

# Het macrozoöbenthos in de Rijn in 2018

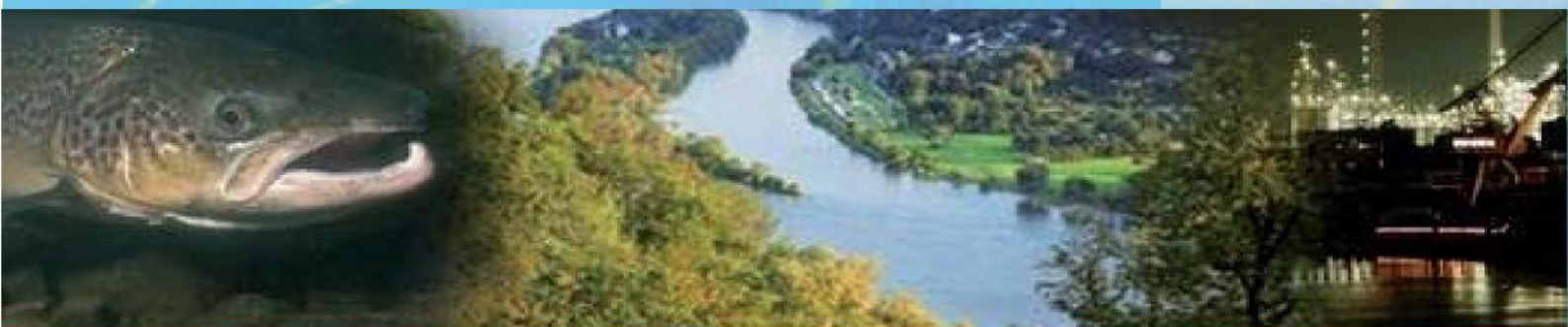


Internationale  
Kommission zum  
Schutz des Rheins

Commission  
Internationale  
pour la Protection  
du Rhin

Internationale  
Commissie ter  
Bescherming  
van de Rijn

*Rapport Nr. 276*



## **Colofon**

### **Uitgegeven door de**

Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR)

Kaiserin-Augusta-Anlagen 15, 56068 Koblenz, Duitsland

Postbus 20 02 53, 56002 Koblenz, Duitsland

Telefoon: +49-(0)261-94252-0, fax +49-(0)261-94252-52

[E-mail: sekretariat@iksr.de](mailto:sekretariat@iksr.de)

[www.iksr.org](http://www.iksr.org)

## Het macrozoöbenthos in de Rijn in 2018

- Trekker: Franz Schöll, Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Koblenz
- Opgesteld door: Mechthild Banning, Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), Wiesbaden;  
Guillaume Demortier, Agence de l'Eau Rhin-Meuse, Metz;  
Karin Deutsch, Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Wenen;  
Thomas Ehlscheid, Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz (LfU), Mainz  
Helmut Fischer, Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Koblenz;  
Jochen Fischer (voorzitter van de EG BMON), Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz (LfU), Mainz;  
Jochen Lacombe, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV), Recklinghausen;  
Jeroen Postema, Rijkswaterstaat- WVL, Utrecht;  
Yael Schindler, Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern  
Renate Semmler-Elpers, Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), Karlsruhe;
- Coördinatie en redactie: Laura Poinot, Nikola Schulte-Kellinghaus, Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR)

### Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1. Inleiding	4
2. Uitvoering van de monitoring	4
3. Methodiek	5
4. Faunistische kolonisatie	7
5. Ontwikkeling van de levensgemeenschap in de Rijn	13
6. Conclusies	23
7. Bibliografie	24

## Samenvatting

In 2018 (met bemonsteringen tussen 2015 en 2018) is er in het kader van het ICBR-Rijnmeetprogramma biologie over de volledige lengte van de Rijn volgens vergelijkbare criteria onderzoek verricht naar de biologische kwaliteitselementen. Het doel van het "Rijnmeetprogramma biologie" is niet alleen het opmaken van een inventaris, maar ook het op hoofdlijnen weergeven van de (veranderingen in de) levensgemeenschappen op de trajecten van de hoofdstroom van de Rijn. In het onderhavige rapport ligt de nadruk op het belangrijke biologische kwaliteitselement macrozoöbenthos (ongewervelde bodemfauna).

Tussen 2015 en 2018 was het macrozoöbenthos in de Rijn een zeer dynamische, grotendeels door exoten gedomineerde levensgemeenschap. Alles bij elkaar zijn er ruim vijfhonderd soorten waargenomen in de Rijn van de Alpen tot de Noordzee. Het aantal soorten, de soortensamenstelling en de populatiedichtheid van het macrozoöbenthos varieert in de loop van de Rijn. Typierend zijn vooral weekdieren (Mollusca), borstelarme wormen (Oligochaeta), kreeftachtigen (Crustacea), insecten (Insecta), zoetwatersponzen (Spongillidae) en mosdiertjes (Bryozoa).

Er is een nauw verband tussen de ontwikkeling van het macrozoöbenthos in de Rijn in de afgelopen eeuw en de chemische belasting van het rivierwater. Analoog met de toename van de verontreiniging van de Rijn met afvalwater kende het aantal typerende soorten tot het begin van de jaren zeventig een drastische afname. Dankzij de aanleg van rioolwaterzuiveringsinstallaties gingen de zuurstofcondities erop vooruit en vanaf het midden van de jaren zeventig keerden veel kenmerkende riviersoorten terug.

Het totale aantal soorten in de bevaarbare Rijn is tussen 1995 en 2006 relatief constant gebleven, maar de afgelopen jaren is er een enigszins dalende trend zichtbaar. Het gemiddelde aantal soorten per onderzoekslocatie loopt al sinds 1995 fors terug, maar heeft zich inmiddels gestabiliseerd. Een oorzaak voor de achteruitgang is de bredere verspreiding van exoten in de Rijn.

De Rijn wordt door vaak grote biomassa's van deze uitheemse diersoorten bewoond die vooral vanaf 1992 via het Main-Donaukanaal vanuit verre streken naar de rivier zijn gebracht en zich - dikwijls ten koste van de inheemse fauna - verspreiden met de scheepvaart.

Uit de resultaten blijkt echter ook dat het aantal soorten sinds 2012 weer toeneemt. Wederom zijn het ecologische wisselwerkingen als gevolg van migratieprocessen die als verklaring kunnen worden aangehaald.

Voor de revitalisering van de levensgemeenschap van de Rijn moeten er maatregelen worden genomen voor de verbetering van de morfologie (bijvoorbeeld waar mogelijk oeververhardingen weghalen, gebieden creëren die beschermd zijn tegen golfslag, op daarvoor geschikte Rijntrajecten de eigen dynamiek van de rivierbedding bevorderen dan wel toelaten, laterale en longitudinale connectiviteit herstellen, enz.) en voor de waterkwaliteit (bijvoorbeeld emissies van Rijnrelevante stoffen en microverontreinigingen verder reduceren, thermische belasting verminderen, enz.). Daarnaast moet met behulp van adequate maatregelen de introductie van exoten worden verminderd.

De amper voor mogelijk gehouden successen van de sanering van de Rijn tegen het einde van de vorige eeuw, die we aan de onvermoeibare inzet van alle Rijnsoeverstaten te danken hebben, hebben laten zien dat de ecologische toestand van een grote rivier beter wordt als er maar de juiste voorwaarden worden gecreëerd. Het loont dus de moeite om deze weg verder te bewandelen.

## 1. Inleiding

Een belangrijk bestanddeel van de levensgemeenschap in de Rijn zijn de ongewervelde diersoorten die op en in de waterbodem leven (het macrozoöbenthos). Deze macro-organismen spelen een uitzonderlijke rol in de samenstelling van het ecosysteem van de rivier, hetzij als consument van het organische materiaal aan de rivierbedding, hetzij als filtreerder, hetzij als prooi voor hogere soorten, zoals bijv. vissen. Macrozoöbenthos is daarenboven een prima bio-indicator: enerzijds wijst het ontbreken van bepaalde soorten op tekorten in de waterkwaliteit of de hydromorfologie, anderzijds toont de terugkeer of verspreiding van gevoelige soorten aan dat het leefgebied weer aan bepaalde eisen voldoet. Het macrozoöbenthos is daarom ook een van de elementen van de levensgemeenschap die wordt gebruikt voor de bepaling van de ecologische toestand van de Rijn conform de EU-Kaderrichtlijn Water.

Tussen 2015 en 2018 zijn er in het kader van het Rijnmeetprogramma biologie (ICBR 2017), dat deel uitmaakt van het ICBR-programma Rijn 2020, fauna-inventarisaties uitgevoerd van het macrozoöbenthos in de Rijn tussen het Bodenmeer en de monding in de Noordzee.

Met dit onderzoek werden de volgende **doelen** nagestreefd:

- Geharmoniseerde inventarisatie van het macrozoöbenthos in de Rijn tussen het Bodenmeer en de monding in de Noordzee, rekening houdend met de geografische structuur van de Rijn (registratie van alle soorten);
- Vaststelling van veranderingen in het soortenbestand sinds het onderzoek in de hoofdstroom van de Rijn in 1990, 1995, 2000, 2007 en 2012;
- Vaststelling van mogelijke belangrijke veranderingen in de dominantieverhoudingen op afzonderlijke Rijntrajecten;
- Vaststelling van door gebruiksfuncties veroorzaakte morfologische knelpunten op de afzonderlijke Rijntrajecten en formulering van voorstellen voor verbeteringsmaatregelen.

In het onderhavige rapport wordt er tevens verslag uitgebracht over onderzoek naar het macrozoöbenthos in de Voor-Rijn, de Achter-Rijn, de Alpenrijn en het IJsselmeer. Deze gebieden vallen dan wel niet onder het Rijnmeetprogramma, maar kunnen in het kader van de implementatie van de KRW toch rekenen op de aandacht van de ICBR. De onderzoeksfrequenties zijn aangepast aan de bepalingen in de KRW.

## 2. Uitvoering van de monitoring

Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de volgende instanties:

<b>Oostenrijk:</b>	Ministerie van Duurzaamheid en Toerisme ( <i>Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus</i> ), Wenen Instituut voor Milieu en Voedselveiligheid van de Oostenrijkse deelstaat Vorarlberg ( <i>Institut für Umwelt und Lebensmittelsicherheit des Landes Vorarlberg</i> ), Bregenz
<b>Liechtenstein:</b>	Dienst voor Milieubescherming ( <i>Amt für Umweltschutz</i> ), Vaduz
<b>Zwitserland:</b>	Zwitserse Milieudienst ( <i>Bundesamt für Umwelt, BAFU</i> ), Bern
<b>Alpenrijn:</b>	Internationale Regeringscommissie Alpenrijn (Internationale Regierungskommission Alpenrhein, IRKA)
<b>Bodenmeer:</b>	Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB)

- Duitsland:**
- Baden-Württemberg:** Milieudienst van de Duitse deelstaat Baden-Württemberg (*Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, LUBW*), Karlsruhe
  - Rijnland-Palts:** Deelstaatsdienst voor Milieu (*Landesamt für Umwelt, LfU*), Mainz
  - Hessen:** Deelstaatsdienst voor Natuurbescherming, Milieu en Geologie (*Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, HLNUG*), Wiesbaden
  - Noordrijn-Westfalen:** Deelstaatsdienst voor Natuur, Milieu en Consumentenbescherming (*Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, LANUV*), Recklinghausen
  - Nationaal niveau:** Duitse dienst voor hydrologie (*Bundesanstalt für Gewässerkunde, BfG*), Koblenz
- Frankrijk:** Waterdienst voor Rijn en Maas (*Agence de l'Eau Rhin-Meuse*), Metz  
Regionale directie voor Milieu, Ruimtelijke Ordening en Huisvesting, afdeling Oost-Frankrijk (*Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement, DREAL Grand Est*), Straatsburg
- Nederland:** Rijkswaterstaat (RWS) Water, Verkeer en Leefomgeving, Lelystad

In het kader van dit project hebben de bovengenoemde diensten het macrozoöbenthos in representatieve onderzoeksgebieden over de gehele lengte van de Rijn geïnventariseerd (zie bijlage 1). Tussen Bazel en Emmerik vond het onderzoek in de lente, zomer en herfst van 2018 plaats. De Rijndelta en de trajecten bij de kust zijn tussen 2016 en 2018 onderzocht. De alpiene Rijntrajecten (Voor-Rijn, Achter-Rijn en Alpenrijn) zijn in 2015 in het kader van de Alpenrijnmonitoring (Rey et al. 2016) en in 2016 in het kader van de Oostenrijkse KRW-monitoring bemonsterd. Het Bodemeer is in het voorjaar en het najaar van 2018 onderzocht en de Hoogrijn in 2017/2018.

Aanvullende inventarisaties op de overige Rijntrajecten en gegevens die tussen 2014 en 2018 voor andere projecten zijn vergaard, maken het kolonisatieplaatje compleet. Tot slot is er ook rekening gehouden met de relevante literatuur over macrozoöbenthos uit deze periode.

### 3. Methodiek

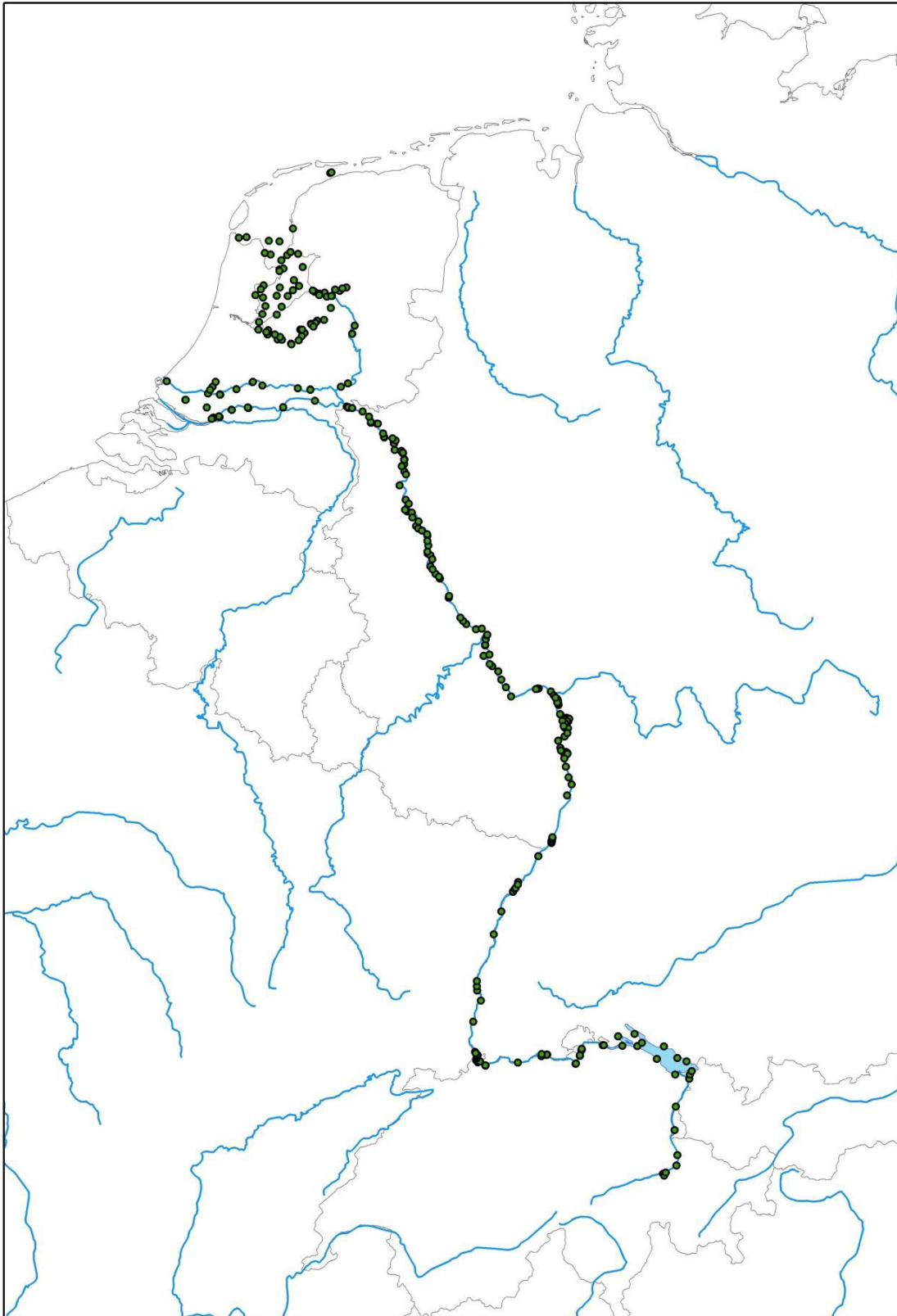
Voor het kwalitatieve en kwantitatieve onderzoek van het macrozoöbenthos zijn er, afhankelijk van de lokale omstandigheden en de nationale methodes, verschillende technieken toegepast:

- direct verzamelen van stenen, stenezak of kicksampling met handnet;
- kwantitatieve registratie met surber-sampler;
- onderzoek vanaf een schip met poliepgrijper, Van Veenhapper, boxcorer of kor;
  - bemonstering door duikers.

Om representatieve monsters te nemen, zijn alle voorkomende habitats bemonsterd in de verhouding waarin ze voorkomen in één monster (multi habitat sampling).

Meer informatie over de methodiek is te vinden in het gepubliceerde rapport over het Rijnmeetprogramma biologie 2018/2019 (ICBR 2017).

In figuur 1 en bijlage 1 wordt een overzicht gegeven van de onderzochte gebieden.



**Figuur 1: Ligging van de in verband met macrozoöbenthos onderzochte gebieden aan de hoofdstroom van de Rijn** (kaart gemaakt door: O. Kolychalow, BfG)

## 4. Faunistische kolonisatie

### 4.1 Algemeen

In totaal zijn er in de Rijn van de Alpenrijn tot de Noordzee meer dan vijfhonderd soorten vastgesteld. Als ook de hogere taxa erbij worden genomen, is het aantal nog veel groter. Typerend zijn vooral weekdieren (Mollusca), borstelarme wormen (Oligochaeta), kreeftachtigen (Crustacea), insecten, zoetwatersponzen (Spongillidae) en mosdiertjes (Bryozoa). De populatiedichtheid schommelt afhankelijk van het Rijntraject, de positie in het dwarsprofiel en het jaargetijde tussen nul en tienduizenden individuen/m<sup>2</sup>.

De fysiografie van een waterloop kent een voortdurende verandering van de meeste fysische en chemische parameters, zoals bijv. temperatuur, afvoer, zuurstof- en nutriëntengehalte, stroming, sedimentkwaliteit, verval, enz. Waterlopen kunnen daarom worden ingedeeld in trajecten met typerende levensgemeenschappen. Dat geldt ook voor de Rijn, waarbij wel dient te worden gezegd dat de natuurlijke longitudinale onderverdeling hier - net zoals in veel andere, intensief gebruikte en veelal sterk veranderde grote rivieren - ernstig is verstoord door antropogene ingrepen.

De analyse van de levensgemeenschap levert voor de Rijn aanvankelijk de typische opeenvolging van het soortenspectrum in stromende wateren op, d.w.z. dat soorten die kenmerkend zijn voor bovenlopen de alpiene Rijntrajecten domineren, soorten die voornamelijk voorkomen in middenlopen de Hoogrijn. In de kustzone van de Rijndelta en het IJsselmeer wordt de toenemende invloed van het zoute water merkbaar in de samenstelling van het macrozoöbenthos. Op het bevaarbare deel van de Rijn is de natuurlijke indeling van de levensgemeenschap slechts in minimale mate te herkennen. Waterbouwkundige maatregelen, waterverontreiniging en exoten liggen aan de basis van deze uniformisering. Lokale verschillen in de samenstelling van de levensgemeenschap kunnen over het algemeen worden verklaard door verschillen in de waterverontreiniging, bijzondere morfologische structuren of de invloed van zijrivieren. Het Bodenmeer en het IJsselmeer wijken als stilstaande wateren af van de klassieke zonering en beschikken over een eigen faunasamenstelling.

Gelet op de heterogeniteit van de Rijntrajecten worden er in het onderhavige rapport geen soortenaantallen aangegeven in het lengteprofiel van de Rijn.

### 4.2 Faunistische kolonisatie van de afzonderlijke onderzochte trajecten

In de onderstaande hoofdstukken wordt er nader ingegaan op de levensgemeenschap van de afzonderlijke Rijntrajecten. Daarbij wordt er o.a. gewezen op lokale bijzonderheden en verschillen in de kolonisatie. Bijlage 2 bevat een volledige soortenlijst van het macrozoöbenthos in de Rijn.

#### 4.2.1 Voor-Rijn, Achter-Rijn en Alpenrijn

Navolgend worden de resultaten van de "Alpenrijnmonitoring" samengevat. Dit onderzoek is de eerste campagne van het langetermijnplan voor monitoring van de IRKA. Voor een uitvoerige presentatie wordt verwezen naar Rey et al. (2016).

In de Alpenrijn, de Voor-Rijn en de Achter-Rijn zijn er in totaal meer dan honderd soorten en hogere taxa vastgesteld.

Kenmerkend voor de alpiene Rijntrajecten zijn rheofiele insectensoorten die thuishoren in de bovenloop van rivieren, zoals de eendagsvliegen *Baetis alpinus*, *Ecdyonurus* sp., *Rhithrogena gratianopolitana*, de steenvliegen *Brachyptera trifasciata*, *Capnia* sp. en verschillende soorten van het geslacht *Leuctra*, waaronder de kokerjuffers *Allogamus auricollis* en *Rhyacophila* sp. Ook de vlokreeft *Gammarus fossarum* bereikt steeds hoge



populatie-dichtheden. Opmerkelijk zijn verder de rheobionte larven van *Liponeura decipiens*, waarvan de abundantie vooral in de Voor-Rijn vrij hoog is. De aangetroffen populatie-dichtheden zijn erg heterogeen, maar trendmatig kan worden gesteld: hoe verder Rijnaafwaarts hoe lager de maximale abundantie.

Het macrozoöbenthos op de onderzochte alpiene Rijntrajecten wordt sterk beïnvloed door morfologische en hydrologische knelpunten, zoals riviercorrecties, oeververdedigingen, tekort aan bodemmateriaal, afvoerschommelingen als gevolg van de afstemming van de watertoevoer naar de waterkrachtcentrales op het elektriciteitsverbruik (één riviercentrale, meer dan dertig stuwmeren en egalisatiebekkens). Toch komen er in het onderzochte Rijngebied verschillende zeldzame soorten voor. Vooral op de paar nagenoeg natuurlijke stukken is de benthosfauna rijk aan soorten en individuen, zoals bijv. in de Voor-Rijn bij Ilanz, in de Achter-Rijn bij Bonaduz en in de Alpenrijn bij Mastrils.

#### 4.2.2. Bodenmeer

Voor het onderhavige rapport zijn er kwantitatieve gegevens geëvalueerd die in 2018 in het litoraal van het Bodenmeer zijn verzameld bij de monitoring van de migratiebewegingen van uitheemse diersoorten.

In totaal zijn er in het Bodenmeer ruim 80 soorten vastgesteld. Populaties worden voornamelijk gevormd door Oligochaeta en Chironomidae, maar ook door typische soorten van stilstaande wateren of ubiquisten, zoals de melkwitte platworm *Dendrocoelum lacteum*, de grote diepslak *Bithynia tentaculata*, de Jenkins' waterhoren *Potamopyrgus antipodarum*, de tweeogige bloedzuiger *Helobdella stagnalis*, verschillende eendagsvliegen van het geslacht *Caenis*, de kokerjuffer *Tinodes waeneri* en de vlokreeften *Gammarus lacustris* en *Gammarus roeseli*.

De afgelopen twintig jaar zijn er meerdere exoten waargenomen in het Bodenmeer, zoals bijvoorbeeld de Pontokaspische vlokreeft *Dikerogammarus villosus*, die inmiddels een hoge populatie-dichtheid bereikt, en de korfmossel *Corbicula fluminea*. In 2016 is ook de quaggamossel (*Dreissena rostriformis bugensis*) aangetroffen, die zich de daaropvolgende jaren sterk heeft verspreid en de driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*) heeft verdrongen. Met betrekking tot de kolonisatie van het Bodenmeer profiteert de quaggamossel duidelijk van haar vermogen om zacht substraat te koloniseren en zich, in tegenstelling tot *D. polymorpha*, het hele jaar voort te planten.

#### 4.2.3 Hoogrijn

Navolgend worden de resultaten samengevat van het in 2017/2018 uitgevoerde, gecoördineerde biologische onderzoek van de Hoogrijn (Rey et al. 2019).

De niet-bevaarbare Hoogrijn is een van de meest soortenrijke trajecten van de Rijn. Kenmerkend zijn faunaelementen die zich vooral verspreiden in het rithraal en die op de andere Rijntrajecten niet of slechts in geringe mate voorkomen (lage populatie-dichtheden). Daartoe behoren de vlokreeft *Gammarus fossarum*, de eendagsvliegen *Potamanthus luteus* en *Ecdyonurus* sp., meerdere soorten van het geslacht *Baetis* en ook kokerjuffers van de geslachten *Goera*, *Glossosoma* en *Silo*. Deze taxa geven de voorkeur aan trajecten waar de stromingsdiversiteit nog groot is en de ondergrond ruw en grindachtig (bijv. daar waar het meer overgaat in de rivier en het traject bovenstrooms van de monding van de Aare).

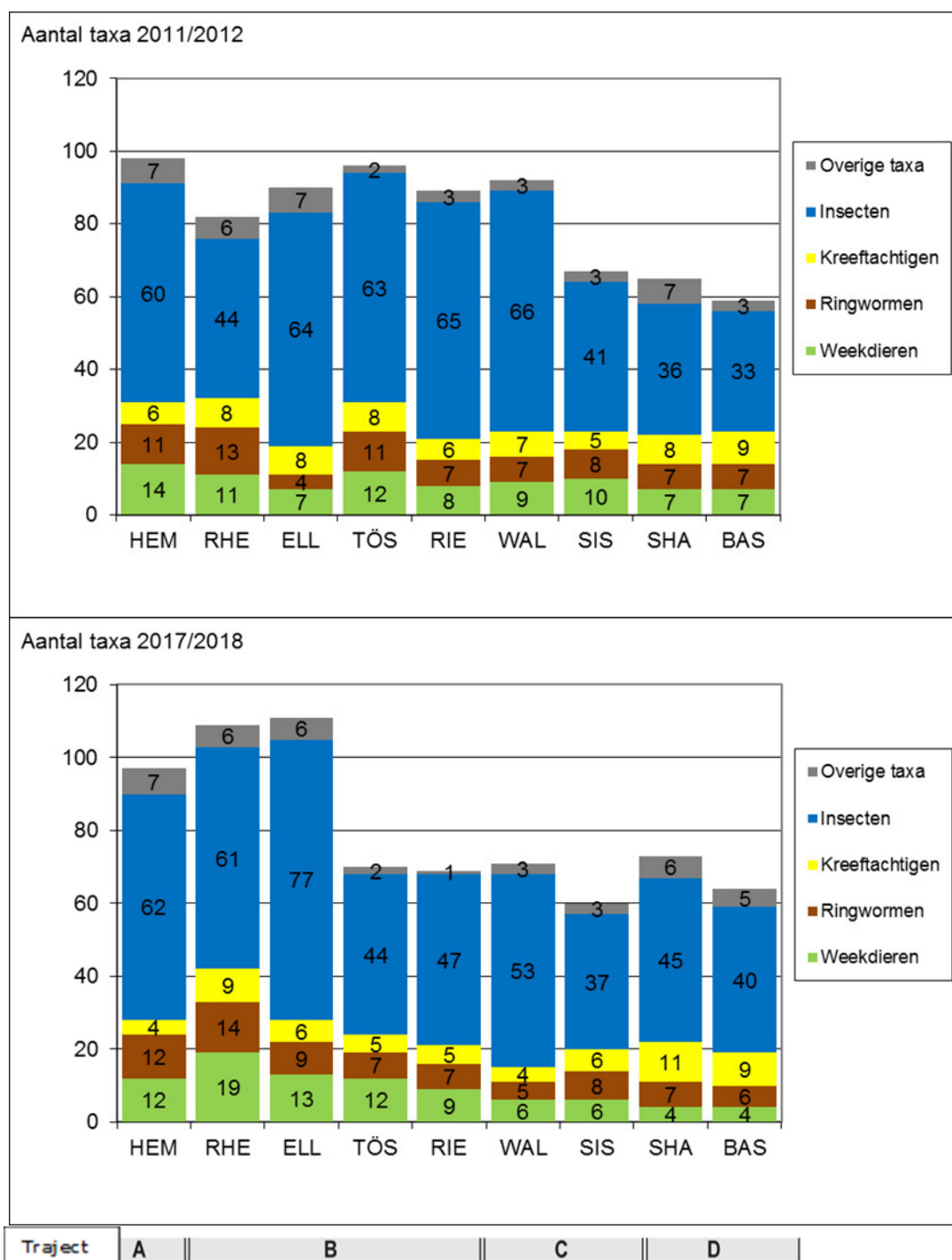
Op de vrij afstromende trajecten tussen het Bodenmeer en de monding van de Aare bieden waterplanten extra leefgebied aan macro-organismen. Meerdere soorten waterinsecten die typisch zijn voor de rivier vertonen een verdergaande dalende tendens, zoals het steenvlieggeslacht *Leuctra*, de eendagsvlieg *Serratella ignita*, de vangnetbouwende schietmot *Hydropsyche contubernalis* en de kiezelzwemwants *Aphelocheirus aestivalis*.

Echter, het aantal ongewervelde soorten op de bodem van de Hoogrijn (199) is vrijwel stabiel gebleven ten opzichte van 2012 (191), maar ook ten opzichte van de voorgaande campagnes (zie figuur 2).

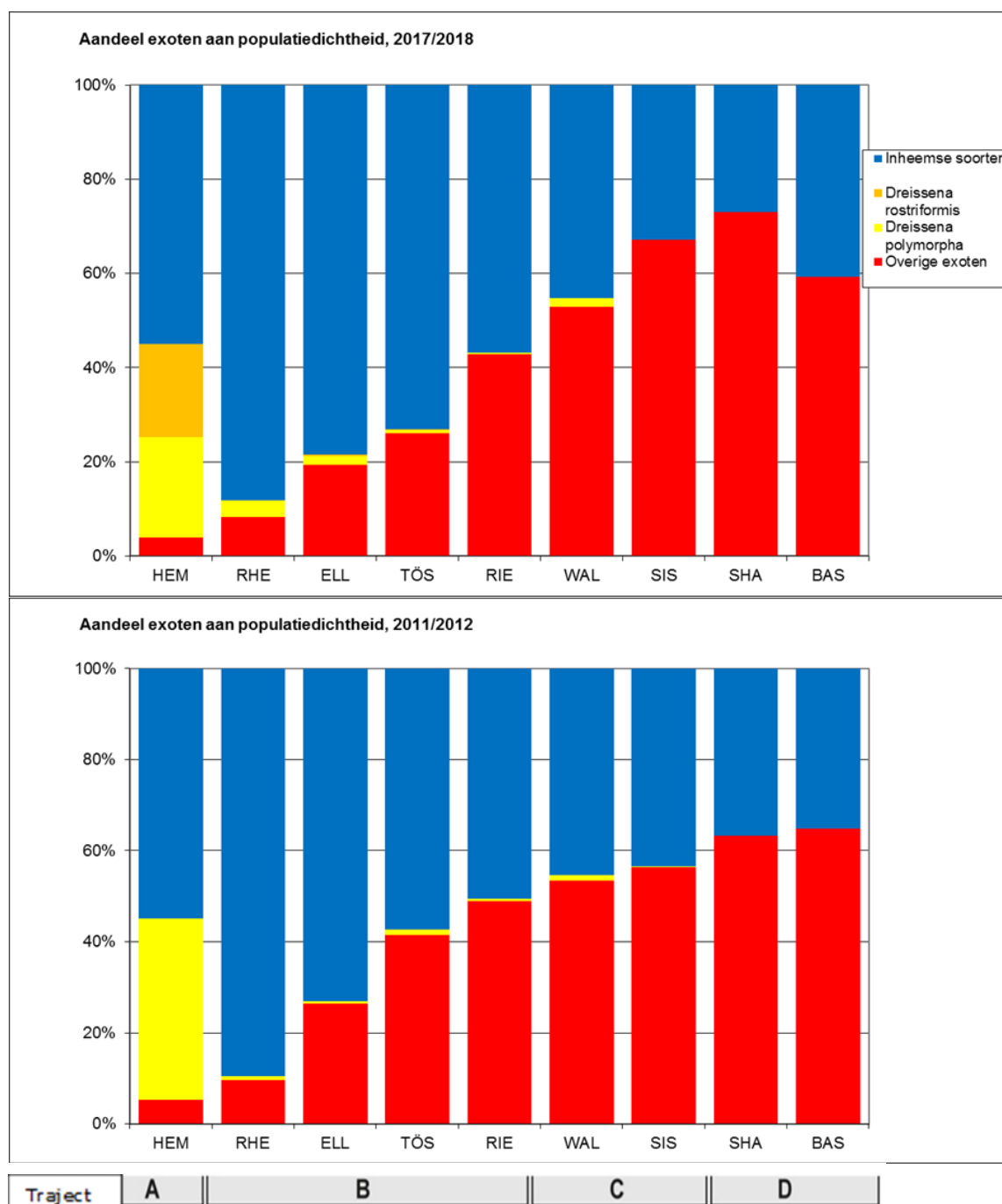
Ook het aandeel exotische ongewervelden is de afgelopen zes jaar amper veranderd wat de relatieve dichtheid van de individuen ten opzichte van de totale kolonisatie betreft. Enkele exotische soorten laten een variabele dynamiek in de verspreiding en kolonisatie zien, zoals bijv. de quaggamossel (*Dreissena bugensis*), die zich in de loop van 2017 vanuit het Bodenmeer tot Waldshut heeft verspreid en inmiddels het gat in de verspreidingskaart tot de Duits-Franse Bovenrijn heeft gesloten. Ook de korfmossel (*Corbicula sp.*) komt nu in de gehele Hoogrijn voor. Het gebied dat de populaties van de Pontokaspische vlokreeft *Dikerogammarus villosus* in de Hoogrijn innemen, wordt onverminderd groter, evenals hun dichtheid. De inheemse soorten vlokreeften en Planaria nemen af.

Vergeleken met de niet-bevaarbare delen is het bevaarbare stuk veel armer aan soorten. Bovendien wordt het gekenmerkt door exoten als *Chelicorophium curvispinum*, *C. robustum*, *Dikerogammarus villosus*, *Hypania invalida*, *Corbicula sp.* en *Jaera sarsi*, die het gebied domineren en tot 60% uitmaken van de totale macrozoöbenthosfauna (zie figuur 3).

De actuele resultaten laten zien dat er alleen nog op de resterende seminatuurlijke riviertrajecten in de Hoogrijn een voldoende groot aantal selecterende habitats/niches van toereikende kwaliteit voorkomt, waarin inheemse soorten ongewervelden concurrentievoordelen kunnen ontwikkelen tegenover uitheemse exoten. Deze trajecten, de uitstroom uit het Bodenmeer tot Schaffhausen, de Hoogrijn van de waterval tot Tössegg en het meerdere kilometers lange wilde riviertraject tussen Bad Zurzach en de monding van de Aare, zijn vandaag het reservoir van stapstenen dat overblijft van een voorheen zeer soortenrijke rivier. Het behoud van deze trajecten en de reactivering van andere potentiële habitats zijn volgens de huidige stand van de kennis de enige mogelijkheden om actief in te grijpen en de biodiversiteit van de Hoogrijn te bewaren.



**Figuur 2: Aantal soorten en aantal hogere taxa van de belangrijkste groepen macrozoöbenthos in de Hoogrijn.** Vergelijking met de resultaten van de campagne 2011/2012. A= uitloop van het Bodenmeer, B = overwegend seminatuurlijke Hoogrijn, C = Hoogrijn met geregeld profiel, D = bevaarbare Hoogrijn. Hem = Hemishofen, Rhe = Rheinau, Ell = Eglisau, Tös = Tössegg, Rie = Rietheim, Wal = Waldshut, Sis = Sisseln, Sha = Schweizerhalle, Bas = Bazel (Rey et al. 2019).



**Figuur 3: Populatiedichtheid van het macrozoöbenthos op de bedding van de Hoogrijn in 2017/2018. Vergelijking met de resultaten van de campagne 2011/2012.** A= uitloop van het Bodenmeer, B = overwegend seminatuurlijke Hoogrijn, C = Hoogrijn met geregeld profiel, D = bevaarbare Hoogrijn. Hem = Hemishofen, Rhe = Rheinau, Ell = Eglisau, Tös = Tössegg, Rie = Rietheim, Wal = Waldshut, Sis = Sisseln, Sha = Schweizerhalle, Bas = Basel (Rey et al. 2019).

#### 4.2.4 Duits-Franse Bovenrijn

De **zuidelijke Bovenrijn** is door stuwen gereguleerd en bestaat uit de oude loop van de Rijn, de hoofdstroom (het Elzaskanaal) en meerdere meanders. In de bovenloop leven typische epipotamale faunaelementen die ook voorkomen in de Hoogrijn (bijv. *Potamathus luteus*). Verder treft men er de door exoten gekenmerkte

levensgemeenschap van de bevaarbare Rijn aan met hoge abundanties van *Dikerogammarus villosus*, *Jaera sarsi*, *Chelicorophium robustum* en lokaal ook *Corbicula fluminea*. *Dreissena rostriformis* heeft inmiddels ook in de Duits-Franse Bovenrijn *D. polymorpha* als dominante soort ingehaald. Dichtgeslibde rivierdelen aan stuwen vormen habitats voor wormen en de polychaet *Hypania invalida*. In grindgaten die in verbinding staan met de Rijn leven larven van gravende eendagsvliegen van het geslacht *Ephemera* evenals de aasgarnalen *Katamysis warpachowskyi* en *Limnomysis benedeni*. De **oude loop** en de **meanders van de Rijn** zijn dankzij hun relatieve rijkdom aan structuren betrekkelijk goed bevolkt.

Hier zijn ook larven van de beekkrombout (*Gomphus flavipes*) aangetroffen, die ingegraven in het bodemsubstraat leven op plaatsen waar zand en grind is afgezet.

De levensgemeenschap in de **noordelijke Bovenrijn** lijkt wat dominantie en constantie betreft op de levensgemeenschap in de zuidelijke Bovenrijn. Er zijn echter ook een paar bijzondere kenmerken. In de strangen en voormalige meanders van de Rijn die zijn verbonden met de Bovenrijn worden naast grote tweekleppigen (bijv. *Unio pictorum*) ook *Radix auricularia* en *Lithoglyphus naticoides* aangetroffen. Deze soorten vestigen zich vanuit dit kerngebied lokaal in de hoofdstroom. Ongeveer vanaf de **monding van de Neckar** en verder stroomafwaarts komt in de grindachtige ondergrond de eendagsvlieg *Ephoron virgo* voor. In augustus worden de bekende en vaak beschreven massale zwermen van deze graver gezien. De zoetwaterneriet *Theodoxus fluviatilis* heeft zich vanuit de monding van de Main stroomop- en stroomafwaarts verspreid. Ook de kokerjuffer *Brachycentrus subnubilus*, die typisch is voor grote rivieren wordt regelmatig gezien. In het zand wordt ook de steenvlieg *Leuctra geniculata* geregeld aangetroffen; deze soort komt lokaal regelmatig in de noordelijke Bovenrijn voor.

#### 4.2.5 Middenrijn

De meeste van de ruim tachtig soorten en hogere taxa die zijn geteld in de Middenrijn zijn algemene en veel voorkomende bewoners van grote rivieren en stromen die weinig eisen stellen aan de kwaliteit van hun waterbiotoop. Het epipotamale karakter van dit Rijntraject weerspiegelt zich slechts gedeeltelijk in de dierengemeenschap. Voorbeelden van epipotamale faunaelementen zijn *Goera pilosa* en *Cheumatopsyche lepida* benedenstrooms van de monding van de Nahe en *Hydropsyche exocellata*, evenals *Potamatus luteus*. In het zand leven larven van de kleine tanglibel *Onychogomphus forcipatus*.

#### 4.2.6 Duitse Nederrijn

In de Duitse Nederrijn worden vaak soorten aangetroffen die sowieso wijd verspreid zijn in de Rijn, zoals *Jaera sarsi*, *Dikerogammarus villosus* en *Chelicorophium robustum*. Van de kokerjuffers bereikt alleen *Psychomyia* een noemenswaardige abundantie en constantie.

Kenmerkend voor de Duitse Nederrijn zijn verder sessiele soorten, zoals mosdiertjes (*Fredericiella sultana*, *Paludicella articulata*, *Plumatella emarginata*, *Plumatella repens*, *Plumatella fungosa*) en zoetwatersponzen (*Trochospongilla horrida*, *Eunapius fragilis*, *Ephydatia fluviatilis*). Deze organismen behoren in voedingsfysiologisch opzicht tot de filtreerders en leveren een belangrijke bijdrage aan het zelfreinigend vermogen van de Rijn. In de benedenloop van de Duitse Nederrijn is ook het zuiderzeekrabbetje *Rhithropanopeus harrisi* waargenomen. Het leeft in ondiep zoet, brak en zout water op zachte of zanderige bodem. Opmerkelijk is ook de vaststelling van larven van de dansmug *Robackia demeijerei*. Ze vestigen zich op mobiel zanderig substraat in het potamon van grote rivieren.

#### 4.2.7 Rijndelta

De reikwijdte van het onderzoek in de Rijndelta is uitgebreid ten opzichte van 2007, zodat er rekening kan worden gehouden met de variabiliteit in vestigingsfactoren die van belang zijn voor het macrozoöbenthos, zoals stroomsnelheid en zoutgehalte (zie figuur 1).

De zandige ondergrond van de Rijndelta wordt vooral gekenmerkt door een rijke chironomiden- en oligochaetenfauna. In het zand worden er ook veel tweekleppigen aangetroffen (*Corbicula fluminea*, *Corbicula fluminalis*, *Pisidium henslowanum*, *Pisidium moitessierianum*, *Pisidium nitidum*). Op hard substraat leeft in de Rijndelta een soortgelijke levensgemeenschap als in de Duitse Nederrijn, die voornamelijk bestaat uit kleine kreeftachtigen van de geslachten *Chelicorophium* en *Dikerogammarus*.

In de meren die met de rivieren in de delta zijn verbonden, komen tal van soorten voor die kenmerkend zijn voor stilstaand water, zoals kevers (bijv. van het geslacht *Haliphus*) en wantsen (*Corixa*, *Micronecta*).

De benedendelta van de Rijn, waar de zoutconcentratie voortdurend schommelt (brakwaterzone) en er hoge eisen worden gesteld aan de osmoseregulatie van organismen, wordt maar door weinig, extreem euryhalie soorten bewoond. Typische brakwatersoorten uit de groep van de kreeften zijn *Corophium multisetosum* en de garnaal *Palaemon longirostris*.

Tot slot komen er in de onmiddellijke nabijheid van de kust overwegend mariene soorten voor in de Rijndelta, zoals polychaeten (bijv. *Hediste diversicolor*), kreeftachtigen (*Carcinus maenas*, *Crangon crangon*) en mosselen (*Mytilus edulis*).

### 5. Ontwikkeling van de levensgemeenschap in de Rijn

#### 5.1 Exoten

Volgens de algemeen aanvaarde definitie zijn exoten dieren die sinds het begin van de nieuwe tijd (1492) met directe of indirecte medewerking van de mens zijn terechtgekomen in een faunagebied dat voorheen ontoegankelijk was voor hen en waar ze nieuwe populaties hebben gevormd. De opzettelijke of onopzettelijke antropogene medewerking bij de verspreiding van exoten kan van directe (bijv. als vector) of indirecte (bijv. door habitatveranderingen) aard zijn. Het slagen of mislukken van een kolonisatie kan amper worden voorspeld. Het gaat om een tijd-ruimtelijke toevalstreffer tussen verspreidingskans en aanwezig milieu. Daarbij is de verwachting dat beduidend meer verspreidingen mislukken dan met succes worden bekroond. Verschillende experts hebben verschillende meningen over de immigratie van exoten: de ene groep ziet het als verrijking, de andere als ontwrichting van de natuurlijke fauna.

Ook de Rijn is door tal van diersoorten uit allochtone faunaregio's gekoloniseerd, vaak in grote biomassa's (zie tabel 1). Vooral na de oplevering van het Main-Donaukanaal in 1992 kwamen er organismen uit het benedengebied van de Donau en de Zwarte Zee in de Rijn terecht, wat heeft geleid tot een herstructurering van de levensgemeenschap in de Rijn en ten koste ging van de inheemse fauna. De verspreiding gebeurde in de Rijn ook tegen de stroom in met de scheepvaart (zie hoofdstuk 5.1.1).

De lijst (zie tabel 1) kon met enkele soorten worden uitgebreid (Nesemann 2018a, 2018b).

**Tabel 1: Lijst van de exoten die tussen 2001 en 2018 zijn aangetroffen in de Rijn**

Taxa	Herkomst	Wijze van verspreiding	Opmerking	Eerste vaststelling in het Rijnstroomgebied en in andere wateren in Duitsland
<b>Coelenterata</b> <i>Cordylophora caspia</i>	Pontokaspische regio	schepen	halotolerant	1934 (Ruhr)
<b>Turbellaria</b> <i>Dendrocoelum romanodanubiale</i> <i>Dugesia tigrina</i>	Pontokaspische regio Noord-Amerika	schepen, vogels Aquariumliefhebbers, schepen	eurytoop, thermofiel	1994 (Donau), 1994 (Main), 1997 (Rijn) 1934 (Rijn)
<b>Gastropoda</b> <i>Ferrissia fragilis</i> <i>Gyraulus parvus</i> <i>Lithoglyphus naticoides</i> <i>Menetus dilatatus</i> <i>Physella acuta</i> <i>Potamopyrgus antipodarum</i> <i>Viviparus ater</i> <i>Viviparus viviparus</i>	Zuidoost-Europa Noord-Amerika Pontokaspische regio (Dnjeprgebied) Noord-Amerika Zuidwest-Europa Nieuw-Zeeland Oost-Europa	schepen, vogels schepen, vogels, vissen schepen, vogels, vissen schepen schepen, vogels, vissen schepen, vogels	kleiminnend eurytoop halotolerant Bodenmeer kleiminnend	1952 (Elbe) 1990 (Bodenmeer) Vestiging vanuit relictpopulaties 1904 (Rijn) ca. 1900 (Noord-Oostzeekanaal) Zuidelijke Alpen Vestiging vanuit relictpopulaties
<b>Bivalvia</b> <i>Corbicula fluminea</i> en <i>C. fluminalis</i> <i>Corbicula largillierti</i> <i>Dreissena polymorpha</i> <i>Dreissena rostriformis</i> <i>Pisidium compressum</i>	onduidelijk Azië, evt. via Noord-Amerika Azië Pontokaspische regio Pontokaspische regio Noord-Amerika	schepen, evt. uitgezet schepen schepen, pelagisch larvaal stadium schepen, pelagisch larvaal stadium schepen	halotolerant, thermofiel lithofiel, halotolerant	1983 (Weser), 1988 (Rijn) (2017) Duitse Bovenrijn 1826 (Rijndelta) 2006 (Rijndelta) 1993 Nederland (Rijn-Maas) 2016 Middenrijn/Duitse Bovenrijn
<b>Oligochaeta</b> <i>Branchiura sowerbyi</i> <i>Limnodrilus maumeensis</i> <i>Quistadrilus multisetosus</i>	Zuid-Azië Noord-Amerika Noord-Amerika	Aquariumliefhebbers, schepen	thermofiel, kleiminnend	1961 (Rijn)
<b>Hirudinea</b> <i>Barbronia weberi</i> <i>Caspiobdella fadejewi</i>	Zuid-Azië Pontokaspische regio	overbrenging Uitgezette vissen, schepen, migratie	thermofiel, eurytoop ectoparasiet op vissen	1994 (Rijn) 1993 (Donau), 1998 (Rijn)
<b>Polychaeta</b> <i>Hypania invalida</i>	Pontokaspische regio	Schepen	kleiminnend, semisessiel	1958 (Donau), 1996 (Rijn)
<b>Crustacea</b> <i>Astacus leptodactylus</i> <i>Atyaephyra desmaresti</i> <i>Chelicorophium curvispinum</i> <i>Chelicorophium robustum</i> <i>Crangonyx pseudogracilis</i> <i>Dikerogammarus haemobaphes</i>	Zuid-Europa Middellandse Zeegebied Pontokaspische regio Pontokaspische regio Noord-Amerika	uitzetting Schepen, migratie Schepen Schepen	Bodenmeer fytofiel halotolerant, trofie-indicator overwintert in modder	1932 (gebied van de Duitse Nederrijn) 1988 (Rijn) 2002 (Main) 2003 (Rijn) 1992 (Rijn) 1987 (Donau), 1994 (Rijn)

Taxa	Herkomst	Wijze van verspreiding	Opmerking	Eerste vaststelling in het Rijnstroomgebied en in andere wateren in Duitsland
<i>Dikerogammarus villosus</i>	Pontokaspische regio	Schepen, migratie		1991 (Donau), 1995 (Rijn)
<i>Echinogammarus berilloni</i>	Middellandse Zeegebied			1924 (Lippe)
<i>Echinogammarus ischnus</i>	Pontokaspische regio	Schepen, migratie	halotolerant, eurytherm	1977 (Dortmund-Eemskanaal) 1989 (Rijn)
<i>Echinogammarus trichiatus</i>	Pontokaspische regio	Schepen		1996 (Donau) 2002 (Rijn)
<i>Eriocheir sinensis</i>	Oost-Azië	Schepen, migratie	halofiel, eurytherm	1926 (Rijn)
<i>Gammarus roeselii</i>	Pontokaspische regio	Schepen		1845
<i>Gammarus tigrinus</i>	Noord-Amerika	uitzetting, schepen, migratie	halofiel	1957 (Weser)
<i>Hemimysis anomala</i>	Pontokaspische regio	uitzetting, schepen, migratie	halotolerant	1997 (Rijn)
<i>Jaera sarsi</i>	Pontokaspische regio	Schepen	rheofiel	1958 (Donau) 1995 (Rijn)
<i>Katamysis warpachowskyi</i>	Pontokaspische regio	Schepen, migratie		2008 (Donau) 2009 (Bodenmeer)
<i>Limnomysis benedeni</i>	Pontokaspische regio	Schepen, migratie	oligohalien	1994 (Donau) 1997 (Rijn)
<i>Obesogammarus obesus</i>	Pontokaspische regio	Schepen		1995 (Duits deel van de Donau) 2004 (Rijn)
<i>Orconectes immunitis</i>	Noord-Amerika		strangen, grindplassen	ca. 1997
<i>Orconectes limosus</i>	Noord-Amerika	uitzetting, schepen, migratie		1932 (Rijn)
<i>Pacifastacus leniusculus</i>	Noord-Amerika	uitzetting	Bodenmeer	
<i>Proasellus coxalis</i>	Middellandse Zeegebied	Schepen, migratie	halotolerant	1931 (gebied van de Duitse Nederrijn)
<i>Procambarus</i> sp.	Noord-Amerika	uitzetting	een enkel exemplaar vastgesteld bij Karlsruhe	2004 (Rijn)
<i>Rhithropanopeus harrisi</i>	Noord-Amerika	Schepen, migratie	euryhalien	1993 (Rijn)
<b>Arachnida</b>				
<i>Caspihalacarus hyrcanus</i>	Pontokaspische regio			
<b>Bryozoa</b>				
<i>Pectinella magnifica</i>	Noord-Amerika		houtminnend	1883 (bij Hamburg)

### ***Dreissena rostriformis* en *Dreissena polymorpha***

*Dreissena rostriformis bugensis*, een soort die oorspronkelijk thuishoort in het noordwestelijke deel van de Zwarte Zee en diens zijrivieren, verspreidt zich sinds 2006 in toenemende mate in het Rijngebied. De soort is aangetroffen in de Rijndelta (2006, Molloy et al. 2006), de Duits-Franse Bovenrijn (2007, Martens et al. 2007), de Duitse Nederrijn (2008, Haybach & Christmann 2009), de Main (2007, van der Velde & Platvoet 2012) en de Moezel (2012, LUWG niet gepubliceerd). De verspreiding gebeurde via het scheepsverkeer over het Main-Donaukanaal, dat in 1992 is opgeleverd (Mayer et al. 2009). Uitgaande van de aanwezigheid in de Rijndelta in 2006 en bij Karlsruhe in 2007 heeft *D. rostriformis bugensis* zijn areaal inmiddels uitgebreid naar de volledige bevaarbare Rijn. In 2011 bereikte de soort Bazel.

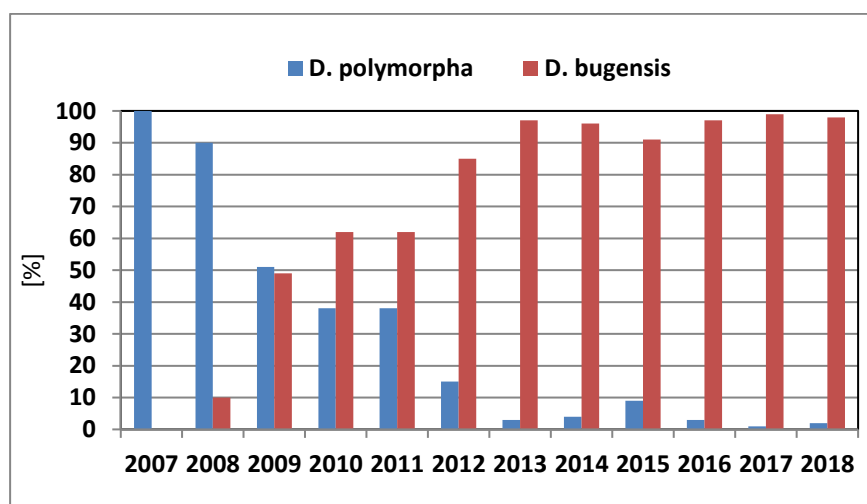


*D. rostriformis* verspreidt zich niet alleen vlug, maar bereikt lokaal ook snel hoge abundanties. Populatie-dichtheden van 1.000 individuen/m<sup>2</sup> en meer zijn geen zeldzaamheid in de Rijn.

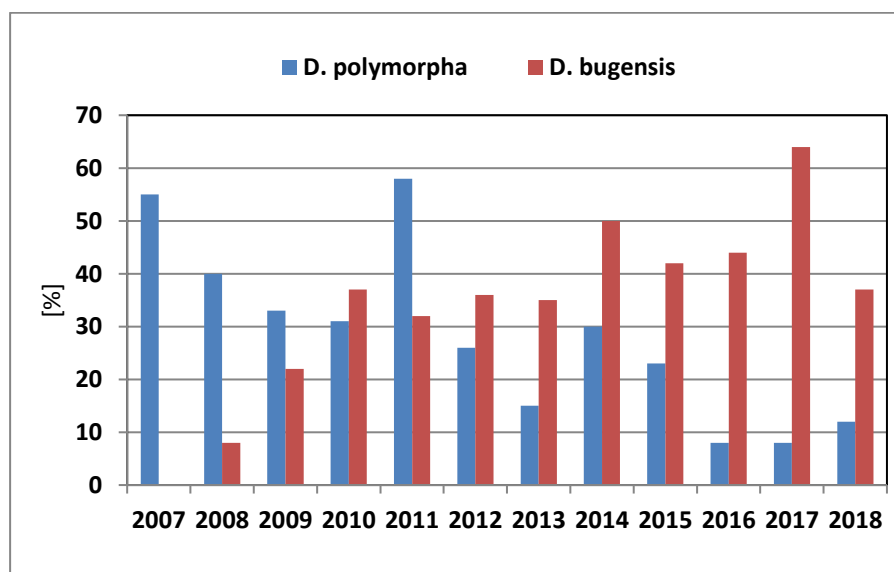
*D. polymorpha*, die sinds meer dan een eeuw voorkomt in de Rijn, en *D. rostriformis bugensis* hebben wat habitat, voedsel en voortplanting betreft vergelijkbare strategieën. Hoe verder *D. rostriformis bugensis* zich verspreidt, hoe meer *D. polymorpha* achteruitgaat in constantie en abundantie (zie figuur 4 en 5).

Er zijn verdringingseffecten waargenomen van *D. rostriformis* tegenover *D. polymorpha* (Mills et al. 1996, Orlova et al. 2004, Ricciardi & Whoriskey 2004). Vermoed wordt dat de capaciteit van *D. rostriformis bugensis* om te groeien in slechtere voedselomstandigheden dan *D. polymorpha* een rol speelt in het verdringingsproces, maar dit blijft een speculatie.

Ook uit het verschil in de potentiële bioaccumulatie van pesticiden (Schäfer et al. 2012) kan worden opgemaakt dat er verschillen zijn in de voedingsfysiologie van de twee soorten.



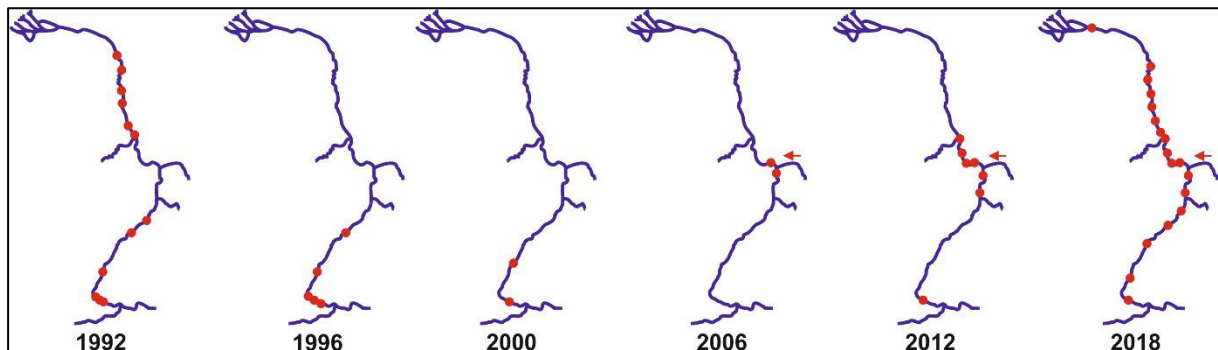
**Figuur 4: Dominantie van *Dreissena polymorpha* en *Dreissena rostriformis bugensis* in de Rijn in de periode 2007–2018, oevermonsters**



**Figuur 5: Constantie van *Dreissena polymorpha* en *Dreissena rostriformis bugensis* in de Rijn in de periode 2007–2018, oevermonsters *Theodoxus fluviatilis***

De zoetwaterneriet *Theodoxus fluviatilis* behoort tot de "klassieke" Rijnsoorten binnen het macrozoöbenthos die typisch zijn voor de potamale zone. Lauterborn (1916-1918) beschreef de slak al als zijnde wijd verspreid in de Duits-Franse Bovenrijn en de Middenrijn. In de periode dat de Rijn extreem vervuild was, verdween de soort zo goed als volledig uit de Boven- en de Middenrijn, maar tussen 1988 en 1992 kon ze weer op meerdere Rijntrajecten worden waargenomen, soms ook in hoge dichtheden (ICBR 1996). Verrassend genoeg kwam er in 1995 een abrupt einde aan deze positieve ontwikkeling. De achteruitgang in de verspreiding en de abundantie van de zoetwaterneriet en uiteindelijk de volledige verdwijning konden in de gehele Rijn worden waargenomen, van Bazel tot Emmerik (zie figuur 6).

In mei 2006 werd *T. fluviatilis* voor het eerst weer aangetroffen in de noordelijke Bovenrijn. Dit gebeurde meer bepaald op stortstenen aan de rechteroever benedenstrooms van de monding van de Main, ter hoogte van km 498,7 (Westermann et al. 2007). In de daaropvolgende jaren verspreidde de soort zich verder en in 2012 was er tussen Worms en Koblenz sprake van een gesloten populatie. In Bazel worden er sporadisch exemplaren aangetroffen. In 2018 kwam de soort vrijwel overal in de Rijn voor.



**Figuur 6: Verspreiding van *Theodoxus fluviatilis* in de bevaarbare Rijn (Westermann et al. 2007, aangevuld), er is geen rekening gehouden met het voorkomen in zijrivieren**

Een herkolonisatie van de Rijn door *Theodoxus*-populaties uit de Main (Schleuter & Haybach 2003) is denkbaar, maar onwaarschijnlijk, omdat de soort sinds het begin van de jaren negentig ook in de Main op de terugtocht was. Faunawaarnemingen van *T. fluviatilis* op Donautrajecten in Slowakije (Cejka & Horsák 2002) en Oostenrijk (Schulz & Schulz 2001) en recente vindplaatsen van stabiele populaties in het Duitse deel van de Donau (Hirschfelder et al. 2011, Salewski & Hirschfelder 2006) en in de Main (niet-gepubliceerde gegevens van de BfG) laten de conclusie toe dat de soort uit de Donau komt. Dit vermoeden is inmiddels gestaafd door genetisch onderzoek (Gergs et al. 2014). Uit de analyses is gebleken dat de "oude" *Theodoxus*-populatie overeenkomt met het Midden- en Noord-Europese haplotype, terwijl de "nieuwe" variant een Oost-Europees karakter heeft.

Een misschien voor de hand liggende verklaring voor de achteruitgang van de populaties in de jaren negentig is de toenemende dominantie van exoten sinds het midden van de jaren negentig, met name de vestiging van de omnivoor *Dikerogammarus villosus*, en de hieruit eventueel voortvloeiende ingrijpende wijziging van de concurrentieverhouding tussen soorten. Het is mogelijk dat de Donauvariant van *T. fluviatilis* een sterkere concurrentiepositie heeft tegenover de eveneens uit de Donau stammende *D. villosus*. De vorm van *T. fluviatilis* uit het gebied rond de Zwarte Zee zou ook als cryptische exoot kunnen worden bestempeld, omdat ze genetisch verschilt van de oorspronkelijke Rijnvorm.

### 5.1.1 Verspreiding van exoten door de scheepvaart

De verspreiding van uitheemse soorten via kusthavens en kanalen door scheepsverkeer is een vaak beschreven verschijnsel (Gollasch 2002, Leuven et al. 2009, Seebens et al. 2016).

Anders dan bij de zeevaart, waar de afgelopen jaren intensief onderzoek is gedaan naar schepen als vectoren voor de verspreiding van exoten (Gollasch 2002, Flagella & Abdulla 2005, Gittenberger et al. 2017) zijn er in de binnenvaart - op enkele vluchtige onderzoeken na - voornamelijk indirecte indicaties dat er sprake is van verspreiding via binnenschepen in Duitsland (Mayer et al. 2009; Rander et al. 2009, Schöll et al. 2015). Daarbij blijft de constatering meestal beperkt tot een enkele soort van aangroei op schepen (bijv. *Dreissena rostriformis*). Welke rol het ballastwater van binnenschepen speelt in de verspreiding van soorten in Duitse waterwegen is tot dusver niet nader onderzocht. Bovendien zijn er geen gegevens over het gebruik van ballastwater in de binnenvaart.

Om te voorkomen dat er nog meer exoten worden binnengebracht, is het voor het verdere beheer absoluut noodzakelijk dat de verspreidingsroutes resp. -vectoren van exoten worden aangewezen. In het kader van het deskundigennetwerk van het Duitse ministerie van Verkeer en Digitale Infrastructuur ([www.bmvi-expertennetzwirk.de](http://www.bmvi-expertennetzwirk.de)) zal het potentieel van de binnenvaart als vector voor de verspreiding van uitheemse soorten nader worden geanalyseerd (Schwartz & Schöll 2018).

Hiervoor zijn scheepsrompen van verschillende scheepstypen in scheepswerven onderzocht en aan meerdere sluizen zijn er vragenlijsten over ballastwater uitgereikt om de volgende vragen te beantwoorden:

- Wat zijn de gevolgen van verschillende gebruiksprofielen voor de dikte en de diversiteit van de aangroei op schepen?
- Hoe is de aangroei over de romp verdeeld en op welke onderdelen is de aangroei het sterkst?
- Hoe groot is het aandeel van schepen dat met ballastwater vaart?
- Hoe is de verdeling van het gebruik van ballastwater over de verschillende scheepstypen en waterwegen?

### 5.1.2 Aangroei op schepen

In totaal konden er tien vrachtschepen van verschillende groottes en functies in het droogdok worden onderzocht. Op alle schepen waren organismen aangegroeid, maar de dikte van de aanwas en het aantal soorten varieerde. Alles samen genomen zijn er 28 soorten van twaalf taxonomische groepen geïdentificeerd (Nemathelminthes, Gastropoda, Bivalvia, Oligochaeta, Polychaeta, Crustacea, Neuroptera, Trichoptera, Diptera, Porifera, Bryozoa en algen). Opmerkelijk is de vaststelling van een kolonie zeepokken (*Balanus improvisus*), een brakwatersoort die zich als blinde passagier heeft vastgezet op de zijwand van een vrachtschip uit Rotterdam en zo via het Duitse watersysteem en de Rijn levend de haven van Duisburg heeft bereikt (zie figuur 7).

Bij de bemonstering is er een onderscheid gemaakt tussen de verschillende onderdelen van schepen. De diversiteit van de aangroei was het grootst op de boeg en in de oneffenheden van de scheepsromp en het kleinst op de onderwaterromp. Over het algemeen geldt dat het risico op aangroei op de achtersteven van een schip groter is dan op de voorsteven, omdat de hydrodynamische weerstand tijdens de vaart hier lager is. Ook lange lichtijden zijn bevorderlijk voor aanwas. De meeste aangroei is in de oneffenheden van de scheepsromp aangetroffen.



**Figuur 7: Aangroei op verschillende binnenschepen (A) Zwakke aangroei van groenalgen (B) Niet-aaneengesloten aangroei van de zeepok *Balanus improvisus* (C) Vlakdekkende microfouling door verschillende mosselen en insectenlarven (D) Aangroei van mosselen (*Dreissena rostriformis bugensis*) in een zeewaterinlaat (E) Aangroei van *D. rostriformis bugensis* en sponzen in de opening van een ballastpomp (F) Vlakdekkende aangroei van *D. rostriformis bugensis*, samen met andere soorten (Schwartz & Schöll 2018)**

Voorts is uit het onderzoek naar pleziervaartuigen gebleken dat de biologische aangroei op bootjes die alleen in zoet water varen over het algemeen lager is (< 5%) dan op pleziervaartuigen in de Oostzee. Gemiddeld 90% van de eigenaren van pleziervaartuigen gaf aan dat ze hun vaartuig een keer per jaar in de winterpauze schoonmaken. Echter, de grote meerderheid van de deelnemende booteigenaren (95%) had zich nog niet beziggehouden met het onderwerp exoten/invasieve soorten.

### 5.1.3 Ballastwater

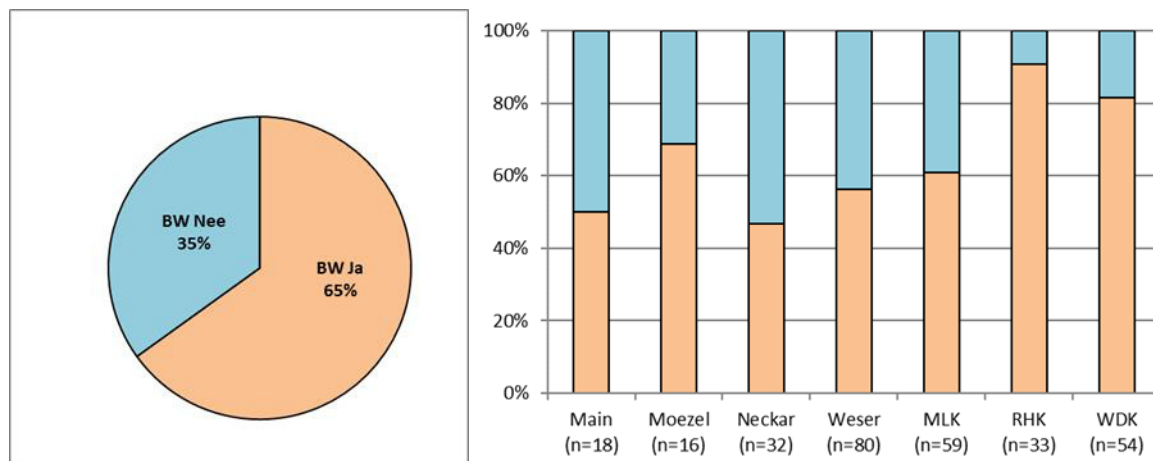
De studies naar de aanwezigheid van levende organismen in ballastwater en ballastwatertanks richtten zich tot dusver alleen op het mariene gebied. Een vragenlijst moest helpen om het gebruik van ballastwater in de binnenvaart te kwantificeren en bijgevolg het potentiële belang ervan voor de introductie en verspreiding van exoten in beeld te brengen. De respons op de enquête was onverwacht hoog (290 ingevulde vragenlijsten).

De meeste schippers (65%) gaven aan met ballastwater te varen (zie figuur 8). Omdat de vragenlijst zo kort mogelijk is gehouden, om in te spelen op het snelle invullen en bijgevolg op een hogere respons, zijn de vragen niet nader toegelicht. Het is dan ook waarschijnlijk dat veel schippers niet hebben aangegeven of ze in principe met ballastwater varen, maar veeleer hebben meegedeeld of ze op het moment van de enquête ballastwater hadden ingenomen. De conclusie dat het merendeel van de deelnemende schippers met ballastwater vaart is dus een conservatieve aanname en het percentage is waarschijnlijk nog hoger.

Het overgrote deel van de schepen (63%) waren bulkschepen, gevolgd door tankschepen (24%) en containerschepen (10%). Er was nagenoeg geen verschil in het gebruik van

ballastwater tussen de vaartuigtypen; het schommelde tussen 52% bij containerschepen en 68% bij tankschepen.

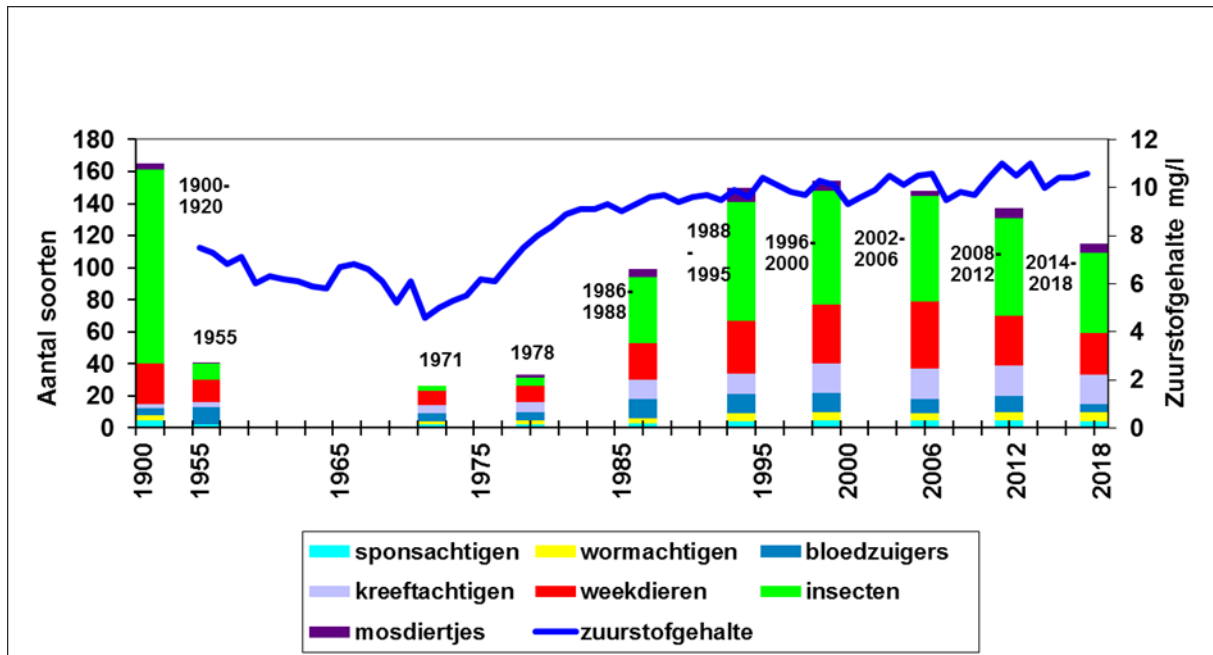
Bij de vergelijking van de verschillende vaarwegen ten aanzien van het aandeel van de met ballastwater varende schepen was het verschil groter (zie figuur 8). In totaal was het percentage schepen dat met ballastwater vaart op kanalen hoger (75%) dan op de overige vaarwegen (54%). In de binnenvaart wordt ballastwater vaak gebruikt om de doorvaarthoogte te reduceren, zodat schepen bijvoorbeeld onder een lage brug door kunnen. Bij de lage bruggen in kanalen is dit bijzonder vaak nodig.



**Figuur 8: Links: het merendeel van de binnenscheepen gebruikt ballastwater (BW) routinematig, rechts: resultaten uitgesplitst naar vaarwegen. MLK = Mittellandkanaal, RHK = Rijn-Herne-Kanaal, WDK = Wesel-Datteln-Kanaal (Schwarz & Schöll 2018)**

## 5.2 Structurele veranderingen in de levensgemeenschap in de periode 1900-2018

Hoewel een historische beschouwing van de ontwikkeling van de levensgemeenschap geen exacte statistische gegevens oplevert, komen er toch duidelijk trends naar voren. De langetermijnonwikkeling van de levensgemeenschap blijkt nauw verbonden te zijn met de chemische belasting van de Rijn (zie figuur 9). Volgens soortenlijsten van verschillende auteurs werden er aan het begin van de twintigste eeuw alleen al in de bevaarbare Rijn tussen Rheinfelden en de Duits-Nederlandse grens circa 165 soorten geteld. Parallel met de toename van de verontreiniging van de Rijn met afvalwater en de daarmee gepaard gaande afname van het zuurstofgehalte kon er vooral sinds het midden van de jaren vijftig tot het begin van de jaren zeventig van de twintigste eeuw een drastische afname van het aantal macrozoöbenthosoorten worden vastgesteld. Vooral insecten hebben zware verliezen geleden. Van de meer dan 100 insectensoorten van het begin van de 20e eeuw restten er in 1971 nog slechts 5.

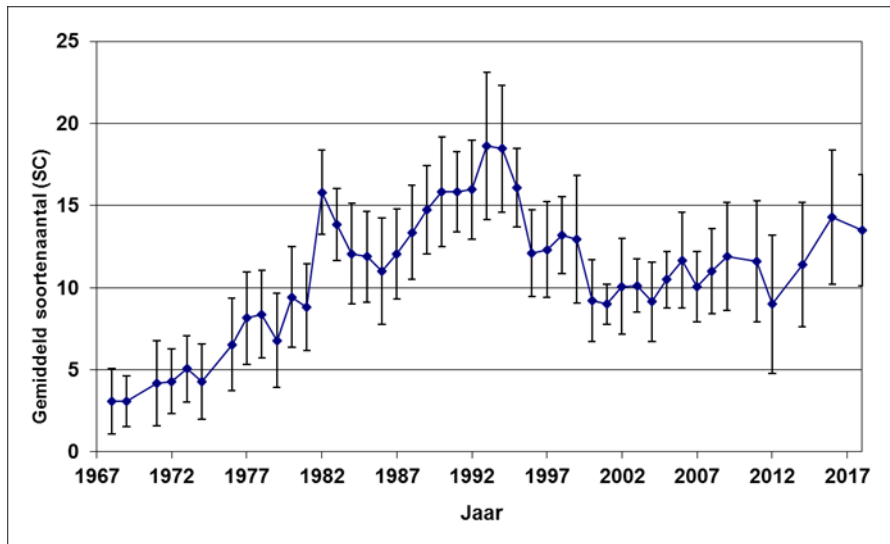


**Figuur 9: Historische ontwikkeling van de levensgemeenschap in de Rijn tussen Bazel en de Duits-Nederlandse grens in relatie tot het gemiddelde zuurstofgehalte in de Rijn bij Bimmen (geselecteerde diergroepen)**

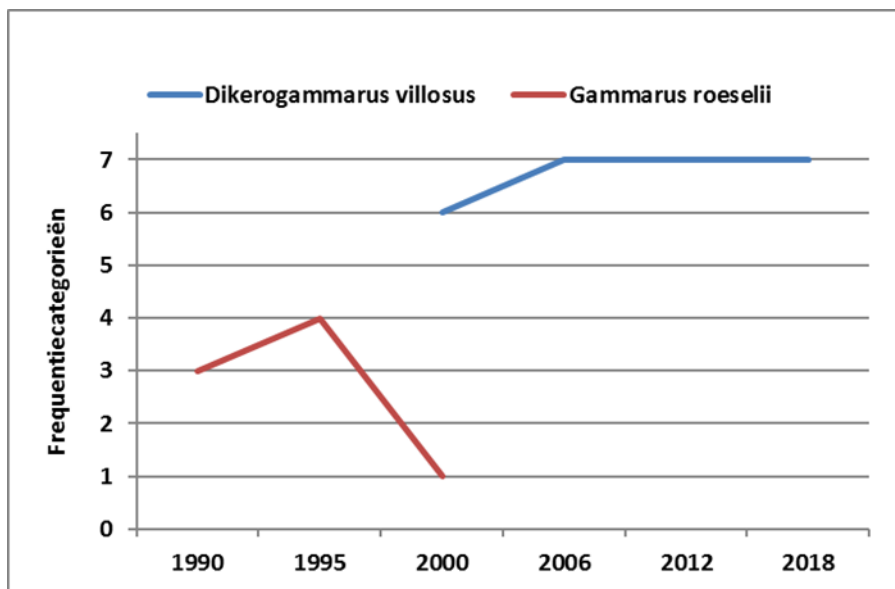
Vanaf het midden van de jaren zeventig van de twintigste eeuw tekent zich in deze ontwikkeling een ommekeer af, omdat door de aanleg van afval- en rioolwaterzuiveringsinstallaties de zuurstofcondities werden verbeterd en zo de basis werd gelegd voor een verhoging van de soortendiversiteit in de Rijn. Veel kenmerkende riviersoorten die waren uitgestorven of gedecimeerd, zijn vandaag de dag niet meer weg te denken uit grote delen van de Rijn (bijv. *Ephoron virgo*, *Heptagenia sulphurea*, *Psychomyia pusilla*, *Unio tumidus* enz.). Daartegenover staat dat ook veel exoten en ubiquisten onder invloed van antropogene effecten, zoals de gestegen watertemperatuur (*Corbicula fluminea*), waterbouwkundige maatregelen en de aanwezigheid van bepaalde stoffen in het water, hebben bijgedragen aan de verhoging van de soortendiversiteit in de Rijn.

Terwijl tussen 1995 en 2006 het totale aantal soorten in de bevaarbare Rijn ongeveer constant is gebleven, is er nu sprake van een dalende tendens, die bij de analyse van het gemiddelde aantal soorten per onderzoeksgebied in de Rijn al langer is waargenomen. Het gemiddelde aantal soorten kende vanaf 1995 een forse achteruitgang (zie figuur 10) en bleef sinds 2006 op een laag niveau. Sinds 2012 is er een lichte toename in het gemiddelde aantal soorten te zien, die ook gepaard gaat met het herstel van een aantal typische soorten voor de Rijn, zoals de kokerjuffers *Hydropsyche sp.* en *Psychomyia pusilla*.

Naar de oorzaken van de toe- dan wel afname van bepaalde soorten kan vaak alleen worden gegist. Duidelijk is echter dat vooral de immigratie van uitheemse diersoorten in de jaren '90 heeft geleid tot een herstructurering van de levensgemeenschap. Exoten nemen nu zowel op het gebied van dominantie (= relatieve frequentie van een soort in vergelijking met de andere soorten, gerelateerd aan een leefgebied met een bepaald oppervlak) als constantie (= relatieve verdeling van een soort in vergelijking met de andere soorten, gerelateerd aan een leefgebied met een bepaald oppervlak) de koppositie in; ze hebben de fakkel overgenomen van oorspronkelijke Rijnsoorten (bijv. *Hydropsyche sp.*) of oude exoten (bijv. *Gammarus roeselii*) (zie figuur 11)



**Figuur 10: Gemiddeld aantal soorten per onderzoekslocatie in de gehele Duitse Nederrijn in de periode 1968-2018**



**Figuur 11: Abundantie van *Dikerogammarus villosus* en *Gammarus roeselii* bij Bazel, frequentie categorieën individuen/m<sup>2</sup>: 1 = 1-9, 2 = 10-20, 3 = 51 - 200, 4 = 201-500, 5 = 501-1.000, 6 > 1.000, 7 > 10.000**

Veel insectensoorten die rond de eeuwwisseling (1900) voorkwamen in de Rijn ontbreken nog in de rivier (tabel 2). De voor de Rijn kenmerkende eendagsvlieg *Oligoneuriella rhenana*, die haar naam te danken heeft aan het feit dat ze vroeger massaal voorkwam aan de rivier, werd bijv. (vooralsnog) niet vastgesteld in de Rijn. Hoewel de soort sommige zijrivieren van de Rijn bewoont, vindt ze in de Rijn zelf nog geen geschikte leefgebieden.

**Tabel 2: Eendagsvliegen, steenvliegen en kokerjuffers die rond de eeuwwisseling (1900) kenmerkend waren voor de Rijn en sinds minstens veertig jaar niet meer worden aangetroffen in de rivier (Bazel-Emmerik).** In de rechterkolom staat de bedreigingsgraad uit de "Rode lijst van bedreigde dieren in Duitsland". Legenda: 0 = "uitgestorven en verdwenen", 1 = "met uitsterven bedreigd", 2 = "ernstig bedreigd"

Familie / soort	Bedreigingsgraad
<b>Ephemeroptera (eendagsvliegen)</b>	
<i>Ecdyonurus insignis</i> EATON	2
<i>Heptagenia longicauda</i> STEPH.	2
<i>Heptagenia coerulans</i> ROSTOCK	1
<i>Oligoneuriella rhenana</i> IMH.	2
<i>Palingenia longicauda</i> OL.	0
<i>Prosopistoma foliaceum</i> FOUR.	0
<i>Rhithrogena bescidensis</i> A.T.& S.	2
<b>Plecoptera (steenvliegen)</b>	
<i>Besdolus imhoffi</i> PICT.	1
<i>Besdolus ventralis</i> Pict.	0
<i>Brachyptera braueri</i> PICT.	1
<i>Brachyptera trifasciata</i> PICT	0
<i>Isogenus nubecula</i> NEW.	0
<i>Marthamea selysii</i> PICT.	0
<i>Oemopteryx loewii</i> ALB.	0
<i>Perla burmeisteriana</i> CLASS.	2
<i>Siphonoperla burmeisteri</i> PICT.	0
<i>Xanthoperla apicalis</i> NEW.	0
<b>Trichoptera (kokerjuffers)</b>	
<i>Chimarra marginata</i> L.	1
<i>Rhyacophila pascoei</i> McL.	0
<i>Setodes punctatus</i> (FABR.)	2
<i>Setodes viridis</i> FO	1

## 6. Conclusies

Tussen 2015 en 2018 was het macrozoöbenthos in de Rijn een zeer dynamische, door exoten gedomineerde levensgemeenschap. De achteruitgang van het gemiddelde aantal soorten is inmiddels gestabiliseerd, maar wordt ondertussen ook in het totale aantal soorten in de Rijn zichtbaar. Een oorzaak die hiervoor in discussie is gebracht, is de bredere verspreiding van exoten in de Rijn. Echter, uit de resultaten blijkt ook dat het aantal soorten op enkele Rijntrajecten weer kan toenemen. Wederom zijn het ecologische wisselwerkingen als gevolg van migratieprocessen die als verklaring kunnen worden aangehaald.

Voor de revitalisering van de levensgemeenschap van de Rijn moeten er maatregelen worden genomen voor de verbetering van de morfologie (bijvoorbeeld waar mogelijk oeververhardingen weghalen, gebieden creëren die beschermd zijn tegen golfslag, op daarvoor geschikte Rijntrajecten de eigen dynamiek van de rivierbedding bevorderen dan wel toelaten, laterale en longitudinale connectiviteit herstellen) en voor de waterkwaliteit (bijvoorbeeld emissies van Rijnrelevante stoffen en microverontreinigingen verder reduceren, thermische belasting verminderen). Daarnaast moet met behulp van adequate maatregelen de introductie van exoten worden verminderd. De successen van de sanering van de Rijn tegen het einde van de vorige eeuw hebben laten zien dat de ecologische toestand van een grote rivier beter wordt als er maar de juiste voorwaarden worden gecreëerd.



## 7. Bibliografie

- Bij de Vaate, A., Jansen, B. & Nordhuis, R. (2010): Recolonisation of Lake IJsselmeer, The Netherlands, by *Theodoxus fluviatilis* (Gastropoda: Neritidae). - *Lauterbornia* 69, 59-65
- Cejka, T. & Horsák, M. (2002): First records of *Theodoxus fluviatilis* and *Sphaerium solidum* (Mollusca) from Slovakia. - *Biologia Bratislava* 57, 561-562
- Flagella, M. M. and A. A. Abdulla (2005): Ship ballast water as a main vector of marine introductions in the Mediterranean Sea. *WMU Journal of Maritime Affairs* 4(1): 95-104.
- Gergs, R., Koester, M., Grabow, K., Schöll, F., Thielsch, A. & Martens, A. (2014): *Theodoxus fluviatilis* re-established in the River Rhine - a native relic or a cryptic invader? - *Conservation Genetics* ISSN 1566-0621 *Conserv Genet* DOI 10.1007/s10592-014-0651-7
- Gittenberger, A., K. H. Wesdorp and M. Rensing (2017): Biofouling as a transport vector of non-native marine species in the Dutch Delta, along the North Sea coast and in the Wadden Sea. t. N. F. a. C. P. S. A. Office for risk assessment and research, GiMaRis.
- Gollasch, S. (2002): The importance of ship hull fouling as a vector of species introductions into the North Sea. *Biofouling* 18(2): 105-121.
- Haybach, A. & Christmann, K. H. (2009): Erster Nachweis der Quaggamuschel *Dreissena rostriformis bugensis* (Andrusov, 1897) (Bivalvia: Dreissenidae) im Niederrhein von Nordrhein-Westfalen. - *Lauterbornia* 67, 69-72
- Hirschfelder, H. J., Salewski, V., Nerb, W. & Korb, J. (2011): Schnelle Ausbreitung einer Schwarzmeerform der Gemeinen Kahnschnecke *Theodoxus fluviatilis* (Linnaeus 1758) in der deutschen Donau. - *Mitt. dtsh. malakozool. Ges.* 85, 1-10
- ICBR (1996): Het macrozoöbenthos van de Rijn 1990-1995. Opgesteld door Franz Schöll (BfG), ICBR-rapport van de WG Ecologie, 27 p. + bijlagen (alleen beschikbaar in het Duits en het Frans)
- ICBR (2002): Het macrozoöbenthos van de Rijn in 2000. Opgesteld door Franz Schöll (BfG), ICBR-rapport 128, 37 p. + bijlagen (alleen beschikbaar in het Duits en het Frans)
- ICBR (2009): Het macrozoöbenthos van de Rijn 2006/2007. Opgesteld door Franz Schöll (BfG), ICBR-rapport 172, 39 p. + bijlagen
- ICBR (2013): Presentatie van de ontwikkeling van de temperatuur van het Rijnwater op basis van gevalideerde temperatuurmetingen in de periode 1978-2011. ICBR-rapport 209, 28 p.
- ICBR (2015): Het macrozoöbenthos van de Rijn in 2017/2018. Opgesteld door Frans Schöll (BfG), ICBR-rapport 227, 55 p. + bijlagen, Koblenz. ISBN-nr.: 3-941994-89-1
- ICBR (2017): Rijnmeetprogramma biologie 2018/2019, ICBR-rapport 241
- Kosel, V. (2004): *Theodoxus fluviatilis* (Gastropoda) – nový invázný druh v strednej Európe? Zoologické dny Brno 2004, Sborník abstraktů z konference 12.-13. února 2004. p. 51
- Lauterborn, R. (1916 - 1918): Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstroms I bis III. S. Ber. Heidelb. (Akad. Wiss. Math.-natw.-Kl. Abt. B). 1916: VII B (6), 1-61, 1917: VIII B (5), 1-70; 1918: IX B (1), 1-87
- Leuven, R. S. E. W., G. van der Velde, I. Baijens, J. Snijders, C. van der Zwart, H. J. R. Lenders and A. bij de Vaate (2009): The river Rhine: a global highway for dispersal of aquatic invasive species. *Biological Invasions* 11(9): 1989-2008.
- Mayer, S., Rander, A., Grabow, K. & Martens, M. (2009): Binnenfrachtschiffe als Vektoren der Quagga-Muschel *Dreissena rostriformis bugensis* (Andrusov) im Rhein (Bivalvia: Dreissenidae). - *Lauterbornia* 67, 63-67

- Martens, A., Grabow, K. & Schoolmann, G. (2007): Die Quagga-Muschel *Dreissena rostriformis bugensis* (Andrusov, 1897) am Oberrhein (Bivalvia: Dreissenidae).- *Lauterbornia* 60, 145-152
- Mills, E.L., Rosenberg G., Spidle A. P., Ludyanskiy, M. & Pligin, Y. (1996): A review of the biology and ecology of the quagga mussel (*Dreissena bugensis*) a second species of freshwater dreissenid introduced to North America. - *American Zoologist* 36, 271-286
- Molloy, D. P., Bij de Vaate, A., Wilke, T. & Giamberini, L. (2007): Discovery of *Dreissena rostriformis bugensis* (Andrusov 1897) in Western Europe. - *Biological Invasions* 9, 871-874
- Nesemann, H. (2018a): *Corbicula largillierti* im Oberrhein (Hessen), neu erkannt in Deutschland. - *Mitt. dtsh. malakol. Ges.* 98, 64 – 68.
- Nesemann, H. (2018b): *Pisidium compressum* Prime 1852 im Rhien- und Wesergebiet, eine für Deutschland neue Erbsenmuschel. – *Mitt. dtsh. malakol. Ges.* 99, 29 – 36.
- Orlova, M. I., Muirhead, J. R., Antonov, P. I., Shcherbina, G. K., Starobogatov, Y.I., Biochino, G. I., Therriault, T.W. & McIsaac, H. J. (2004): Range expansion of quagga mussels *Dreissena rostriformis bugensis* in Volga River and Caspian Sea basin. - *Aquatic Ecology* 38, 561-573
- Orlova, M. I., Therriault, T.W., Antonov, P. I. & Shcherbina, G. K. (2005): Invasion ecology of quagga mussels (*Dreissena rostriformis bugensis*): an review of evolutionary and phylogenetic impacts. - *Aquatic Ecology* 39, 401-418
- Rander, A., Mayer, S., Grabow, K., Martens, A. (2009): Die Scherenassel *Tanais dulongii* (Audouin) an Binnenfrachtschiffen im Oberrhein (Crustacea: Tanaidacea). *Lauterbornia* 67: 47-51.
- Rey, P. & Hesselschwerdt, J. (2016): Monitoring Alpenrhein - Basismonitoring Ökologie 2015; Benthosbesiedlung, Jungfischhabitate, Besiedlung der Kiesbänke. Uitgegeven door: Internationale Regierungskommission Alpenrhein (IRKA), Projektgruppe Gewässer- und Fischökologie. 96 p. & 78 p. bijlagen.
- Rey, P., Mürle, U., Hesselschwerdt, J. Ortlepp, J., (2019): Koordinierte Biologische Untersuchungen im Hochrhein 2011/2012; Teil Makroinvertebraten. - Vorläufiger Ergebnisbericht über das Monitoringprogramm der Jahre 2017 und 2018. Stand Januar 2019.
- Ricciardi, A. & Whoriskey, F. G. (2004): Exotic species replacement: shifting dominance of dreissenid mussels in the Soulanges canal, upper St. Lawrence river, Canada. - *Journal of the North American Benthological Society* 23, 507-514
- Salewski V. & Hirschfelder, H. J. (2006): Erstnachweis der Gemeinen Kahnschnecke *Theodoxus fluviatilis* in der deutschen Donau. *Lauterbornia* 56, 85-90
- Schäfer, S., Hamer, B., Treursić, B., Möhlenkamp, C., Spira, D., Korlević, M., Reifferscheid, G. & Claus, E. (2012): Comparison of bioaccumulation and biomarker responses in *Dreissena polymorpha* and *Dreissena bugensis* after exposure to re-suspended sediments. - *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, DOI 10.1007/s00244-011-9735-2
- Schleuter, M. & Haybach, A. (2003): Das Makrozoobenthos des Mains in den Jahren 1992 - 2001 - Eine Artenliste. - *Lauterbornia* 48, 46-55
- Schöll, F., Eggers, T.O., Haybach, A., Gorka, M., Klima, M. & König, B. (2012): Verbreitung von *Dreissena rostriformis bugensis* (Andrusov, 1897) in Deutschland (Mollusca: Bivalvia). *Lauterbornia* 74, 111-115
- Schöll, F., Haybach, H. & Eggers, T.O. (2015): Aquatische Neozoen (Makrozoobenthos) in Fließgewässern Deutschlands. – In: Hupfer, M., Calmano, W., Fischer, H. & Klapper, H. (Hrsg.): *Handbuch Angewandte Limnologie V-5.2: Strukturelle Veränderungen und Belastungen von Gewässern*. 32. Erg. Lfg. 2/15, 24 S. Wiley-VCH, Weinheim
- Seebens, H., N. Schwartz, P. J. Schupp and B. Blasius (2016): Predicting the spread of marine species introduced by global shipping. *Proc Natl Acad Sci U S A* 113(20): 5646-5651.

Schulz, H. & Schulz, O. (2001): Erstnachweis der Gemeinen Kahnschnecke *Theodoxus fluviatilis* (Linnaeus, 1758) in Österreich (Gastropoda: Neritidae). - Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien 103 B, 231-241, Wien

Schwartz, N. & Schöll, F. (2018): Blinde Passagiere auf Binnenschiffen. Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL). Ergebnisse der Jahrestagung 2017 (Cottbus), 424 – 433, Hardegsen 2018.

Van der Velde, G. & Platvoet, D. (2007): Quagga mussels *Dreissena rostriformis bugensis* (Andrusov, 1897) in the Main River (Germany). - Aquatic Invasions 2, 261-264

Westermann, F., Schöll, F. & Stock, A. (2007): Wiederfund von *Theodoxus fluviatilis* im nördlichen Oberrhein. - Lauterbornia 59, 67-72

**Bijlage 1: Onderzoeksgebieden**

Tussen Bazel en Emmerik vond het onderzoek in de lente, zomer en herfst van 2018 plaats. De Rijndelta en de trajecten bij de kust zijn tussen 2016 en 2018 onderzocht. De alpiene Rijntrajecten (Voor-Rijn, Achter-Rijn en Alpenrijn) zijn in 2015 in het kader van de Alpenrijnmonitoring en in 2016 in het kader van de Oostenrijkse KRW-monitoring bemonsterd. Het Bodenmeer is in het voorjaar en het najaar van 2018 onderzocht en de Hoogrijn in 2017/2018.

Waterlichaam/ Rijnkm	Onderzoekslocaties	(Deel)staat
	<b>VOOR-RIJN en ACHTERRIJN</b> Geen kilometrering	
HRH 1	Voor-Rijn bovenstrooms van Ilanz	CH / Graubünden
VRH 2	Voor-Rijn bovenstrooms van Reichenau	CH / Graubünden
VRH 1	Achter-Rijn Bonaduz / Plazas	CH / Graubünden
	<b>ALPENRIJN</b> Reichenau - Bodenmeer	
AR 1		
12,3	Alpenrijn bij Haldenstein	CH / Graubünden
22,8	Mastrilse uiterwaarden	CH / Graubünden
AR 2		
42,2	Alpenrijn bij Triesen	FL / CH (St. Gallen)
AR 3		
62,0	Bangs	AT / Vorarlberg / CH (SG)
88,5	Fussach	AT / Vorarlberg
Waterlichaam: oeverzone en ondiepe zone	<b>BODENMEER</b> 4 locaties	DE-BW DE-BY AT / Vorarlberg CH / St. Gallen CH / Thurgau
	<b>HOOGRIJN (km 24-170)</b> Bodenmeer - Bazel	
HR 1 (24-45)		
27,7	Bovenstrooms van de monding van de Hemishofer B.	CH / DE-BW
56,3	Stuw Rheinau	CH / DE-BW
64,0	Bovenstrooms van de monding van de Thur (Ellikon)	CH / DE-BW
70,5	Bovenstrooms van de monding van de Töss, Tössegg	CH
98,2	Riethem, "Alt Rhi"	CH / DE-BW
HR 2 (45-170)		
102,4	Bovenstrooms van de monding van de Aare (Waldshut)	DE-BW / CH
126,5	Bovenstrooms van de monding in Sisseln	CH / DE-BW
158,4	Bovenstrooms van de emissie van de rwzi Pratteln op de Rijn	CH / DE-BW
168,2	Bazel	CH / DE-BfG
	<b>BOVENRIJN (km 170-529)</b> Bazel - Bingen	
ObR 1 (170-225)		
170,0	Bazel	DE-BfG
171,5	Bazel	DE-BfG
174,5	Oude loop van de Rijn bij Märkt	DE-BW
193	Oude loop van de Rijn bij Kembs	FR
199,0	Oude loop van de Rijn bij Neuenburg	DE-BW
218,0	Oude loop van de Rijn bij Breisach	DE-BfG
220,0	Breisach	DE-BfG
ObR 2 (225-292)		
262	Rhinau	FR
272,5	Ottenham (meander in de oude loop van de Rijn)	DE-BW
291,0	Marlen (meander in de oude loop van de Rijn)	DE-BW

Waterlichaam/ Rijnkm	Onderzoekslocaties	(Deel)staat
ObR 3 (292-352)		
306	Gambsheim	FR
313,0	Grauelsbaum	DE-BfG
316,0	Grauelsbaum	DE-BfG
317,8	Grauelsbaum, benedenstrooms van Straatsburg	DE-BW
ObR 4 (352-428)		
351	Lauterbourg	FR
354,0	Neuburg, grens van de deelstaat	DE-RP
360,0	Karlsruhe	DE-BfG
361,5	Karlsruhe	DE-BW
363,0	Karlsruhe	DE-BfG
372,0	Leimersheim	DE-RP
418,0	Alzey	DE-BfG
419,0	Rheingönheim	DE-RP
ObR 5 (428-497)		
435,5	Petersau	DE-BfG
435,7	Kirchgartshausen	DE-BW
448,0	Worms	DE-BfG / DE-RP
456-457	Benedenstrooms van Biblis	DE-HE
468-474	Stockstadt	DE-HE
479,5	Oppenheim	DE-BfG
492-496	Ginsheim	DE-BfG / DE-HE
ObR 6 (497-529)		
496-504	Mainz, benedenstrooms van de monding van de Main inclusief "Mombacher Arm"	DE-RP / DE-HE
509-511	Mainz - Eltville	DE-BfG / DE-HE
	<b>MIDDENRIJN (km 529-639)</b>	
	Bingen - Bonn	
MR (529-639)		
533,0	Trechtingshausen	DE-RP
538-540,0	Lorch, boven de monding van de Wisper	DE-HE
546,0	Kaub, Kauber Wasser	DE-RP
546,0	Kaub	DE-BfG
555,0	Loreley	DE-BfG
590,5	Koblenz, bovenstrooms van de Moezel	DE-BfG
592,0	Koblenz	DE-BfG / DE-RP
593,5	Koblenz, benedenstrooms van de Moezel	DE-BfG
620,0	Brohl	DE-BfG
	<b>NEDERRIJN (km 639-865,5)</b>	
	Bonn - Kleef-Bimmen	
NR 1 (639-701)		
642,0	Bad Honnef, rechts	DE-NRW
654,0	Bonn	DE-BfG
681,0	Bovenstrooms van Keulen, Keulen-Westhoven, rechts	DE-NRW
696,0	Keulen-Niehl	DE-BfG
NR 2 (701-775)		
701,0	Keulen-Merkenich, links	DE-NRW
734,0	Bovenstrooms van Neuss - Grimlinghausen, links	DE-NRW
740,0	Düsseldorf	DE-BfG
764,0	Duisburg-Mündelheim, rechts, Krefeld	DE-NRW
NR 3 (775-812)		
780,0	Uerdingen	DE-NRW
787,5	Homberg, links	DE-NRW
792,0	Walsum, rechts	DE-NRW
792,0	Orsoy, links	DE-NRW
798,0	Monding van de Emscher	DE-BfG
NR 4 (812-865)		
837,3	Rees, rechts	DE-NRW
850,0	Emmerik	DE-BfG
862,9	Kleef-Bimmen, links	DE-NRW

Waterlichaam/ Rijnkm	Onderzoekslocaties	(Deel)staat
865,0	Kleef-Bimmen, grens van de deelstaat	DE-NRW
	<b>RIJNDELTA (km 865,5-1032)</b> Lobith - Hoek van Holland	
860,0	Boven-Rijn: Spijksedijk	NL
951,0	Waal: Loevestein/Vuren	NL
970,0	Nieuwe Merwede: Nieuwe Merwede Westzijde	NL
990,0	Oude Maas: Heinenoordtunnel	NL
912,0	Nederrijn: Remmerden/Rhenen	NL
982,0	Lek: Opperduit/Lekkerkerk	NL
885,0	IJssel: Velp	NL
1002,0	IJssel: Keteldiep/Kampen	NL
	Ketelmeer: Ketelmeer West	NL
	IJsselmeer: Vrouwezand	NL

## Bijlage 2: Macrozoöbenthos in de Rijn - volledige soortenlijst

x = de soort werd aangetroffen op het Rijntraject in kwestie

\* = op grond van gegevens uit de literatuur of aanvullend onderzoek is het zeker of zeer waarschijnlijk dat de soort voorkomt, de soort werd aangetroffen in met de Rijn verbonden strangen  
(cf) = determinatie onzeker

De detailgraad van de determinatie van de Chironomidae en de Oligochaeta verschilt.

VR = Voor-Rijn

HR = Achter-Rijn

AP = Alpenrijn

BO = Bodenmeer

HRO = oostelijke Hoogrijn: van het Bodenmeer tot Rheinfelden: km 0 - 146,8

HRW = westelijke Hoogrijn: van Rheinfelden tot Bazel: km 146,8 - 172

ORS = zuidelijke Bovenrijn: van Bazel tot Neuburg: km 172 - 355

ORN = noordelijke Bovenrijn: van Neuburg tot Bingen: km 355 - 530

MR = Middenrijn: van Bingen tot Bonn: km 530 - 651

NR = Duitse Nederrijn: van Bonn tot Bimmen/Lobith: km 651 - 865

DR = Rijndelta: van Bimmen/Lobith tot de monding: km 865 - 1032 incl. Ketelmeer, IJsselmeer en kust

Taxa / Rijntrajecten	VR	HR	AR	BO	HRO	HRW	ORS	ORN	MR	NR	DR
TRICLADIDA											
<i>Crenobia alpina</i> Dana, 1766		x									
<i>Dendrocoelum lacteum</i> (O.F. Müller, 1774)				x	x	x		x			x
<i>Dendrocoelum romanodanubiale</i> (Codreanu, 1949)						x		x		x	x
<i>Dugesia gonocephala</i> (Duges, 1830)					x	x					
<i>Dugesia lugubris</i> (Girard, 1850)								x			
<i>Dugesia lugubris/polychroa</i>				x	x						
<i>Dugesia</i> sp.			x		x		x	x			
<i>Dugesia tigrina</i> (Girard, 1850)					x	x				x	
<i>Planaria</i> sp.								x			
<i>Polycelis felina</i> (Dalyell, 1814)		x									
<i>Polycelis nigra/tenuis</i>					x						
<i>Schmidtea</i> sp.											x
<i>Turbellaria</i>					x	x					x
NEMATHELMINTHES											
Gordiidae			x								
Nematoda					x	x	x	x			
GASTROPODA											
<i>Acroloxus lacustris</i> (Linnaeus, 1758)			x					x			x
<i>Ancylus fluviatilis</i> O.F.Müller, 1774			x	x	x	x	x	x		x	x
<i>Anisus vortex</i> (Linnaeus, 1758)											x
<i>Bathynomphalus contortus</i> (Linnaeus, 1758)				x	x						x
<i>Bithynia leachi</i> (Sheppard, 1823)											x
<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus, 1758)				x	x		x	x	x		x
<i>Crepidula fornicata</i> (Linnaeus, 1758)											x
<i>Ferrissia clessiniana</i> (Jickeli 1882)								x			
<i>Ferrissia fragilis</i> (Tryon, 1863)							x				x
<i>Gyraulus acronicus</i> ( A. Férussac, 1807)											x
<i>Gyraulus albus</i> (O.F.Müller, 1774)					x		x	x			x
<i>Gyraulus crista</i> (Linnaeus, 1758)											x
<i>Gyraulus laevis</i> (Adler, 1838)					xcf						
<i>Gyraulus parvus</i> (Say, 1817)				x			x				
<i>Gyraulus</i> sp.								x			x
<i>Hippeutis complanatus</i> (Linnaeus, 1758)					x						x
Hydrobiidae							x				x
<i>Lithoglyphus naticoides</i> (Pfeiffer, 1828)							x	x	x	x	x
<i>Lymnaea stagnalis</i> (Linnaeus, 1758)				x	x		x				x
Lymnaeidae											x
<i>Murchisonella</i> Mörch, 1875											x
<i>Peringia ulvae</i> (Pennant, T., 1777)											x
<i>Physa fontinalis</i> (Linnaeus, 1758)											x
<i>Physa</i> sp.								x			
<i>Rhysella acuta/heterostropha</i> (Haitia)				x	x						
<i>Physella acuta</i> (Draparnaud, 1805)			x				x	x			x
<i>Physella</i> sp.							x	x			
Physidae							x				x
Planorbidae					x		x				x
<i>Planorbis carinatus</i> Müller, 1774				x	x						x
<i>Planorbis planorbis</i> (Linnaeus, 1758)											x
<i>Planorbis</i> sp.											x

Taxa / Rijntrajecten	VR	HR	AR	BO	HRO	HRW	ORS	ORN	MR	NR	DR
Potamopyrgus antipodarum (Gray, 1840)				X	X	X	X	X	X	X	X
Radix auricularia (Linnaeus, 1758)					X		X	X			X
Radix balthica (Linnaeus, 1758)			X	X	X			X			X
Radix sp.				X			X	X			X
Stagnicola sp.							X				X
Theodoxus fluviatilis (Linnaeus, 1758)						X	X	X	X	X	X
Valvata cristata O.F. Müller, 1774					X						X
Valvata piscinalis (O.F. Müller, 1774)					X		X	X			X
Valvata sp.							X	X			
Viviparus ater (Cristofori & Jan, 1832)					X						
<b>BIVALVIA</b>											
Anodonta anatina (Linnaeus, 1758)											X
Anodonta sp.											X
Cerastoderma edule (Linnaeus, 1758)											X
Corbicula fluminalis (O.F. Müller, 1774)								X			X
Corbicula fulminea (O.F. Müller, 1774)				X	X	X	X	X	X	X	X
Corbicula sp.											X
Dreissena polymorpha (Pallas, 1771)				X	X	X	X	X	X	X	X
Dreissena rostriformis bugensis (Andrusov, 1897)				X	X	X	X	X	X	X	X
Dreissena sp.										X	X
Ensis sp.											X
Kurtiella bidentata (Montagu, 1803)											X
Limecola balthica (Linnaeus, 1758)											X
Macomangulus tenuis (da Costa, 1778)											X
<b>Mactridae</b>											X
Mulinia lateralis (Say, 1822)											X
Musculium lacustre (O.F. Müller, 1774)								X			X
Musculium transversum (Say, 1829)											X
Mya arenaria Linnaeus, 1758											X
Mya sp.											X
<b>Mytilidae</b>											X
Mytilus edulis Linnaeus, 1758											X
<b>Pharidae</b>											X
Pisidium amnicum (O.F. Müller, 1774)								X			X
Pisidium casertanum (Poli, 1791)											X
Pisidium henslowanum (Sheppard, 1825)					X					X	X
Pisidium milium Held, 1836											X
Pisidium moitessierianum (Paladilhe, 1866)											X
Pisidium nitidum Jenyns, 1832											X
Pisidium sp.				X	X		X	X	X		X
Pisidium subtruncatum Malm 1855											X
Pisidium supinum Schmidt, 1851					X		X		X	X	
Scrobicularia plana (da Costa, 1778)											X
<b>Semelidae</b>											X
<b>Sphaeriidae</b>											X
Sphaerium corneum (Linnaeus, 1758)					X						X
Sphaerium corneum/ovale/nucleus											X
Sphaerium rivicola (Lamarck, 1818)											
Sphaerium sp.					X						X
Unio crassus Philpsson 1788					xcf						



Taxa / Rijntrajecten	VR	HR	AR	BO	HRO	HRW	ORS	ORN	MR	NR	DR
<i>Unio pictorum</i> (Linnaeus, 1758)								X			X
<i>Unio tumidus</i> Phillipson, 1788							*		X		X
Veneridae											X
ECHINODERMATA											
<i>Asterias rubens</i> Linnaeus, 1758											X
OLIGOCHAETA											
<i>Aulodrilus japonicus</i> Yamaguchi, 1953					X	X	X				X
<i>Aulodrilus limnobius</i> Bretscher, 1899								X			X
<i>Aulodrilus pigueti</i> Kowalewski, 1914											X
<i>Aulodrilus pluriseta</i> (Piquet, 1906)								X	X		X
<i>Aulodrilus</i> sp.								X			X
<i>Bothrioneurum vej dovskyanum</i> Štolc, 1886											X
<i>Branchiura sowerbyi</i> Beddard, 1892				X	X		X	X	X		X
<i>Chaetogaster diaphanus</i> (Gruithuisen, 1828)			X								X
<i>Criodrilus lacuum</i> Hoffmeister, 1845					X	X					
<i>Dero digitata</i> (Mueller, 1773)											X
<i>Dero</i> sp.											X
Eiseniella/Criodrilus					X	X					
<i>Eiseniella tetraedra</i> (Savigny, 1826)			X		X	X	X	X	X	X	
Enchytraeidae		X			X					X	X
<i>Enchytraeus</i> sp.			X								
<i>Haplotaxis gordioides</i> (Hartmann, 1821)	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
<i>Ilyodrilus templetoni</i> (Southern, 1909)											X
<i>Limnodrilus claparedeianus</i> Ratzel, 1868								X			X
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> Claparede, 1862								X	X	X	X
<i>Limnodrilus maumeensis</i> Brinkhurst and Cook, 1966											X
<i>Limnodrilus</i> sp.								X	X	X	X
<i>Limnodrilus udekemianus</i> Claparède, 1862								X		X	X
Lumbricidae						X	X	X		X	X
Lumbriculidae			X		X	X	X	X	X		X
<i>Lumbriculus</i> sp.			X								
<i>Lumbriculus variegatus</i> (Müller, 1774)					X			X			
<i>Marionina</i> sp.			X								X
<i>Monopylephorus limosus</i> (Hatai, 1898)											X
Naididae							X	X	X	X	X
<i>Nais barbata</i> (O.F. Müller, 1773)											X
<i>Nais bretscheri</i> Michaelsen, 1899								X			X
<i>Nais christinae</i> Kasoarzak, 1973											X
<i>Nais communis</i> Piquet, 1906											X
<i>Nais elinguis</i> O.F. Mueller, 1773			X					X			X
<i>Nais pardalis</i> Piquet, 1906											X
<i>Nais</i> sp.											X
<i>Nais pseudobtusa</i> Piquet, 1906			X								
<i>Nais variabilis</i> Piquet, 1906											X
<i>Ophidonais serpentina</i> (O.F. Müller, 1773)								X			X
<i>Paranais frici</i> Hrahe, 1941											X
<i>Paranais litoralis</i> (Müller, 1780)											X
<i>Potamothenix hammoniensis</i> (Michaelsen, 1901)								X	X		X
<i>Potamothenix moldaviensis</i> (Vejdovsky & Mrazek, 1902)								X			X
<i>Potamothenix vej dovskyi</i> Vejdovsky & Mrázek, 1902											X

Taxa / Rijntrajecten	VR	HR	AR	BO	HRO	HRW	ORS	ORN	MR	NR	DR
Pristina sp.								X			
Propappus volki Michaelsen, 1915					X			X			X
Psammoryctides albicola (Michaelsen 1901)											X
Psammoryctides barbatus (Grube, 1861)								X			X
Psammoryctides moravicus (Hrabe, 1934)											X
Psammoryctides sp.											X
Quistadrilus multisetosus (Smith, 1900)				X							X
Spirosperma ferox Eisen, 1879					X						
Stylaria lacustris (Linnaeus, 1767)					X	X	X	X			X
Stylodrilus heringianus Claparede, 1862			X	X		X	X	X	X	X	
Srylodrilus sp.	X	X	X		X	X					
Trichodrilus sp.											X
Tubifex sp.								X			X
Tubifex tubifex (Müller, 1774)								X			
Tubificidae/Naididae				X	X	X	X				
Tubificidae							X	X	X	X	X
Tubificoides benedii (Udekem, 1855)											X
Tubificoides heterochaetus (Michaelsen, 1926)											X
Uncinai uncinata (Orsted, 1842)								X			X
Vejdovskyella intermedia (Bretscher, 1896)											X
POLYCHAETA											
Alitta succinea (Leuckart, 1847)											X
Alitta virens (Sars, 1835)											X
Arenicola marina (Linnaeus, 1758)											X
Arenicola sp.											X
Bylgides sarsi (Kinberg in Malmgren, 1866)											X
Capitella sp.											X
Eteone flava (Fabricius, 1780)											X
Eumida sp.											X
Eunereis longissima (Johnston, 1840)											X
Glycera tridactyla Schmarda, 1861											X
Hediste diversicolor (O.F. Müller, 1776)											X
Heteromastus filiformis (Claparède, 1864)											X
Hypania invalida (Grube, 1860)					X	X	X	X	X	X	X
Hypereteone foliosa (Quatrefages, 1865)											X
Lanice conchilega (Pallas, 1766)											X
Laonome calida Capa, 2007											X
Magelona mirabilis (Johnston, 1865)											X
Malmgrenia andreapolis McIntosh, 1874											X
Malmgrenia sp.											X
Marenzelleria sp.											X
Marenzelleria viridis (Verrill, 1873)											X
Nephtyidae											X
Nephtys hombergii Savigny in Lamarck, 1818											X
Nereididae											X
Phyllodoce mucosa Örsted, 1843											X
Polydora cornuta Bosc 1802											X
Polynoidae											X
Prostigmata sp.											X
Spio martinensis Mesnil, 1896											X

Taxa / Rijntrajecten	VR	HR	AR	BO	HRO	HRW	ORS	ORN	MR	NR	DR
Spionidae											X
Pygospio elegans Claparède, 1863											X
Scoloplos armiger (Müller, 1776)											X
Streblospio sp.											X
Tharyx sp.											X
NEMERTINI											X
Prostoma sp.							X				X
HIRUDINEA					X						
Alboglossiphonia heteroclita (Müller, 1774)								X			
Alboglossiphonia hyalina (Müller, 1774)											X
Barbronia weberi (R.Blanchard, 1897)			X	X							
Caspiobdella fadejewi (Epstein, 1961)					X						
Dina punctata Johannson, 1923				X	X		X	X		X	
Erpobdella octoculata (Linnaeus, 1758)				X	X	X			X	X	X
Erpobdella sp.					X		X			X	
Erpobdella testacea (Savigny, 1822)											X
Erpobdellidae				X	X	X	X		X		X
Glossiphonia complanata (Linnaeus, 1758)				X	X						X
Helobdella stagnalis (Linnaeus, 1758)		X	X	X	X		X	X			X
Piscicola geometra (Linnaeus, 1761)				X	X			X			
Piscicola respirans Troschel, 1850					xcf						
Piscicola sp.			X				X				X
Piscicolidae					X						X
Theromyzon tessulatum (O.F. Müller, 1774)											X
Trochea pseudodina Neesemann, 1990											
ARACHNIDA											
Argyroneta aquatica (Clerck, 1757)											X
Arrenurus crassicaudatus Kramer, 1875											X
Arrenurus sinuator (O. F. Müller, 1776),											X
Caspihalacarus hyrcanus Viets 1928											X
Forelia variegator (Koch, 1837)											X
Hydracarina	X	X	X	X	X	X	X				
Hydrachnidia			X				X	X		X	
Hygrobates fluviatilis (Ström, 1768)											X
Hygrobates longipalpa Gaud, & Atyeo, 1975											X
Hygrobates nigromaculatus Lebert, 1879											X
Hygrobates setosus Besseling, 1942											X
Hygrobates trigonicus Koenike, 1895											X
Hygrobates sp.											X
Lebertia inaequalis Koch 183											X
Limnesia marmorata Neuman, 1870											X
Limnesia undulata (Muller, 1776)											X
Oribatida											X
Piona rotundoides (Thor, 1897)											X
Pionidae											X
CRUSTACEA											
Aoridae											X
Amphibalanus improvisus (Darwin, 1854)											X
Apocorophium lacustre (Vanhoeffen, 1911)											X
Asellidae							X				X

Taxa / Rijntrajecten	VR	HR	AR	BO	HRO	HRW	ORS	ORN	MR	NR	DR
<i>Asellus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758)			x	x	x	x	x	x			x
<i>Atyaephyra desmaresti</i> (Millet, 1831)						x	x				x
Balanidae											x
<i>Balanus crenatus</i> Bruguière, 1789											x
<i>Bathyporeia pilosa</i> Lindström, 1855											x
<i>Bathyporeia sarsi</i> Watkin, 1938											x
Brachyura											x
<i>Carcinus maenas</i> (Linnaeus, 1758)											x
<i>Chelicorophium curvispinum</i> (Sars, 1895)					x	x	x	x	x	x	x
<i>Chelicorophium robustum</i> (Sars, 1895)						x	x	x	x	x	x
<i>Chelicorophium sowinskyi</i> (Martynov, 1924)					x	x	x				x
<i>Chelicorophium</i> sp.					x	x	x	x		x	x
Cirripedia											x
Corophiidae										x	x
<i>Corophium arenarium</i> Crawford, 1937											x
<i>Corophium multisetosum</i> Stock, 1952											x
<i>Crangon crangon</i> (Linnaeus, 1758)											x
<i>Crangonyx pseudogracilis</i> Bousfield, 1958				x							
<i>Cumopsis goodsir</i> (Van Beneden, 1861)											x
<i>Cyathura carinata</i> (Krøyer, 1848)											x
<i>Dikerogammarus haemobaphes</i> (Eichwald, 1841)						x	x	x	x	x	x
<i>Dikerogammarus</i> sp.					x	x	x	x	x	x	x
<i>Dikerogammarus villosus</i> (Sovinsky, 1894)				x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Echinogammarus ischnus</i> (Stebbing, 1899)					x	x	x	x	x	x	x
<i>Echinogammarus</i> sp.											x
<i>Echinogammarus trichiatus</i> (Martynov, 1932)					x						x
<i>Elminius modestus</i> Darwin, 1854											x
<i>Eriocheir sinensis</i> Milne-Edwards, 1912											x
Gammaridae						x	x	x	x	x	x
<i>Gammarus fossarum</i> Koch, 1835	x	x	x	x	x	x					
<i>Gammarus lacustris</i> G.O. Sars, 1863				x							
<i>Gammarus locusta</i> (Linnaeus, 1758)											x
<i>Gammarus pulex</i> (Linnaeus, 1758)					x	x		x			x
<i>Gammarus</i> sp.				x	x			x			
<i>Gammarus roeseli</i> Gervais, 1835				x	x						
<i>Gammarus salinus</i> Spooner, 1947											x
<i>Gammarus tigrinus</i> Sexton, 1939							x	x			x
<i>Hemimysis anomala</i> Sars, 1907											x
<i>Jaera sarsi</i> Valkanov, 1936					x	x	x	x	x	x	x
<i>Katamysis warpachowskyi</i> Sars, 1877				x			x				x
<i>Lekanesphaera rugicauda</i> (Leach, 1814)											x
<i>Lekanesphaera</i> sp.											x
<i>Limnomysis benedeni</i> Czerniavsky, 1882				x		x	x	x	x		x
Mysida											x
Mysidae											x
<i>Neomysis integer</i> (Leach, 1814)											x
<i>Niphargus</i> sp.							x				
<i>Orconectes limosus</i> (Rafinesque, 1817)					x			x			
<i>Orconectes</i> sp.							x				
<i>Palaemon longirostris</i> (Edwards, 1837)											x

Taxa / Rijntrajecten	VR	HR	AR	BO	HRO	HRW	ORS	ORN	MR	NR	DR
<i>Pariambus typicus</i> (Krøyer, 1844)											X
<i>Phtisica marina</i> Slabber, 1769											X
<i>Proasellus coxalis</i> (Dollfus, 1892)				X	X	X	X	X			X
<i>Proasellus meridianus</i> (Racovitza, 1919)											X
<i>Rhithropanopeus harrisii</i> (Gould, 1841)										X	
<i>Sinelobus vanhaareni</i> (Bamber, 2014)											X
<i>Urothoe poseidonis</i> (Reibish, 1905)											X
Varunidae											X
EPHEMEROPTERA											
<i>Baetis alpinus</i> (Pictet, 1843)	X	X	X								
<i>Baetis fuscatus</i> (Linnaeus, 1761)					xcf	xcf	X		X	X	
<i>Baetis libenauae</i> (Keffermüller, 1974)							X				
<i>Baetis lutheri</i> (Müller-Liebenau, 1967)					X						
<i>Baetis lutheri</i> -Gr.							X			X	
<i>Baetis muticus</i> (Linnaruss, 1761)							X				
<i>Baetis rhodani</i> (Pictet, 1843)	X	X	X		X	X	X	X			
<i>Baetis scambus</i> Eaton, 1870											
<i>Baetis</i> sp.	X	X	X			X	X				
<i>Baetis vardarensis</i> (Ikonomov, 1962)					X			X			
<i>Baetis vardarensis/lutheri</i>					X		X				
<i>Baetis vernus</i> (Curtis, 1834)			X								X
<i>Caenis horaria</i> (Linnaeus, 1758)				X	X		X	X			X
<i>Caenis lactea</i> (Burmeister, 1839)											
<i>Caenis luctuosa</i> (Burmeister, 1839)				X	X	X	X	X	X		X
<i>Caenis macrura</i> (Stephens, 1835)				X	X	X	X				
<i>Caenis pusilla</i> (Navas, 1913)					X	X					
<i>Caenis robusta</i> (Eaton, 1884)				X							X
<i>Caenis</i> sp.				X	X		X	X			X
<i>Centroptilum luteolum</i> (Müller, 1776)				X	X	X					
<i>Cloeon dipterum</i> (Linnaeus, 1761)				X	X		X	X			X
<i>Cloeon simile</i> (Eaton, 1870)				X	X						X
<i>Cloeon</i> sp.					X						
<i>Ecdyonurus dispar</i> (Curtis, 1834)		X									
<i>Ecdyonurus helveticus</i> -Gr.	X		X								
<i>Ecdyonurus picteti</i> (Meyer-Dür, 1864)			X								
<i>Ecdyonurus</i> sp.	X	X	X								
<i>Ecdyonurus torrentis</i> (Kimmins, 1942)					X						
<i>Ecdyonurus venosus</i> (Fabricius, 1775)	X	X	X		X						
<i>Ecdyonurus venosus</i> -Gr.					X						
<i>Epeorus assimilis</i> (Eaton, 1885)			X					X			
<i>Ephemera danica</i> (Müller, 1764)				X	X	X	X				X
<i>Ephemera glaucops</i> (Pictet, 1843)							X				
<i>Ephemera</i> sp.					X	X	X		X	X	X
<i>Ephemera vulgata</i> (Linnaeus, 1758)								X			
<i>Ephemerella notata</i> (Eaton, 1887)					X						
<i>Ephemerella</i> sp.					X						
<i>Ephoron virgo</i> (Olivier, 1791)								X	X	X	
<i>Habroleptoides confusa</i> (Sartori & Jacob, 1986)			X								
<i>Heptagenia sulphurea</i> (Müller, 1776)			X		X	X	X				
Leptophlebiidae						X					

Taxa / Rijntrajecten	VR	HR	AR	BO	HRO	HRW	ORS	ORN	MR	NR	DR
Paraleptophlebia sp.					x						
Paraleptophlebia submarginata, (Stephens 1836)					x						
Potamanthus luteus (Linnaeus, 1767)					x	x	x		x	x	
Rhithrogena degrangei (Sowa, 1969)		x									
Rhithrogena endenensis (Metzeler, Tomka & Zurwerra, 1985)											
Rhithrogena gratianopolitana (Sowa, Degrange & Sartori, 1986)	x	x	x								
Rhithrogena gratianopolitana/grischuna		x									
Rhithrogena hybrida-Gr	x	x	x								
Rhithrogena picteti (Sowa, 1971)			x								
Rhithrogena sp.	x	x	x								
Serratella ignita (Poda 1761)			x		x	x	x			x	
Siphonurus lacustris (Eaton, 1870)					x						
Torleya major (Klapálek 1905)					x						
PLECOPTERA											
Amphinemura sp.	x		x								
Amphinemura triangularis/sulcicollis		x	x								
Brachyptera/Rhabdiopteryx	x		x								
Brachyptera sp.		x	x								
Brachyptera trifasciata (Pictet, 1862)		x	x								
Capnia sp.		x	x								
Capnia nigra (Pictet, 1833)	x	x	x								
Capnia vidua (Klapálek, 1904)	xcf	xcf									
Capnioneura nemuroides (Ris, 1905)			x								
Chloroperla sp.			x								
Chloroperla tripunctata (Scopoli, 1763)			x								
Dinocras megacephala/cephalotes			x								
Dinocras sp.											
Isoperla grammatica (Poda, 1761)	xcf	xcf	xcf								
Isoperla rivulorum (Pictet, 1841)	x	x	x								
Isoperla sp.			x								
Leuctra armata (Kempny, 1899)			x								
Leuctra geniculata (Stephens, 1836)								x			
Leuctra inermis-Gr			x								
Leuctra sp.	x	x	x		x		x	x			
Nemoura cinerea (Retzius, 1783)	x										
Nemoura mortoni (Ris, 1902)	x		x								
Nemoura obtusa (Ris 1902)			x								
Nemoura sp.		x	x								
Perla grandis (Rambur, 1842)	x	x	x								
Perla marginata (Panzer, 1799)			x								
Perlodes microcephalus (Pictet, 1833)			x		x						
Perlodes intricatus (Pictet, 1841)			x								
Perlodes sp.			x								
Perlodidae		x	x								
Protonemura nimborum (Ris, 1902)		x									
Protonemura sp.	x				x						
Rhabdiopteryx sp.	x										
Rhabdiopteryx neglecta (Albarda, 1889)		x									
Rhabdiopteryx harperi/alpina	x	x	x								
Taeniopteryx kühtreiberi (Aubert, 1950)	x										

Taxa / Rijntrajecten	VR	HR	AR	BO	HRO	HRW	ORS	ORN	MR	NR	DR
ODONATA											
Anax imperator (Leach, 1815)					X						
Calopteryx sp.							X				
Calopteryx splendens (Harris, 1782)					X	X	X		X		
Calopteryx virgo (Linnaeus, 1758)					X	X					
Cercion lindenii (Selys, 1840)						X	X				
Coenagrion puella/pulchellum											X
Coenagrionidae					X		X	X	X		X
Enallagma cyathigerum (Carpentier, 1840)				X	X						
Gomphidae					X						
Gomphus flavipes (Charpentier, 1825)							X				
Gomphus simillimus (Selys, 1840)					X						
Gomphus sp.						X	X				
Gomphus vulgatissimus (Linnaeus, 1758)					X	X					
Ischnura elegans (Vander Linden, 1823)					X						X
Libellulidae					X						X
Onychogomphus forcipatus (Linnaeus, 1758)					X						
Onychogomphus sp.									X		
Orthetrum cancellatum (Linnaeus, 1758)								X			X
Orthetrum sp.					X						X
Platycnemis pennipes (Pallas, 1771)							X	X			
Pyrrhosoma nymphula (Sulzer, 1776)						X					
HETEROPTERA											
Aphelocheirus aestivalis (Fabricius, 1794)					X		X				
Corixa panzeri (Fieber, 1848)											X
Corixia sp.											X
Corixidae					X						X
Corixinae				X							
Gerridae							X	X			
Gerris lacustris (Linnaeus, 1758)											X
Hydrometra stagnorum (Linnaeus, 1758)								X			
Micronecta griseola (Horvath, 1899)											X
Micronecta minutissima (Linnaeus, 1758)											X
Micronecta scholtzi (Fieber, 1847)								X			X
Micronecta sp.					X	X		X			
Nepa cinerea (Linnaeus, 1758)								X			X
Notonecta maculata (Fabricius, 1794)							X				
Plea minutissima (Fieber, 1817)											X
Sigara dorsalis / striata							X				
Sigara falleni (Fieber, 1848)											X
Sigara falleni Gr.											X
Sigara iactans (Jansson, 1983)											X
Sigara striata (Linnaeus, 1758)											X
COLEOPTERA											X
Agabus sp.			X								
Anacaena globulus (Paykull, 1798)											X
Anacaena limbata (Fabricius, 1792)											X
Crysomelidae								X			X
Donaciinae					X						
Dryopidae								X			

Taxa / Rijntrajecten	VR	HR	AR	BO	HRO	HRW	ORS	ORN	MR	NR	DR
Dryops sp.					x						x
Elmis aenea (Müller, 1806)			x								
Elmis maugetii (Latreille, 1798)	xcf	xcf	x		x	x					
Elmis rioloides (Kuwert, 1890)					xcf	xcf					
Elmis sp.	x		x		x	x	x	x	x	x	x
Elodes sp.											x
Enochrus testaceus (Fabricius, 1801)											x
Esolus angustatus (Müller, 1821)					x	xcf					
Esolus sp.					x	x	x		x	x	
Halipilus flavicollis (Sturm, 1834)											x
Halipilus fluviatilis (Aube, 1836)											x
Halipilus sp.					x						x
Halipilus lineatocollis (Marsham, 1802)											x
Halipilus obliquus (Fabricius, 1787)					x						
Halipilus ruficollis (De Geer, 1774)											x
Helochares sp.								x			
Helophorus brevipalpis (Bedel, 1881)											x
Helophorus minutus (Fabricius, 1775)											x
Hydraena lapidicola (Kiesenwetter, 1849)	x										
Hydraena tuncata (Rey, 1885)	x										
Hygrotus versicolor (Schaller, 1783)											x
Ilybius quadriguttatus (Lacordaire, 1835)											x
Laccophilus hyalinus (de Geer, 1774)					x						x
Laccophilus sp.			x								
Limnius perrisii (Dufour, 1843)			x		x	x					
Limnius sp.		x	x		x	x					
Limnius volckmari (Panzer, 1793)		x	x								
Limnius volckmari/mülleri					x	x					
Macronychus quadrituberculatus (Müller, 1806)						x					
Nebrioporus elegans (Panzer, 1794)											x
Noterus clavicornis (De Geer, 1774)											x
Noterus sp.											x
Ochthebius dilatatus (Stephens, 1829)											x
Orectochilus villosus (Müller, 1776)				x	x						
Oulimnius rivularis (Rosenhauer, 1856)											x
Oulimnius sp.										x	
Oulimnius tuberculatus (Müller, 1806)					x	x					
Platambus maculatus (Linnaeus, 1758)			x		x						
Riolus cupreus (Müller, 1806)					xcf	xcf					
Riolus sp.			x								
Riolus subviolaceus (Müller, 1817)					xcf						
Stenelmis canaliculata (Gyllenhal, 1808)					x						
<b>MEGALOPTERA</b>											
Sialis fuliginosa (Pictet, 1835)			x					x			
Sialis lutaria (Linnaeus, 1758)					x			x			x
Sialis sp.				x	x						
<b>NEUROPTERA</b>											
Sisyra sp.							x	x			x
Sisyra terminalis (Curtis, 1854)					x		x	x	x	x	
<b>TRICHOPTERA</b>											



Taxa / Rijntrajecten	VR	HR	AR	BO	HRO	HRW	ORS	ORN	MR	NR	DR
Acrophylax zerberus (Brauer, 1867)	x										
Agapetus ochripes (Curtis, 1834)			x		x						
Agapetus sp.					x						
Agraylea multipunctata (Curtis, 1834)					x						x
Agraylea multipunctata/cognatella				x							
Agraylea sexmaculata Curtis, 1834)				x	x	x		x			x
Agraylea sp.							x				x
Agrypnia pagetana (Curtis, 1835)											x
Agrypnia varia (Fabricius, 1793)				x							
Allogamus auricollis (Pictet, 1834)	x	x	x								
Anabolia nervosa (Curtis, 1834)					x		x				
Athripsodes albifrons (Linnaeus, 1758)					xcf						
Athripsodes aterrimus (Stephens, 1836)				x							x
Athripsodes cinereus (Curtis, 1834)				x	x						x
Athripsodes sp.					x			x			x
Beraeodes minutus (Linnaeus, 1761)					x						
Brachycentridae					x						
Brachycentrus montanus (Klapalek, 1892)							x				
Brachycentrus subnubilus (Curtis, 1864)				x	x		x	x	x	x	
Ceraclea albimacula (Rambur, 1877)							x		x	x	
Ceraclea aurea (Pictet, 1834)					x						
Ceraclea dissimilis (Stephens, 1836)					x				x		
Ceraclea sp.									x		
Cheumatopsyche lepida (Pictet, 1834)				x	x	x	x		x	x	
Cyrnus crenaticornis (Kolenati, 1859)				x							
Cyrnus flavidus (McLachlan, 1864)											x
Cyrnus insolutus (McLachlan, 1878)											
Cyrnus trimaculatus (Curtis, 1834)				x	x	x		x			
Drusus biguttatus (Pictet, 1834)	x										
Ecnomus tenellus (Rambur, 1842)				x			x	x			x
Glossosoma boltoni (Curtis, 1834)					x						
Glossosoma sp.					x						
Glossosomatidae					x						
Glyphotaelius pellucidus (Retzius, 1783)					x						
Goera pilosa (Fabricius, 1775)				x	x				x		
Goeridae					x		x				
Halesus digitatus (Shrank, 1781)			xcf								
Halesus radiatus (Curtis, 1834)		x			x						
Halesus tessellatus (Rambur, 1842)					xcf						
Hydropsyche bulgaromanorum (Malicky, 1977)						x	x	x	x	x	x
Hydropsyche contubernalis (McLachlan, 1865)				x	x		x	x	x	x	
Hydropsyche exocellata (Dufour, 1841)					x	x	x	x	x		
Hydropsyche fulvipes (Curtis, 1834)			x								
Hydropsyche guttata (Pictet, 1834)			x								
Hydropsyche incognita (Pitsch, 1993)				x	x	x	x	x	x	x	
Hydropsyche incognita/pellucidula					x						
Hydropsyche pellucidula (Curtis, 1834)							x	x		x	
Hydropsyche siltalai (Döhler, 1963)					x	x	x		x		
Hydropsyche sp.			x	x	x	x	x	x	x	x	x
Hydropsychidae						x					

Taxa / Rijntrajecten	VR	HR	AR	BO	HRO	HRW	ORS	ORN	MR	NR	DR
Hydroptila forcipata (Eaton, 1873)							X				
Hydroptila sp.			X		X	X	X	X	X	X	
Hydroptilidae								X			X
Lasiocephala basale (Kolenati, 1848)					X						
Lepidostoma hirtum (Fabricius, 1775)					X	X	X		X	X	
Leptoceridae							X				X
Leptocerus lusitanicus (McLachlan, 1884)							X				
Limnephilidae		X	X		X	X	X				
Limnephilini					X						
Limnephilus germanus/lunatus				X	X						
Limnephilus lunatus (Curtis, 1834)			X		X						
Limnephilus rhombicus (Linnaeus, 1758)					X						
Lype phaeopa (Stephens, 1836)			X		X	X		X			X
Metanoea rhaetica (Schmid, 1955)			X								
Mesophylax impunctatus (McLachlan, 1884)				X	X						
Micrasema minimum (McLachlan, 1876)						X					
Molanna angustata (Curtis, 1834)											X
Mystacides azurea (Linnaeus, 1761)				X	X		X				
Mystacides nigra (Linnaeus, 1758)								X			X
Mystacides sp.				X	X						X
Neureclipsis bimaculata (Linnaeus, 1758)					X						
Notidobia ciliaris (Linnaeus, 1761)											X
Odontocerum albicorne (Scopoli, 1763)			X								
Oecetis notata (Rambur, 1842)					X						
Oecetis ochracea (Curtis, 1825)				X				X			X
Oecetis sp.							X	X			X
Orthotrichia costalis (Curtis, 1834)								X		X	
Orthotrichia sp.							X				X
Oxyethira flavicornis (Pictet, 1834)								X			
Oxyethira sp.								X			
Phryganea sp.											X
Plectrocnemia brevis (McLachlan, 1871)						X					
Plectrocnemia				X		X					
Polycentropodidae											X
Polycentropus flavomaculatus (Pictet, 1834)			X		X	X	X				
Potamophylax cingulatus Gr.									X		
Psychomyia pusilla (Fabricius, 1781)			X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rhyacophila sp.	X	X	X	X	X		X	X	X		
Rhyacophila torrentium (Pictet, 1834)	X	X	X								
Sericostoma flavicorne (Schneider, 1845)			X	X	xcf						
Sericostoma flavicorne/personatum			X								
Sericostoma personatum (Kirby & Spence 1826)					xcf						
Sericostoma sp.					X						
Setodes punctatus (Fabricius, 1793)					X						
Silo piceus (Brauer, 1857)					X						
Tinodes sp.							X				X
Tinodes waeneri (Linnaeus, 1758)				X	X	X					X
Triaenodes bicolor (Curtis, 1834)							X				
LEPIDOPTERA											
Acentria ephemerella (Denis & Schiffermüller, 1775)				X	X						X

Taxa / Rijntrajecten	VR	HR	AR	BO	HRO	HRW	ORS	ORN	MR	NR	DR
Cataclysta lemnata (Linnaeus, 1758)											X
Crambidae							X				
Schoenobius gigantella ([Denis & Schiffermüller], 1775)											X
DIPTERA			X								X
Ablabesmyia sp.											X
Acricotopus sp.											X
Antocha sp.	X		X	X	X	X	X				
Apsectrotanypus trifascipennis (Zetterstedt, 1838)							X				X
Arctopelopia barbitarsis (Zetterstedt, 1850)											X
Atherix ibis (Fabricius, 1798)					X						
Atrichopogon sp.											X
Ibisia marginata (Fabricius, 1781)			X								
Atrichops crassipes (Meigen, 1820)							X				
Bryophaenocladus sp.											X
Calliphoridae											X
Camptocladus stercorarius (De Geer, 1776)											X
Chelifera sp.			X								
Ceratopogonidae			X		X	X	X				X
Ceratopogoninae/Palpomyiinae								X	X		
Chaoborus flavicans (Meigen, 1830)											X
Chironomidae						X	X	X	X	X	X
Chironomini			X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chironomus annularius Gr.											X
Chironomus acutiventris (Wuelker, Reyser & Scholl, 1983)											X
Chironomus bernensis (Kloetzli, 1973)											X
Chironomus commutatus (Keyl, 1960)											X
Chironomus nudiventris (Wuelker, Reyser & Scholl, 1983)											X
Chironomus obtusidens-Gr.					X	X	X				
Chironomus plumosus-Gr.				X	X	X			X		X
Chironomus sp.									X		X
Chironomus riparius-Gr.							X		X		
Chironomus tentans (Fabricius, 1805)											X
Chironomus thummi-Gr.				X	X	X					
Chrysops sp.											X
Cladopelma viridulum-Gr.											X
Cladotanytarsus atridorsum (Kieffer, 1924)											X
Cladotanytarsus mancus (Walker, 1856)											X
Cladotanytarsus sp.											X
Clinocera sp.						X			X		
Clinocerinae	X	X	X		X	X					
Clinotanypus nervosus (Meigen, 1818)											X
Corynoneura sp.			X								
Cricotopus bicinctus (Meigen, 1818)											X
Cricotopus cylindraceus/festivellus											X
Cricotopus intersectus-Gr.											X
Cricotopus sp.											X
Cricotopus sylvestris-Gr.											X
Cricotopus triannulatus (Macquart, 1826)											X
Cricotopus triannulatus-Gr.											X
Cryptochironomus defectus (Kieffer, 1921)											X

Taxa / Rijntrajecten	VR	HR	AR	BO	HRO	HRW	ORS	ORN	MR	NR	DR
Cryptochironomus obreptans/supplicans											X
Cryptochironomus redekei (Kruseman, 1933)											X
Cryptochironomus rostratus (Kieffer, 1921)											X
Cryptochironomus sp.							X				X
Cryptotendipes usmaensis (Pagast, 1931)											X
Crysops sp.					X						
Culicidae								X			
Dasyhelea sp.											X
Demicrochironomus vulneratus (Zetterstedt, 1838)											X
Diamesinae	X	X	X	X	X	X					
Dicranota sp.	X	X	X		X	X					X
Dicrotendipes nervosus (Staeger, 1839)											X
Dicrotendipes pulsus (Walker, 1856)											X
Dicrotendipes sp.											X
Dixa puberula (Loew, 1849)								X			
Dolichopodidae											X
Donacia sp.											X
Einfeldia carbonaria (Meigen, 1804)											X
Einfeldia/Fleuria											X
Eleophila sp.	X	X	X								
Empididae							X				X
Endochironomus albipennis (Meigen, 1830)											X
Endochironomus sp.											X
Endochironomus tendens (Fabricius, 1775)											X
Ephydriidae							X				X
Eriopertini					X						
Eukiefferiella devonica/ilkleyensis			X								
Eukiefferiella fittkau/minor			X								
Eukiefferiella gracei (Edwards, 1929)			X								
Forcipomyia sp.											X
Glyptotendipes pallens Gr.											X
Glyptotendipes paripes (Edwards, 1929)											X
Glyptotendipes sp.											X
Halocladius varians (Staeger, 1839)											X
Harnischia sp.											X
Helius sp.											X
Hemerodromia sp.			X		X	X		X			
Heterotrissocladius scutellatus (Goetghebuer, 1942)			X								
Hexatoma sp.			X								
Hydrellia sp.					X						X
Hemerodromiinae											X
Kloosia pusilla (Linnaeus, 1758)											X
Limnophora sp.											X
Limnophyes sp.											X
Limoniidae											X
Lipiniella moderata (Kalugina, 1970)											X
Lispe sp.					X						
Macropelopia nebulosa (Meigen, 1804)											X
Metriocnemus sp.											X
Microchironomus tener (Kieffer, 1818)											X

Taxa / Rijntrajecten	VR	HR	AR	BO	HRO	HRW	ORS	ORN	MR	NR	DR
Micropsectra apposita/notescens											X
Micropsectra atrofasciata (Kieffer, 1911)											X
Micropsectra sp.			X								X
Microtendipes chloris-Gr.											X
Microtendips pedellus/chloris -Gr.				X	X	X					
Microtendipes sp.											X
Molophilus sp.					X						
Muscidae								X			X
Nanocladius dichromus/distinctus											X
Nanocladius sp.											X
Neozavrelia fuldensis (Fittkau, 1954)											X
Neozavrelia sp.											X
Orthoclaadiinae	X	X	X		X	X	X			X	X
Orthocladius (Orthocladius) sp.				X							X
Parachironomus arcuatus Gr.											X
Parachironomus frequens (Johannsen, 1905)											X
Parachironomus vitiosus (Goetghebuer, 1921)											X
Paracladius conversus (Walker, 1856)											X
Paracladopelma sp.			X								
Paralauterborniella nigrohalteralis (Malloch, 1915)											X
Paraphaenocladius impensus Gr.											X
Paraphaenocladius sp.											X
Paratanytarsus dissimilis Gr.											X
Paratanytarsus inopertus (Walker, 1856)											X
Paratanytarsus lauterborni (Kieffer, 1909)											X
Paratanytarsus sp.											X
Paratendipes nubilus (Meigen, 1830)											X
Paratrachocladius rufiventris (Meigen, 1830)			X								X
Pentaneurini											X
Phaenopsectra sp.											X
Pilaria											X
Polypedilum bicrenatum (Kieffer, 1921)											X
Polypedilum nubeculosum (Meigen, 1904)											X
Polypedilum scalaenum (Schrank, 1803)											X
Polypedilum sp.			X								X
Potthastia gaedii (Meigen, 1838)											X
Potthastia longimana (Kieffer, 1922)											X
Potthastia sp.							X				
Procladius sp.							X				X
Prodiamesa olivacea (Meigen, 1818)			X	X	X	X	X	X			X
Prodiamesa rufovittata (Goetghebuer, 1932)			X								
Prosimulium tomosvaryi (Enderlein, 1921)					X	X					
Prosimulium sp.			X		X			X	X		
Psectrocladius sordidellus/limbatellus											X
Psectrocladius sordidellus/ventricosus											X
Psectrocladius obvius (Walker, 1856)											X
Psectrocladius sp.											X
Pseudochironomus prasinatus (Staeger, 1839)				X							
Pseudosmittia sp.											X
Psychoda/Tineria sp						X					

Taxa / Rijntrajecten	VR	HR	AR	BO	HRO	HRW	ORS	ORN	MR	NR	DR
Psychodidae		x	x								
Rhagionidae			x								
Rheocricotopus effusus (Walker, 1856)			x								
Rheotanytarsus rhenanus (Klink, 1983)											x
Rheotanytarsus sp.						x	x	x			x
Robackia demeijerei (Krusemann, 1933)								x	x	x	x
Scleroprocta	x	x	x								
Setacera sp.											x
Simuliidae						x	x	x		x	
Simulium angustipes (Edwards, 1915)											x
Simulium argyreatum (Meigen, 1838)						xcf			x		
Simulium cryophilum (Rubtsov, 1959)			xcf								
Simulium equinum (Linnaeus, 1758)								x	x		
Simulium erythrocephalum (deGeer, 1776)			xcf			x					
Simulium (Wilhelmia) sp.										x	
Simulium lineatum (Meigen, 1804)					x	x			x		
Simulium ornatum (Meigen, 1818)					xcf	x					x
Simulium ornatum-Gr.											x
Simulium reptans (Linnaeus, 1758)						x		x			
Simulium sp.	x		x		x	x	x	x	x		x
Simulium variegatum (Meigen, 1818)	x		x		x						
Simulium venum (Macquart, 1826)					x						
Smittia sp.											x
Stempellina almi (Brundin, 1947)											x
Stempellina sp.											x
Stenochironomus sp.					x		x				x
Stictochironomus maculipennis (Meigen, 1818)											x
Stictochironomus pictulus (Meigen, 1830)											x
Symplecta sp.				x							
Synorthocladius semivirens (Kieffer, 1909)											x
Tabanidae		x	x				x	x			x
Tanypus kraatzi (Kieffer, 1912)											x
Tanypus sp.											x
Tanypodinae	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Tanypus punctipennis (Meigen, 1818)											
Tanytarsini	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Tanytarsus brundini/curticornis											x
Tanytarsus ejuncidus (Walker, 1856)											x
Tanytarsus eminulus-Gr.											x
Tanytarsus gracilentus (Holmgren, 1883)											x
Tanytarsus mendax-Gr.											x
Tanytarsus pallidicornis (Walker 1856)											x
Tanytarsus sylvaticus (van der Wulp, 1859)											x
Tanytarsus sp.											x
Tanytarsus verralli Gr.											x
Thalassosmittia thalassophila (Bequaert & Goetghebuer, 1913)											x
Tipula sp.					x		x				x
Tipulidae											x
Tribelos intextum (Walker 1856)											x
Tvetenia discoloripes/verralli			x								

Taxa / Rijntrajecten	VR	HR	AR	BO	HRO	HRW	ORS	ORN	MR	NR	DR
<i>Tvetenia calvescens</i> (Edwards, 1929)			x								
<i>Wiedemannia</i> sp.			x								
<i>Xenochironomus xenolabis</i> (Kieffer, 1916)						x	x				x
PORIFERA						x					x
<i>Ephydatia fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758)						x	x	x	x	x	
<i>Ephydatia</i> sp.								x			
<i>Eunapius fragilis</i> (Leidy, 1851)						x	x	x	x	x	
<i>Spongilla lacustris</i> (Linnaeus, 1758)								x	x		
Spongillidae					x	x	x	x	x	x	x
<i>Trochospongilla horrida</i> (Weltner, 1893)						x	x	x	x	x	
BRYOZOA						x				x	x
Bryozoa							x	x	x		
<i>Cristatella mucedo</i> (Cuvier, 1798)					x		x	x			
<i>Fredericella sultana</i> (Blumenbach, 1779)									x	x	
<i>Paludicella articulata</i> (Ehrenberg, 1831)								x	x	x	
<i>Plumatella emarginata</i> (Allmann, 1844)								x		x	
<i>Plumatella fructicosa</i> (Allman, 1844)								x			
<i>Plumatella fungosa</i> (Pallas, 1768)										x	
<i>Plumatella repens</i> (Linnaeus, 1758)							x	x	x	x	
CNIDARIA											x
<i>Sagartia</i> sp.											x
HYDROZOA											x
Actiniaria											x
<i>Cordylophora caspia</i> (Pallas, 1771)							x	x	x	x	
<i>Hydra</i> sp.							x	x			
Hydrozoa							x				