about this publication click this link.

<http://hdl.handle.net/2066/205913>

Please be advised that this information was generated on 2021-10-18 and may be subject to change.

# Verspreiding van rivierprik, rivierrombout en inheemse mosselen langs de Waal

In de Nederlandse rivieren komen een aantal kritische diersoorten voor waarvan de gehele of een groot deel van de levenscyclus zich afspeelt in en op de rivierbodem. Door hun verscholen levenswijze is er weinig bekend over het voorkomen van de verschillende levensstadia van deze soorten. Voor de Waal is onderzocht in hoeverre deze kritische bodemsoorten gebruik maken van verschillende rivierhabitats. Belangrijke vraag hierbij is of nieuw aangelegde habitats zoals nevengeulen en oevergeulen achter langsdammen meerwaarde hebben voor deze soorten ten opzichte van kribvakken in de hoofdstroom?

Martijn Dorenbosch, Nils van Kessel, Frank Collas, Luc Jans, Margriet Schoor en Rob Leuven

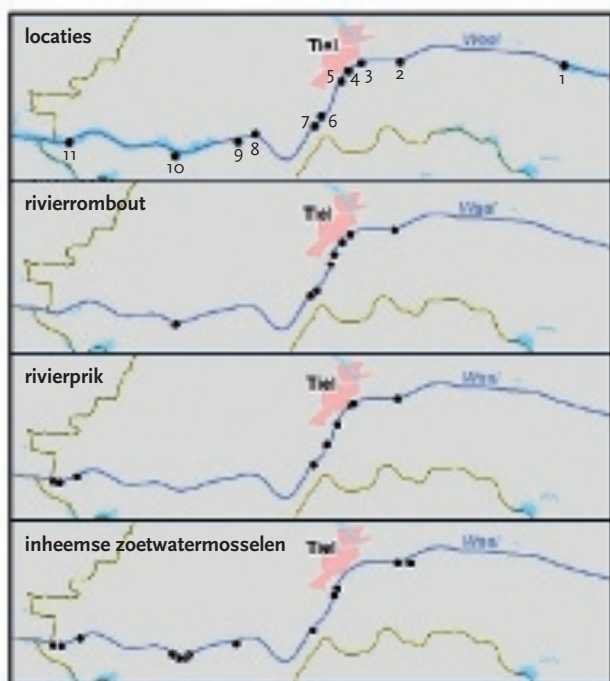
In het Natura 2000 gebied 'Rijntakken' komen internationaal beschermde soorten voor, zoals rivierprik (*Lampetra fluviatilis*) en rivierrombout (*Gomphus flavipes*). Tot begin 20<sup>e</sup> eeuw kenmerkte de rivierbodem zich ook door de aanwezigheid van Bataafse stroommossel (*Unio crassus*). Tegenwoordig wordt deze soort in Nederland als uitgestorven beschouwd (Smit, 1985; Gittenberger et al., 1998). Boven genoemde soorten verblijven als larve meerdere jaren in of op de rivierbodem en zijn slecht bestand tegen waterverontreiniging en lage zuurstofconcentraties. Ze fungeren daarmee als belangrijke ecologische kwaliteitsindicatoren van het Nederlandse riviersysteem. Van rivierprik en rivierrombout worden in de Nederlandse rivieren jaarlijks kleine aantallen waargenomen. Het gaat hierbij vrijwel uitsluitend om volwassen exemplaren. Waarnemingen van hun larven zijn zeldzaam. Bataafse stroommossel komt nog stroomopwaarts in het Rijnsysteem in Duitsland voor, rekolonisatie van de Nederlandse Rijntakken is niet uitgesloten. In het Nederlandse stroomgebied van de grote rivieren komen nog wel andere inheemse mosselen voor, zoals bolle stroommossel (*Unio tumidus*), schildersmossel (*Unio pictorum*) en vijvermossel (*Anodonta anatina*). Deze relatief grote en langlevende mosselsoorten zijn belangrijke biobouwers (Aldridge et al., 2007).

Langs de Waal zijn de afgelopen decennia verschillende geulen aangelegd, zoals nevengeulen bij Gameren, Opijnen en Beneden-Leeuwen en sinds 2015 ook meestromende oevergeulen achter langsdammen bij Tiel. Rivierprik, rivierrombout en inheemse zoetwatermosselen behoren tot de doelsoorten voor herstel van rivierna-

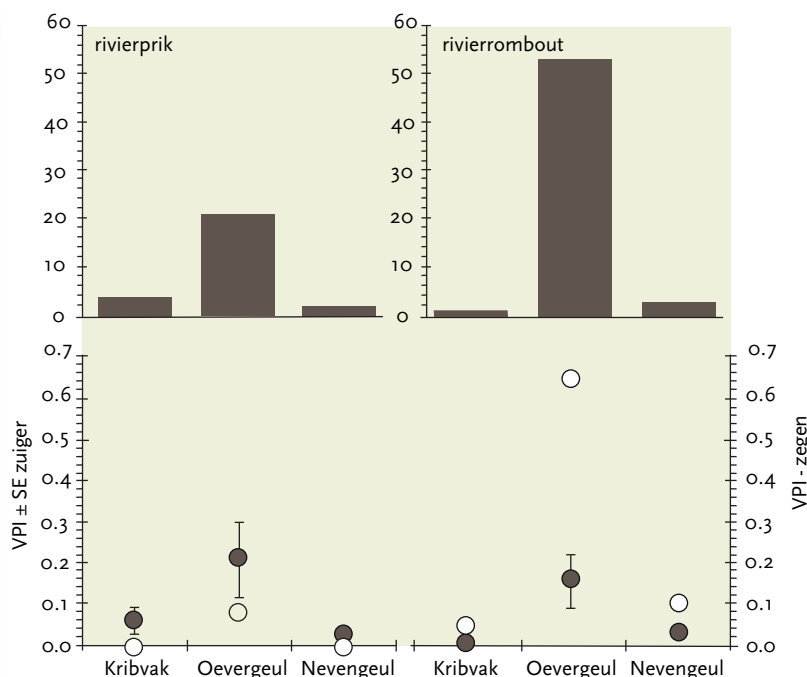
tuur waarvan verwacht wordt dat ze profiteren van deze nieuwe habitats. Probleem bij deze soorten is dat er relatief weinig bekend is over hun voorkomen in de rivier. Voor rivierprik en -rombout is onvoldoende bekend of, en zo ja waar, larven zich in de rivier bevinden. Hoewel inheemse mosselen onregelmatig worden aangetrof-



Larven van rivierrombout (boven) en rivierprik (onder) (foto's: Bureau Waardenburg).



- |                     |                        |                 |
|---------------------|------------------------|-----------------|
| Kribvakken:         | Nevengeulen:           | Oevergeulen:    |
| 1. Ewijk (Z)        | 2. Beneden-Leeuwen (Z) | 3. Wamel (Z)    |
| 4. Wamel (Z)        | 9. Hurwenen (Z)        | 5. Dreumel (Z)  |
| 7. Heerewaarden (Z) | 10. Gameren (Z)        | 6. Ophemert (N) |
| 8. Opijnen (N)      |                        |                 |
| 11. Loevenstein (N) |                        |                 |
- Z: zuidoever, N: noordoever



**Boven: Fig. 2.** Totale aantallen (boven) en VPI (Vangst Per Inspanningseenheid; onder) voor larven rivierprik en -rombout. Zwarte symbolen: hevelzuiger (inclusief SE); witte symbolen: zegen.

**Links: Fig. 1.** Onderzochte locaties (n=11) en locaties met larven van rivierprik en -rombout en levende inheemse zoetwatermosselen (*Unionidae*).

fen bij bemonsteringen van bodemfauna, is ook van deze soortgroep onvoldoende bekend in welke mate ze gebruik maken van verschillende rivierhabitats.

### Methodiek

Het voorkomen van de soorten in het gebied is onderzocht op basis van gestandaardiseerde bemonsteringen langs de Waal tussen Ewijk en Loevestein. In oktober en november 2017 heeft Bureau Waardenburg bodemmonsters verzameld met een hevelzuiger. Hierbij wordt 1130 cm<sup>2</sup> bodemmateriaal door een zuigmond opgezogen en opgevangen op een zeef (maaswijdte 1 mm). De zuiger is toegepast op 0,1 – 4,0 m waterdiepte en is voldoende sterk om de bovenste 15 cm bodemmateriaal op te zuigen (inclusief zware fracties zoals grind, stenen en adulte mosselen). Van elk bodemmonster is aanvullend visueel beoordeeld of er fijn (deeltjes < 5 mm) en grof organisch materiaal (deeltjes > 5 mm, zoals hout- en bladfragmenten) aanwezig was.

Daarnaast zijn in het onderzoeksgebied in de periode 2016 – 2018 vanuit het River-Care onderzoeksprogramma visbemonsteringen uitgevoerd met een kleine zegen (25

m, maaswijdte zak 5 mm). Een zegen is een sleepnet van bepaalde lengte waarvan de bovenkant drijft en de verzwaarde onderkant over de bodem sleept. Hiermee kan gericht een bepaald wateroppervlak worden bemonsterd. De zegen wordt hierbij al wadend over een lengte van ca. 50 m voortgetrokken, waarbij de onderzijde van de zegen over de waterbodem beweegt (maximale waterdiepte ca. 1 m). Tijdens de zegenvisbemonsteringen zijn ook regelmatig larven van rivierprik, rivierrombout en juveniele en volwassen mosselen aangetroffen. Deze data zijn in het onderzoek meegenomen.

### HABITATS EN INSPANNING

Tijdens twee bemonsteringscampagnes zijn in totaal elf locaties bemonsterd (fig. 1) verdeeld over drie habitats: kribvakken, nevengeulen en oevergeulen achter langsdammen (verder afgekort als oevergeulen) (kader 1). Kribvakken grenzen direct aan de hoofdstroom van de Waal en vormen in dit onderzoek het referentiehabitat van een oever van een genormaliseerde rivier. Neven- en oevergeulen worden beschouwd als meer natuurlijke habitats, omdat hierin de directe invloed van

#### Kader 1.

##### Drie onderzochte habitats

**Kribvak:** een habitat dat de ondiepe oeverzone direct langs de hoofdstroom van de rivier omvat. De rivieroever langs de Waal bestaan voor een groot deel uit kribben van stortsteen met daartussen kribvakken met een glooiende zandbodem.

**Nevengeul:** omvat uiterwaardwateren die aan twee zijden zijn aangetakt aan de rivier. Doel van deze wateren is dat ze meestromen met de rivier. Bij lage waterstanden kunnen nevengeulen deels tot geheel geïsoleerd raken van de rivier.

**Oevergeul:** dit habitat betreft een meestromende geul gelegen tussen de rivieroever en een evenwijdig aan de oever gepositioneerde langsdam van stortsteen in de rivier. Ter plaatse van de oevergeul zijn de traditionele kribben verwijderd. De omstandigheden in de door de langsdam ontstane oevergeul zijn minder dynamisch dan in een kribvak door afwezigheid van invloeden van scheepvaart.

scheepvaart (zoals golfslag en snelle veranderingen in stroomsnelheid en -richting) enigszins is gedempt en er meer ruimte is voor natuurlijke dynamiek (Collas et al., 2018a). Nevengeulen liggen op enige afstand van de rivier en kennen in het zomerhalfjaar vaak een gering debiet waardoor de stroomsnelheid laag is. De oevertgeulen bij Tiel liggen parallel aan de hoofdgeul achter langsdammen en stromen het gehele jaar mee. De hevelzuiger verzamelde 218 bodemonsters (73 in kribvakken, 78 in oevertgeulen, 67 in nevengeulen). Tijdens de zegenbemonsteringen zijn 121 trekken uitgevoerd (48 in kribvakken, 63 in oevertgeulen, 10 in nevengeulen).

## Resultaten

### RIVIERPRIK EN RIVIERROMBOUT

In totaal zijn 27 larven van rivierprik en 57 larven van rivierrombout aangetroffen, beide soorten in alle drie habitats (kader 1). Zowel het absolute aantal als het aantal larven per inspanningseenheid (vangst per inspanningseenheid (VPI): de gemiddelde vangst voor één bemonstering per habitat) was voor beide soorten aanzienlijk hoger in oevertgeulen dan in kribvakken en nevengeulen (fig. 2). Opvallend is dat van alle bodemonsters en zegentrekken waar larven van rivierprik en -rombout in zijn aangetroffen (n=41), in slechts twee monsters tegelijkertijd larven van beide soorten zijn waargenomen. Larven van

beide soorten komen dus slechts bij hoge uitzondering in hetzelfde monster voor. Larven van rivierprik zijn aangetroffen tot een maximale waterdiepte van 2,8 m, larven van rivierrombout tot 3,0 m. De lengte van rivierpriklarven varieerde tussen 1,4 - 11,0 cm; de meeste larven waren 3 - 4 cm lang. De lengte van rivierromboutlarven varieerde tussen 0,5 - 4,1 cm, maar veel larven zijn 1,0 - 1,5 cm of 2,5 - 3,0 cm lang. Deze lengteklassen van de aangetroffen larven van beide soorten zijn het gevolg van verschillende jaarklassen.

### INHEEMSE MOSSELEN

Van de inheemse mosselen kwam bolle stroommossel het meest abundant voor (n=77), gevolgd door vijvermossel (n=30), terwijl schildersmossel relatief weinig is aangetroffen (n=4). De totale aantallen van bolle stroommossel waren het hoogst in nevengeulen; dit gold ook voor de aantallen per eenheid bemonsteringsinspanning met de hevelzuiger (fig. 3). Met de zegen zijn in de oevertgeulen in één trek 13 exemplaren van bolle stroommossel gevangen, waardoor er in dat habitat relatief veel bolle



Vijvermossel (inzet) en bolle stroommossel (foto's: Bureau Waardenburg).

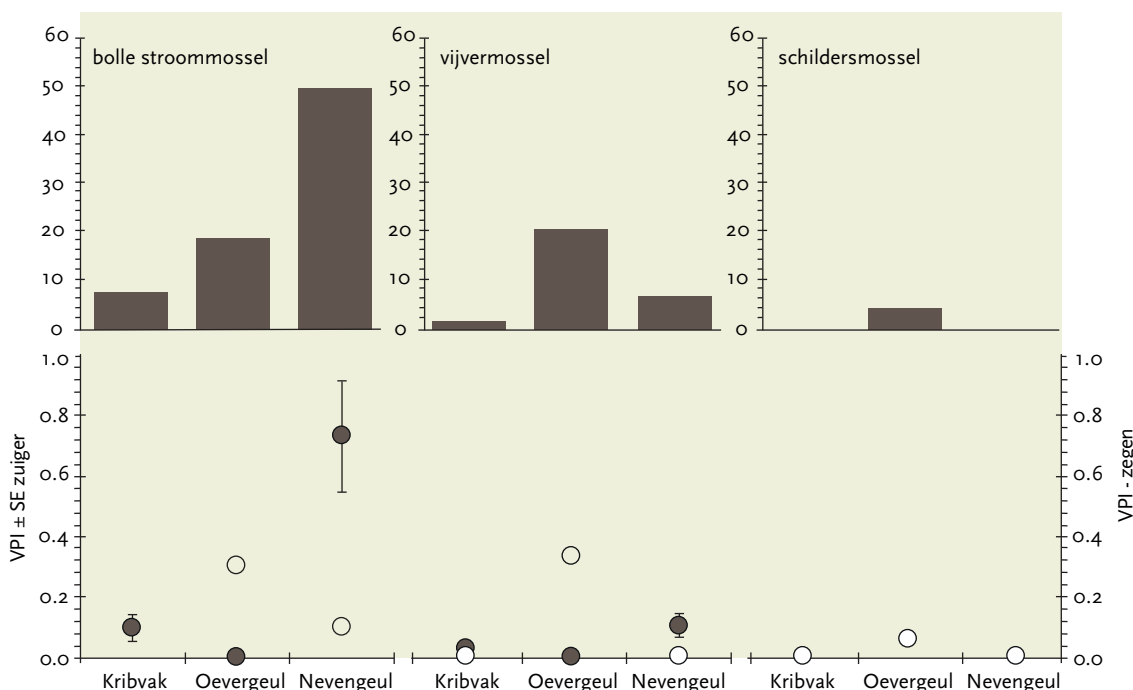


Fig. 3. Totale aantallen (boven) en VPI (Vangst Per Inspanningseenheid; onder) voor bolle stroommossel, vijvermossel en schildersmossel. Zwarte symbolen: hevelzuiger (inclusief SE); witte symbolen: zegen.

stroommosselen zijn aangetroffen. Voor vijvermossel waren de totale aantallen het hoogst in oevergeulen (fig. 3). De aantallen vijvermossel per eenheid bemonsterings-inspanning voor de hevelzuiger waren echter het hoogst in nevengeulen (net zoals voor bolle stroommossel), voor de zegen echter in oevergeulen. Evenals voor bolle stroommossel werd het hoge aantal vijvermosselen in oevergeulen vrijwel volledig door één trek bepaald, waarbij 13 exemplaren zijn aangetroffen. Schildersmossel is uitsluitend met zegenvisserij gevangen en alleen in de oevergeulen. Inheemse mosselen zijn aangetroffen tot een maximale waterdiepte van 3,2 m.

#### BODEMSTRUCTUUR

Vrijwel alle bodemonsters bestonden uit een mengsel van slib, zand en grind; dit is niet verder gekwantificeerd in het onderzoek. De aan- of afwezigheid van fijn en grof organisch materiaal is echter wel voor elk monster bepaald. Verhoudingsgewijs is vaker fijn en grof organisch materiaal aangetroffen in bodemonsters met fauna (zowel rivierprik, -rombout als mosselen) dan zonder fauna (fig. 4).

#### Discussie

##### HABITATGEBRUIK VAN RIVIERPRIK EN RIVIERROMBOUT

Larven van zowel rivierprik als rivierrombout zijn regelmatig aangetroffen in de oeverzone van de Waal tot tenminste 3 m diepte (ten opzichte van een gemiddelde waterstand van 8,41 m NAP bij Lobith in de periode september - oktober 2017). Larven zijn aangetroffen in zowel kribvakken als nevengeulen en de nieuwe oevergeulen bij Tiel. De oevergeulen lijken per oppervlakte eenheid een grotere larvenpopulatie van

beide soorten te herbergen dan kribvakken en nevengeulen.

De omgevingscondities in de oevergeulen combineren de habitateisen van rivierprik en rivierrombout (zie ook Schut & Lenssen, dit nummer). Larven van beide soorten zijn geassocieerd met stromend water en leven ingegraven in de bodem. Om zich in te graven zoeken larven binnen een habitat met stromend water echter stromingsluwe locaties op. De oevergeulen stromen het gehele jaar. Omdat de invloed van golfslag van passerende scheepvaart alleen aanwezig is bij de ingangen van de geulen (Collas et al., 2018a), kenmerken oevergeulen zich door een stabiele stroomsnelheid. Tegelijkertijd resulteert het grillige oeverprofiel van de geulen in de aanwezigheid van stromingsluwe plekken over de hele lengte van de geulen. Deze combinatie van zowel gelijkmatig stromend water als stromingsluwe locaties maken oevergeulen uitermate geschikt voor gravende larven van rivierprik en rivierrombout. In nevengeulen staat het water in grote delen van het zomerhalfjaar vrijwel stil (mogelijk gepaard met lage zuurstofgehalten), terwijl de habitat in kribvakken door waterdynamiek ten gevolge van golfslag en snelle verandering in waterstroming door scheepvaart voor larven waarschijnlijk minder geschikt is. Rivierpriklarven worden uitsluitend aangetroffen in zachte slibbodems waar ze gedurende lange tijd ingegraven leven en zich binnen een seizoen nauwelijks verplaatsen (Hardisty & Potter, 1971). Rivierromboutlarven leven weliswaar ook ingegraven in de bodem, maar komen behalve in zachte slibbodems, ook frequent in zandbodems voor (Kitanova et al., 2008). In tegenstelling tot rivierpriklarven zijn larven van rombouten daarnaast veel actiever. Larven van plasrombout (*Gomp-*

*hus pulchelles*) verlaten bijvoorbeeld tijdens de nacht hun schuilplaats en gaan op zoek naar voedsel, waarbij ze enkele meters kunnen afleggen (Suhling, 1994). Het is aannemelijk dat dit ook voor de nauw verwante rivierrombout geldt. In het onderzoeksgebied zijn larven van rivierprik waarschijnlijk sterker gebonden aan slibbanken (die minder frequent voorkomen), terwijl larven van rivierrombouten in meerdere bodemtypen voorkomen, inclusief zandbanken (die algemener voorkomen dan slibbanken). Tenslotte gaat de aanwezigheid van larven van beide soorten meestal gepaard met het ophopen van fijn en grof organisch materiaal op de bodem. Dit is typerend voor stromingsluwe plekken waar organisch materiaal kan bezinken. Larven van rivierprik en rivierrombout zoeken binnen zones met stromend water de meest stromingsluwe plekken op.

##### VOORTPLANTING VAN RIVIERPRIK EN RIVIERROMBOUT

De larvale periode van rivierprik varieert tussen drie en vier jaar (Maitland, 2003); van rivierrombout bedraagt deze periode drie jaar (Farkas et al., 2013). De aangetroffen range aan lengtes van larven geven aan dat alle larvale jaarklassen van beide soorten gebruik maken van de drie onderzochte habitattypes. Van beide soorten zijn tevens zeer kleine larven aangetroffen (de kleinste rivierprik was 1,4 cm, de kleinste rivierrombout 0,5 cm). Deze lengtes corresponderen met de 0+ jaarklasse (de larven zijn hierbij in het najaar gevangen en in het voorafgaande voorjaar uit het ei gekomen). De dispersie capaciteit van 0+ romboutlarven is waarschijnlijk zeer beperkt. Larven van rombouten zijn tijdens de nacht actief maar leggen slechts kleine afstanden af (enkele meters voor *G. pulchelles*; Suhling, 1994). De 0+ larven van rivierrombout in het huidige onderzoek zijn daarmee hoogst waarschijnlijk vlakbij de vindplaats uit het ei gekropen. De hoge abundantie van rivierrombout larven in de oevergeulen suggereert dat oevergeulen behalve als opgroeigebied voor larven (met name zandbanken) ook een belangrijk voortplantingshabitat vormen waar eieren worden afgezet.

Larven van rivierprik groeien in het eerste jaar tot een lengte van circa 5 cm (Maitland, 2003). In tegenstelling tot 0+ romboutlarven kunnen 0+ rivierpriklarven wel grotere afstanden afleggen tussen het

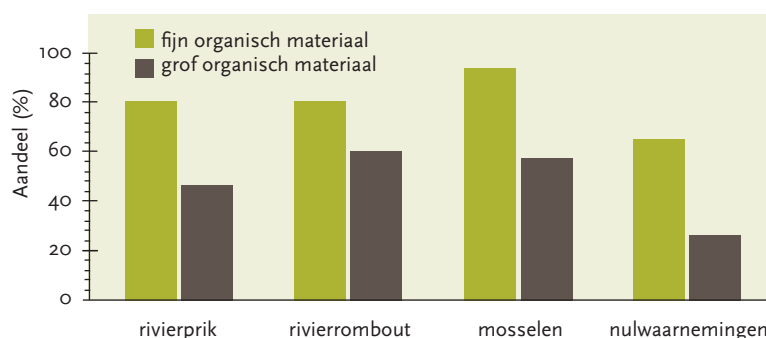


Fig. 4. De aanwezigheid van fijn en grof organisch materiaal in monsters met larven van rivierprik, -rombout of mosselen in vergelijking met nulwaarnemingen (monsters zonder soorten). Per categorie is het percentage van de monsters weergegeven waar organisch materiaal in is aangetroffen.

uitkomen uit de eieren op de paaiplaats en het ingraven in een stroomafwaarts gelegen slibbank. De afstand is hierbij afhankelijk van de stroomsnelheid van de rivier (Hardisty & Potter, 1971). De eerste twee à drie weken na het uitkomen uit het ei verblijven de jonge larven in het substraat van de paailocatie. Na deze periode laten de net uitgekomen larven zich stroomafwaarts naar nabijgelegen slibbanken voeren om zich daar in te graven. Deze eerste stroomafwaartse migratie vindt meestal tijdens de nacht plaats en is kort (enkele uren). Vanwege de beperkte driftduur (enkele uren) zijn de afstanden tussen de paaiplaats waar de eieren uitkomen en de slibbanken waar de eerste larvale fase wordt doorgebracht relatief klein, doorgaans enkele honderden meters. In het beekje de Kendel in Noord-Limburg ligt bijvoorbeeld 100 tot 500 meter tussen paaiplaatsen van rivierprikken en slibbanken waar (kleine) larven worden aangetroffen (Spikmans, 2014; data Waterschap Limburg). Uitgaande van deze migratie afstanden, kan geconcludeerd worden dat de vondst van kleine rivierpriklarven (<5 cm) in het huidige onderzoek duidt op de aanwezigheid van een paailocatie op korte afstand van de vindplaats. Het is daarmee waarschijnlijk dat rivierprik zich ook daadwerkelijk voortplant in de Nederlandse Rijntakken en niet bijvoorbeeld helemaal stroomopwaarts vanuit Duitsland wordt aangevoerd. De grotere larven (> 5 cm) kunnen gedurende de ontwikkeling van het larvale stadium stroomafwaarts migreren. De vondst van grotere larven is hierdoor minder eenduidig aan de nabijheid van paaiplaatsen te relateren.

#### AANWEZIGHEID VAN INHEEMSE MOSSELEN

Bolle stroommossel en vijvermossel kwamen in alle habitats voor, schildersmossel alleen in de oevergeulen. De grootste aantallen bolle stroommosselen zijn in nevengeulen gevonden; vijvermossel kwam ook relatief veel voor in oevergeulen. De aantallen mosselen in kribvakken zijn beduidend lager. Net zoals bij de larven van rivierprik en -rivierrombout is het voorkomen van mosselen (alle soorten) duidelijk geassocieerd met de aanwezigheid van fijn en grof organisch materiaal op de bodem. Dit zijn condities die algemeen zijn in nevengeulen, waar stroming grote delen van het jaar gering is en daarom sedimentatie optreedt. Daarnaast zijn mosselen

relatief goed bestand tegen lagere zuurstofconcentraties (Collas et al., 2018b), zoals die zich waarschijnlijk regelmatig in stilstaande nevengeulen voordoen (bijvoorbeeld in de zomerperiode).

Aangezien de oevergeulen bij Tiel pas in 2015 zijn aangelegd en inheemse mosselen traag groeien, is het belang van oevergeulen voor inheemse mosselen mogelijk onderschat.

#### OPTIMALISEREN VAN HET BEHEER EN INRICHTING VAN DE RIJNTAKKEN

Dit onderzoek toont aan dat in de oeverzone van de Waal kritische benthische soorten lokaal in hoge aantallen voorkomen. Voortplanting van de onderzochte soorten is daarbij aannemelijk. Dat geldt mogelijk ook voor andere stromende Rijntakken, zoals de IJssel en de Boven-Rijn. Gerichte monitoring zoals met de toegepaste hevelzuiger of met kleine zegens is daarbij van meerwaarde, omdat met andere wijzen van monitoring deze soorten nauwelijks worden aangetroffen. De soorten zijn gevonden in kribvakken van genormaliseerde rivieren, maar de relatieve aantallen zijn beduidend hoger in meer natuurlijke rivierhabitats, zoals nevengeulen (inheemse mosselen) en oevergeulen (rivierprik, -rombout). De milieucondities in de oevergeulen (gelijkmatig stromend water en tegelijkertijd luwtezones) en de gedempte scheepvaartinvloed (afwezigheid van golfdynamiek) hebben een positief effect op de aanwezigheid van larven van rivierprik en rivierrombout (beide Natura-2000 soorten). In nevengeulen is grote delen van het jaar onvoldoende stroming aanwezig, waardoor dit habitat minder geschikt is voor beide soorten. Wel komen inheemse mosselen in hogere aantallen in nevengeulen voor. Het aanleggen van permanent meestromende oevergeulen en/of bevorderen van permanente watervoering en meer stroming in nevengeulen en cyclisch verjongen van oudere, opgeslibde/verzande nevengeulen heeft waarschijnlijk een positief effect op het voorkomen van karakteristieke rivier-soorten. De relatief hoge dichtheid van deze soorten in oevergeulen indiceert dat hier ook mogelijkheden zijn voor de terugkeer van de stromingsminnende Bataafse stroommossel.

#### Literatuur

Aldridge, D.C., T.M. Fayle & N. Jackson, 2007. Freshwater mussel abundance predicts biodiver-

sity in UK lowland rivers. *Aquatic Conservation: Marine Freshwater Ecosystems* 17: 554-564.

Collas, F.P.L., A.D. Buijse, L. van den Heuvel, N. van Kessel, M.M. Schoor, H. Eerden & R.S.E.W. Leuven, 2018a. Longitudinal training dams mitigate effects of shipping on environmental conditions and fish density in the littoral zones of the river Rhine. *Science of the Total Environment* 619-620: 1183-1193.

Collas, F.P.L., A.D. Buijse, A.J. Hendriks, G. van der Velde & R.S.E.W. Leuven, 2018b. Sensitivity of native and alien freshwater bivalve species in Europe to climate-related environmental factors. *Ecosphere* 9 (5):e02184. 10.1002/ecs2.2184.

Farkas, A., T. Jakab, O. Müller, A. Móra, I. Lajter & G. Dévai, 2013. Sex ratio in Gomphidae (Odonata) at emergence: is there a relationship with water temperature? *International Journal of Odonatology* 16: 279-287.

Gittenberger, E., A.W. Janssen, W.J. Kuijper, J.G.J. Kuiper, T. Meijer, G. van der Velde & J.N. de Vries, 1998. De Nederlandse zoetwatermollusken. Recente en fossiele weekdieren uit zoet en brak water. *Nederlandse Fauna* 2. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland, Leiden.

Hardisty, M.W. & I.C. Potter (eds.), 1971. The biology of lampreys. London, New-York: Academic Press.

Kitanova, D. V. Slavevska Stamenković, V. Kostov & M. Marinov, 2008. Contribution to the knowledge of dragonfly fauna of the Bregalnitsa river, Macedonia (Insecta: Odonata) *Natura Montenegrina, Podgorica* 7: 169-180.

Maitland, P.S., 2003. Ecology of the river, brook and sea lamprey. *Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series* 5. English Nature, Peterborough.

Smit, H., 1985. Het ecosysteem van de Nederlandse grote rivieren. *De Levende Natuur* 86: 162-167.

Spikmans, F., 2014. Prikken in het Niersstroomgebied. *RAVON* 16 (1): 8-10.

Suhling, F., 1994. Spatial distribution of the larvae of *Gomphus pulchellus* Selys (Anisoptera: Gomphidae). *Advances in Odonatology* 6: 101-111.

#### Summary

**Occurrence of river lamprey, river clubtail and freshwater mussels in the river Waal.**

River lamprey (*Lampetra fluviatilis*), river clubtail (*Gomphus flavipes*) and native freshwater mussels are important indicators for the ecological status of Dutch large rivers. Unfortunately, not much is known about the occurrence of their larval stages in these rivers. The presence of



Bemonstering van de bodemfauna met een hevelzuiger in de oevergeul bij Tiel (foto: Bureau Waardenburg).

both species in various habitats of the river Waal (i.e., groyne fields, shore channels, secondary channels) was recorded using seine netting and hydrodredging. In total, 27 larvae of river lamprey and 57 larvae of river clubtail from all year-classes were caught. Both species were present in the three studied habitats. Both larvae of river lamprey and river clubtail were most abundant in shore channels. Juveniles of swollen river mussel (*Unio tumidus*, n=77) and duck mussel (*Anadonta anatina*, n=30) were caught in the three studied habitats, whereas four specimens of painter's mussel (*Unio pictorum*) were only caught in the shore channel. Swollen river mussel was most abundant in side channels, duck mussel in shore channels. Only a few specimens of these three mussel species were caught in groyne fields.

The results indicate that littoral zones in groyne fields of a regulated river such as the river Waal, can harbour critical benthic species but relative numbers are significantly higher in side channels (native mussels) and shore

channels along longitudinal training dams (larvae of river lamprey and river clubtail). The environmental conditions in these shore channels, such as continuous water flow, presence of sheltered zones and absence of ship navigation, have a positive effect on the presence of larvae of river lamprey and river clubtail (both Natura 2000 species). During low river discharges water flow in side channels is strongly reduced, resulting in less suitable habitat for both species. However, native mussels do occur in higher numbers in side channels.

#### Dankwoord

Het veldwerk is mede uitgevoerd door Joost Bergsma, Malenthe Teunis en Dirk Spruijt. De Provincie Gelderland, Rijkswaterstaat Oost Nederland en het NWO-domein Toegepaste en Technische Wetenschappen (Perspectief Programma, subsidie nummer P12-14 voor River-Care project) leverden een financiële bijdrage voor het onderzoek.

Dr. M. Dorenbosch & N. van Kessel MSc.  
Bureau Waardenburg BV  
Varkensmarkt 9  
4101 CK Culemborg  
m.dorenbosch@buwa.nl,  
n.van.kessel@buwa.nl

F.P.L. Collas MSc. & prof. dr. R.S.E.W. Leuven  
Radboud Universiteit  
Afdeling Dierecologie en Fysiologie  
Heyendaalseweg 135  
6525 AJ Nijmegen  
f.collas@science.ru.nl, r.leuven@science.ru.nl

Ir. L.H. Jans & drs. M.M. Schoor  
Rijkswaterstaat Oost-Nederland  
Afdeling Netwerkontwikkeling en Visie  
Eusebiusbuitensingel 66, 6828 HZ Arnhem  
Luc.jans@rws.nl, margriet.schoor@rws.nl