

Hydrobiologie en natuurontwikkeling in de Plassewaard

Alexander Klink



Hydrobiologisch Adviesburo Klink bv Wageningen
Rapporten en Mededelingen 67 (9 maart 1995)

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	3
2.	Methode ter bepaling van de ecologische positie van de Plassewaard in het riviersysteem	3
3.	Levensgemeenschappen in het rivierengebied, een kort overzicht	4
3.1	De rivierkwelgeul	
4.	Plassewaard in de huidige situatie	5
4.1	Plassewaard zonder bijzondere gemeenschappen	6
4.2	Soortenrijkdom in de Plassewaard	6
5.	Plassewaard en het weer toelaten van rivierdynamiek	7
5.1	Huidige wateren	7
5.2	Inundatiepoelen	7
5.3	Rivierkwelgeul	8
5.4	Permanent meestromende nevengeul	8
6.	Afweging	9
7.	Literatuur	10

Figuur 1. Overzicht van de bemonsterde lokaties

Figuur 2. Ecologische positie van de wateren in de Plassewaard in het riviersysteem

Figuur 3. Ecologische positie van de wateren in de Plassewaard in het riviersysteem (exkl. zomerbed)

Figuur 4. Ecologische positie van de wateren in de toekomstige Plassewaard in het riviersysteem

Bijlage Basisgegevens makro-evertebraten

1. Inleiding

Ten behoeve van natuurontwikkeling in de Plasserwaard is een oriënterende inventarisatie uitgevoerd naar de makrofauna (met het blote oog zichtbare ongewervelden zoals kevers, wantsen ed.) in enige wateren in het gebied (figuur 1). De basisgegevens staan vermeld in de bijlage.

2. Methode ter bepaling van de ecologische positie van de Plasserwaard in het riviersysteem

In de afgelopen 15 jaar heeft Rijkswaterstaat systematisch onderzoek uitgevoerd, dan wel uit laten voeren, naar de levensgemeenschappen van makro-evertebraten in riviersystemen in zowel binnen- als buitenland (Klink, 1994). Hierbij zijn referentierivieren onderzocht in Frankrijk en Hongarije. Natuurontwikkelingsgebieden als Blauwe Kamer, Duursche Waarden en Leeuwense Waard zijn intensief onderzocht en tevens zijn er analyses verricht van oude afzettingen van de Rijn en de Maas, waaruit de levensgemeenschap is achterhaald in het riviersysteem van 100 - 5000 jaar geleden.

Dit gegevensbestand, bestaande uit ca. 400 monsters en > 1000 soorten is gebruikt om de ecologische positie te bepalen van de wateren in de Plasserwaard. In figuur 2 wordt een overzicht gegeven van de uitkomst van een canonische correspondentie analyse (CANOCO, ter Braak, 1987).

Toelichting op figuur 2

In de figuur geven de pijlen de werkingsrichting aan van de onderscheiden factoren. De belangrijkste factoren hangen samen met de dynamiek van de rivier in de vorm van stromend water. Deze pijlen bepalen de ligging van de monsterpunten ten opzichte van de eerste as. De ligging van de punten ten opzichte van de tweede as wordt voor een groot deel bepaald door de dimensie. In grote rivieren wordt een andere levensgemeenschap aangetroffen dan in kleinere rivieren en in grote kleiputten leven andere soorten dan in kleine poelen.

Met het gegevensbestand zijn momenteel 9 verschillende levensgemeenschappen te onderscheiden, waarvan er 8 in de figuur zijn ingetekend (op de 9e, zijnde de rivierkwelgeul wordt nader ingegaan met behulp van figuur 3).

3. Levensgemeenschappen in het rivierengebied, een kort overzicht

Bijzondere en deels niet of nauwelijks meer in Nederland aanwezige soorten bevinden zich in de levensgemeenschappen van het zomerbed, de inundatiepoelen en de voorjaarspoelen, voor zover ze in de rechterzijde van het figuur liggen. De levensgemeenschappen die worden aangetroffen in de grotere (wielen, strangen, klei- en zandputten) en kleinere wateren (zomerpoelen) zijn ecologisch minder specifiek aan het rivierengebied gebonden en kunnen ook in binnendijkse zandgaten, vaarten en sloten worden aangetroffen. De ecologische positie van de bemonsterde wateren in de Plassewaard geeft aan dat er geen levensgemeenschappen zijn aangetroffen die een specifieke binding hebben met de rivier. De reden hiervoor moet worden gezocht in de scheiding die de zomerdijk aanbrengt tussen de rivier en de uiterwaard. Bij stijgend water loopt de Plassewaard vanaf de benedenstroomste zijde vol, het slib bezinkt en stroming speelt ook bij hoog water geen ecologische rol. De rivierdynamiek manifesteert zich uitsluitend in een verticale waterbeweging en dit blijkt geen goede ecologische voorwaarden te scheppen voor de levensgemeenschappen die gebonden zijn aan het riviersysteem. Dit is dan ook de reden dat de ecologische positie van de Plassewaard ligt te midden van een grote wolk van andere wateren die als grootste gemene deler kunnen worden beschouwd van de wateren in (hoog)bekade uiterwaarden.

Om te komen tot een verdere differentiatie van de levensgemeenschappen in de bekade uiterwaarden kan figuur 3 dienen. Het verschil met figuur 2 is dat de levensgemeenschappen van het permanent stromende water hierin niet zijn vertegenwoordigd.

In figuur 3 bevinden de interessante levensgemeenschappen zich eveneens aan de rechterzijde van het figuur waar de dynamiek in de vorm van doorstroming tijdens inundatie een belangrijke factor is. In deze figuur zijn aan de linkerzijde de dimensie, permanentie, seizoen en het ontwikkelingsstadium te onderscheiden. De dimensie en permanentie hangen nauw met elkaar samen omdat grote wateren veelal niet uitdrogen en kleine poelen vaak droog staan in de zomer. Het seizoensaspect komt hierin ook tot uitdrukking. De rivierdynamiek is in uiterwaarden alleen duidelijk aanwezig in het begin van het seizoen (winter en voorjaar), terwijl in de zomer de rivierdynamiek alleen nog tot uitdrukking komt in kleine schommelingen in de waterstand. De werking van het seizoen valt in de figuur vrijwel samen met het ontwikkelingsstadium van een bepaald water. Een inundatiekolk bevindt zich in het pionierstadium. Er komt immers pas water in te staan na een inundatie. Kortere of langere tijd daarna zullen deze kolken droogvallen, al naar gelang hun ligging ten opzichte van de waterstand in de rivier. Veel karakteristieke soorten van deze gemeenschap vliegen al in het voorjaar uit zoals de eendagsvlieg *Siphonurus aestivalis* of de beekrombout (*Gomphus vulgatissimus*), waarvan de larven ook een etmaal droogte kan weerstaan en dan op zoek gaan naar een ander water (Heidemann en Seidebusch, 1993). In het voorjaar verkeert de levensgemeenschap in een tussenstadium. De karakteristieke rivierbegeleidende soorten maken plaats voor de minder kritische soorten die deze poelen in de zomer bevolken, voor zover ze niet al zijn drooggevallen. Deze zomergemeenschappen herbergen dan ook weinig specifiek aan de rivier gebonden soorten, tenzij er via het grondwater nog voldoende waterverversing optreedt om een goede zuurstofhuishouding te waarborgen.

De cyclus is rond als tijdens de winter de rivierafvoeren weer stijgen en grote delen van de uiterwaarden worden doorstroomd. Het achtergebleven organische materiaal wordt weggespoeld en de karakteristieke fauna weet deze poelen te koloniseren terwijl ze worden meegevoerd met het rivierwater. Deze gemeenschappen bevatten honderden soorten die deze eeuw niet of nauwelijks meer langs de Nederlandse rivieren zijn aangetroffen. Als reden voor hun uitsterven is lang de kwaliteit van het rivierwater verantwoordelijk gehouden. Met de huidige kwaliteit van met name de Rijn blijkt dat niet de waterkwaliteit de beperkende faktor is, maar dat de verbroken relatie tussen rivier en uiterwaard hiervoor verantwoordelijk is (nog ongepubliceerd onderzoek in inundatiepoelen van onbekade uiterwaarden na het hoge water van februari 1995).

3.1 De rivierkwelgeul

Een speciale plaats in het figuur wordt ingenomen door de rivierkwelgeul (in de zomer). In zijn prilstadium hebben we in de Griendweidestrang in de Blauwe Kamer een levensgemeenschap aangetroffen die in Nederland voorkomt in matig voedselrijke duinpoelen en vennen met een zandbodem. Kenmerkende soorten hiervoor zijn *Coelambus nigrolineatus* (kever) en de pluimmuglarve van *Micropsectra lindtrothi* (respektievelijk Drost et al., 1992 en Buskens, 1989). De aspektbepalende vegetatie bestond uit kranswieren, de pioniers van helder water met een zandbodem.

In het rivierengebied is deze gemeenschap nog niet van andere lokaties bekend. Dat velden met kranswieren thuishoren in de uiterwaarden kon met literatuuronderzoek niet worden ondersteund. Uit palaeolimnologisch onderzoek blijkt echter dat de sporen in grote aantallen aanwezig zijn in allerlei oude rivierafzettingen (Klink et al., 1991). Op grond hiervan kan worden gekonkludeerd dat ook kranswieren een belangrijk element vormen van een levensgemeenschap die thuishoort in het rivierengebied, maar daar is verdwenen. De natuurlijke vorming van dergelijke geulen vindt na de normalisatie van de rivieren niet meer plaats omdat het zomerbed is vastgelegd met kribben en zomerdijken.

De Griendweidestrang in de Blauwe Kamer heeft de opkomst en ondergang van de kranswieren en de karakteristieke gemeenschap van makro-evertebraten op treffende wijze gedemonstreerd. Waren kranswieren in 1992 en 1993 nog bodembedekkend, na de inundatie van de kerstmis 1994 zijn ze in de daaropvolgende zomer niet meer aangetroffen en zijn zwevende en drijvende draadalgen de vegetatie gaan domineren. De oorzaak voor deze verandering wordt gezocht bij de slibafzetting tijdens het hoge water. Bij inundatie van de Blauwe Kamer loopt de Griendweidestrang vanaf de stroomafwaartse zijde vol en pas bij absolute topafvoeren vindt ook toevoer plaats over de veerweg. Dit debiet is bij lange na niet voldoende om de geul schoon te spoelen en de levensgemeenschap in deze strang verandert in de richting van een niet karakteristieke gemeenschap van de grote wateren in bekaide uiterwaarden.

Het zomeraspect van de rivierkwelgeul heeft zijn ecologische positie links bovenin figuur 3. De dynamiek tijdens de zomer beperkt zich tot het gedempt volgen van de waterstand op de (gestuwde) rivier. Om deze situatie duurzaam in stand te houden mag geen slib tot bezinking komen. Dit houdt in dat de geul jaarlijks doorstroomd wordt. Op die manier wordt het mogelijk geacht om de karakteristieke gemeenschap van de rivierkwelgeul in stand te houden. Deze geul treedt in de winter op als een nevengeul en kan zijn ecologische

funktie vervullen voor de levensgemeenschap die momenteel wordt aangetroffen in de doorstroomde inundatiepoelen en voorjaarspoelen in niet bekade uiterwaarden.

4. Plassewaard in de huidige situatie

4.1 Plassewaard zonder bijzondere gemeenschappen

De ecologische positie van de wateren in de Plassewaard wijken in figuur 3 ook niet wezenlijk af van de wateren in andere bekade uiterwaarden. Daarnaast blijkt de leeftijd en ontstaanswijze van de verschillende wielen en kleiputten geen aanleiding te geven tot wezenlijk andere gemeenschappen van makro-evertebraten. Dit is wel het geval voor de bemonsterde regenpoel, waarin een dáárbij behorende gemeenschap is aangetroffen.

4.2 Soortenrijkdom in de Plassewaard

In de 6 genomen monsters zijn 170 soorten aangetroffen, hetgeen een hoog aantal lijkt, maar bleek afsteekt tegen ca. 300 soorten die een beperkt aantal inundatiekolkjes van enige m² oppervlak in enkele onbekade uiterwaarden in Nederland zijn aangetroffen. Vrijwel alle aangetroffen soorten in de Plassewaard onderhouden ook geen specifieke relatie met de rivierdynamiek. Een bijzondere uitzondering hierop is de kokerjuffer *Lype reducta* die leeft op klinkhout in en langs stromend water. In de grote Nederlandse rivieren is de soort recent slechts aangetroffen in de oude wilgengrienden van de Biesbosch (Klink, 1994). *Lype reducta* is dan ook uitermate karakteristiek voor een bosrijke uiterwaard als de Plassewaard en is verzameld op wilgenhout aan de zuidzijde van het grote wiel bij de steenfabriek.

5. Plassewaard en het weer toelaten van rivierdynamiek

5.1 Huidige wateren

De huidige hydrobiologische waarden in de Plassewaard zijn niet van uitzonderlijk belang. De wielen en kleiputten hebben geen ecologische relatie met de rivier en hun levensgemeenschap vertoont een "gemiddelde" samenstelling van wateren in bekade uiterwaarden.

In de stroomluwe delen zal ook na vergroting van de rivierdynamiek weinig verandering optreden in de levensgemeenschappen door het jaar heen. In de huidige wateren die tijdens hoog water worden doorstroomd kan met name in winter en voorjaar een aantal extra soorten worden verwacht. Door de toegenomen dynamiek zullen er naast de inundatiepoelen ook grotere oppervlakten plas-dras ontstaan. De gemeenschap die zich hier vestigt, zal overeenkomst vertonen met de fauna die op mp. 4 (regenpoel) is aangetroffen.

Wat de ecologische plaats van de Plassewaard kan worden bij uitvoering van de drie alternatieven (nevengeul, rivierkwegeul en inundatiepoelen) is aangeduid in figuur 4.

Hieruit blijkt dat er bij alle alternatieven ecologische winst optreedt omdat ook de huidige levensgemeenschappen nog een plaats zullen vinden in de nieuwe Plassewaard.

5.2 Inundatiepoelen

In al deze gevallen is het een voorwaarde dat het rivierwater de Plassewaard moet kunnen doorstromen. In de huidige situatie loopt het gebied vanaf de benedenstroomse zijde vol. Doorstroming is in de eerste plaats een voorwaarde voor het ontstaan van inundatiepoelen en ten tweede is doorstroming van essentieel belang voor de rekolonisatie van de rivierbewoners.

De rekolonisatie vindt plaats omdat de organismen met hoog water door de rivier worden meegevoerd. Indien een uiterwaard wordt doorstroomd passeert er een veelvoud van rivierwater (en organismen) dan het geval is als een uiterwaard benedenstrooms volloopt. Een meestromende uiterwaard fungeert zo als vangnet voor de rivierbewoners en een wezenlijk bijkomend voordeel is dat er veel minder slib tot bezinking komt, terwijl er wel aanvoer van zand optreedt.

De drie alternatieven voorzien alle in de vorming van inundatiepoelen en hiermee krijgt een gedeelte van de rivierbegeleidende levensgemeenschap weer nieuwe kansen in het rivierengebied.

Indien er ook een verbinding komt met de Blauwe Kamer via een doorgang in de veerweg, dan wordt ook in de Blauwe Kamer de vangnetfunctie sterk vergroot.

Het alternatief van inundatiepoelen levert winst op voor een aantal in Nederland uitgestorven of sterk bedreigde soorten zoals de eendagsvlieg *Siphonurus aestivalis*.

5.3 De rivierkwelgeul

Zoals in het bovenstaande geschetst, schept een rivierkwelgeul weer mogelijkheden voor de ontwikkeling van kranswiervelden waaraan de kever *Coelambus nigrolineatus* die te goed doet. In de winter zal deze geul worden doorstroomd, waardoor de zandbodem kaal blijft en de successie weer wordt teruggezet in het pionierstadium. Bij een rivierkwelgeul komt de fauna van inundatiepoelen eveneens terug (zie boven). In de winter biedt deze meestromende geul ook onderdak aan de stroomminnende rivierbewoners zoals de in Nederland vrijwel uitgestorven platte waterwants (*Aphelocheirus aestivalis*). Deze geul wordt in de winter eveneens gekoloniseerd door soorten die hun biotoop in de inundatiekolken vinden, maar daar door hun lange levensduur uit verdreven worden als de poelen in de zomer droogvallen. De rivierkwelgeul kan dan als een zomerrefugium dienst doen voor soorten als de beekrombout (*Gomphus vulgatissimus*) met een larvaal stadium van 3 jaar (Münchberg, 1932).

5.4 De permanent meestromende nevengeul

Een permanent meestromende nevengeul door de Plasserwaard (en Blauwe Kamer) kan herstel betekenen van een groot aantal bewoners van het permanent stromende rivierwater. Dit herstel blijkt, ondanks de sterk verbeterde waterkwaliteit van de Rijn, niet op te treden in het zomerbed. De reden hiervoor is de grote uniformiteit van het (te diepe) rivierbed, het ontbreken van vegetatie en klinkhout en het afkalven van de oevers door golfslag.

De technische uitvoerbaarheid zal met name afhangen van de beschikbare hoeveelheid water tijdens de periode dat de rivier op stuwpeil staat (22% van de tijd). Dit alternatief is de meest dynamische variant, waarmee de mogelijkheden voor de vorming van inundatiepoelen optimaal is. De nevengeul verleent in zomer en winter onderdak aan rivierbewoners van een niet genormaliseerde rivier. Talloze bedreigde soorten kunnen hier hun biotoop vinden. Een kensoort voor aangesneden kleiwanden is "het groot haft", Europa's grootste eendagsvlieg (*Palingenia longicauda*) die tot in de vorige eeuw de hemel heeft verduisterd met de massale paringsvlucht in juni. Als kieskeurige soorten van het klinkhout in de stroming zijn te noemen de kever (*Potamophilus acuminatus*), dansmuglarve (*Symposiocladius lignicola*) en de kriebelmug (*Byssodon maculatum*). Drie soorten waarvan in Europa nauwelijks nog iets wordt vernomen, maar die vroeger heel algemeen voorkwamen in de rivier.

6. Afweging

Ecologisch optimaal is een permanent meestromende nevengeul van Wageningen tot aan de Grebbeberg in combinatie met één of meerdere rivierkwelgeulen (zie figuur 4), die tevens bij kunnen dragen aan de vermindering van de kweloverlast binnendijs.

Dit ecologische optimum kan onhaalbaar blijken doordat er in de zomer onvoldoende water aan de rivier kan worden onttrokken.

Het ecologische optimum heeft daarnaast een enorme invloed op de cultuurhistorische waarden van de Plassewaard met haar drie wielen.

Deze bezwaren gelden ook voor alleen een permanent meestromende nevengeul.

Het alternatief van de rivierkwelgeul kent dergelijke bezwaren niet en is op grond daarvan een alternatief dat op evenwichtige wijze recht doet aan de huidige waarden van het gebied. Toch mag de ecologische winst bij dit alternatief niet worden onderschat. In figuur 4 is te zien hoe groot de differentiatie wordt in levensgemeenschappen in het gebied, ten opzichte van de huidige situatie. Rekening houdend met een doorgang van de Plassewaard naar de Blauwe Kamer bij hoog water zal de Griendweidestrang in de toekomst eveneens onderdak kunnen verschaffen aan de rivierbegeleidende winterfauna. Bij ruime dimensionering van de doorlaat ontstaat de mogelijkheid dat het daar bezonken slib weer uit deze strang verdwijnt en de gemeenschap van de rivierkwelgeul zich ook daar herstelt.

7. Literatuur

ter Braak, C.J.F., 1986

Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis
Ecology 67(5): 1167-1179

Buskens, R.F.M., 1989

Monitoring of chironomid larvae and exuviae in the Beuven, a soft water pool in the Netherlands, and comparisons with palaeolimnological data
Acta Biol. Debr. Oecol. Hung. 3: 41-50 pp.

Drost, M.B.P., Cuppen, H.P.J.J., van Nieuwkerken, E. 1992

De waterkevers van Nederland
Uitgeverij KNNV Utrecht 280 pp.

Heidemann, H., Seidenbusch, R., 1993

Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs. Handbuch für Exuviensammler
Verlag Erna Bauer Keltern 399 pp.

Klink, A., 1994

Makro-evertebraten in de grote Nederlandse rivieren:
hun diversiteit in het Zuidhollandse riviereengebied
Hydrobiol. Advburo Klink Rapp. Med. 51: 45 pp. + bijl.

Klink, A.G., Marteijs, E., Mulder, J., bij de Vaate, 1991

Aquatische makro-evertebraten in de Duursche Waarden 1989-1991.
Publ. Rapp. Project Ecologisch Herstel Rijn 36: 30 pp. + bijl

Münchberg, P., 1932

Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Odonatenfamilie der Gomphidae Bks
Zeitschrift f. Morphologie und Ökologie der Tiere

Hydrobiologie en natuurontwikkeling in de Plassewaard

Bijlage

Alexander Klink



Hydrobiologisch Adviesburo Klink bv Wageningen
Rapporten en Mededelingen konsept (9 maart 1995)

Problemen bij dit alternatief zijn er te verwachten in de (te geringe) hoeveelheid water die er in de zomer voor de nevengeul beschikbaar kan worden gesteld. Een tweede bezwaar ligt in de cultuurhistorische waarden van de Plassewaard met 3 wielen en restanten van de oude dijk.

Aan het alternatief van alleen een meestromende nevengeul kleven dezelfde bezwaren als aan het ecologisch optimale alternatief.

Aan de aanleg van een rivierkwelgeul kleven dergelijke bezwaren niet.

mogelijkheden aan de rivier(begeleidende)fauna biedt zowel voor de Plassewaard als de Blauwe Kamer de meeste mogelijkheden.

De keuze tussen beide geulen hangt voor een groot deel af van de andere functies die de rivier zijn opgelegd. Uitgaande van de functie voor de scheepvaart scheepvaartfunctie

Rivierkwelgeulen die in de winter worden doorstroomd zullen meer mogelijkheden geven voor soorten van het stromende water (bv. kriebelmuggen) en subrheofiele soorten met een lange levensduur die soorten met een die een lange levenscyclus hebben en

Zo blijken kleine inundatieputjes die door snelstromend rivierwater zijn overstroomd in de Blauwe Kamer (nabij verlaging zomerdijk) de rivierfauna veel effectiever te vangen dan bv. de Griendweidestrang.

De inundatiekolken (lands de Rijntakken) lijken te ontstaan als zand oververzadigd raakt met water en als drijfzand door het rivierwater over korte afstand worden meegevoerd. De ecologische betekenis van deze kolken is al geschetst. Of ze hun ecologische functie ook daadwerkelijk zullen vervullen hangt af van de periode dat ze water bevatten. De inundatiekolkjes in de Blauwe Kamer nabij de verlaging van de zomerdijk stonden 2 weken na de afvoerpiek al droog en waren de meeste rivierbewoners reeds uitgedroogd. Het is dus van belang om bij hoge afvoeren een dusdanige instroming te krijgen dat er veel van deze kolken kunnen ontstaan, waarvan er enkele zo diep worden dat ze nog tot in het voorjaar water bevatten. De kans op succes stijgt naarmate de instroomopening lager ligt. Daarnaast lijkt het voorkomen van deze kolkjes hand in hand te gaan met de vorming van rivierduinen. In de Blauwe Kamer op de aangezande zomerdijk, In de Millingerwaard op het rivierduin

omdat het gebied een vangnet moet kunnen vormen voor de karakteristieke soorten die bij hoog water met de stroming meekomen en

De monsterpunten in de Plassewaard vertonen qua levensgemeenschap veel overeenkomst met de grotere wateren in de bekade Nederlandse uiterwaard. Veel van deze wateren hebben geen natuurlijke ontstaansgeschiedenis (wielen, klei- en zandputten) en voor al deze wateren (inklusief strangen) geldt dat er geen seizoensgebonden relatie met de rivier aanwezig is.

Uit het bestand zijn ca. 200 monsters geselecteerd en de 600 meest voorkomende soorten. De monsters in de Plassewaard zijn ingevoegd. Op dit bestand is een canonische correspondentieanalyse uitgevoerd met behulp van het computerprogramma (CANOCO, ter Braak, 1987).

In figuur 2 is hiervan een overzicht gegeven.

Op grond van deze informatie is het mogelijk om onderscheid te maken tussen een aantal verschillende levensgemeenschappen die behoren bij het riviersysteem.

In figuur 2 is hiervan een overzicht gegeven door middel van de uitkomst van een canonische correspondentie analyse met behulp van het programma CANOCO (ter Braak, 1987).

In de figuur zijn een aantal elementen aanwezig die hier kort worden toegelicht.

De rode pijlen geven de werkingsrichting aan van de onderscheiden factoren, die in bijlage 3 nader worden omschreven. Zo zijn de factoren zomerbed, dynamiek en stroming de voornaamste (onderkende) factoren die gerelateerd zijn aan de X as. Met betrekking tot de Y as is de dimensie van een water een belangrijke faktor. Naast deze factoren zijn er andere onderscheiden, die in de figuur van ondergeschikte betekenis zijn.

Daarnaast zijn de afzonderlijke bemonsteringslokaties in de figuur getekend. Hun plaats wordt bepaald door de daarin aangetroffen soorten.

Deze lokaties zijn onder te verdelen in twee hoofdgroepen:

- De lokaties in het zomerbed

De lokaties in het zomerbed zijn verder onderverdeeld naar lokaties in de bovenloop van een rivier (in dit geval met een gemiddelde afvoer van 30 m³/s en een verhang van ca. 45 cm/s), de middenloop van een rivier (250 m³/s en 45 cm/km) en de benedenloop van een rivier (400 - 2000 m³/s en 3 - 10 cm/km). De stroomsnelheden en de dimensie bepalen hier het verschil in de levensgemeenschap.

- De lokaties in het winterbed

De lokaties in het winterbed zijn de poelen, strangen, wielen, klei- en zandputten. De levensgemeenschappen van het winterbed reageren vooral op de dimensie van het water. De poelen herbergen een gemeenschap die afwijkend is van die van de grotere wateren. De gemeenschappen in de strangen, wielen, klei en zandputten vertonen onderling veel overeenkomst.

In de figuur is verder te zien dat poelen die zijn overstroomd tijdens een inundatie een andere levensgemeenschap herbergen dan "normale" poelen in het voorjaar en in de zomer. De poelen in de zomer vertonen de meeste overeenkomst met de gemeenschap van de strangen, wielen, klei- en

zandputten. De inundatiepoelen bevatten naast soorten van het stilstaande water ook een aantal soorten die "normaal gesproken" alleen in het zomerbed worden aangetroffen.

Bij vergelijking van de aangetroffen soorten met die van een groot aantal andere inventarisaties in de uiterwaarden en het zomerbed van de Nederlandse rivieren, blijkt dat de levensgemeenschap in de wielen en kleiputten sterk overeenkomt met soortgelijke wateren in andere uiterwaarden. Dit houdt in dat de aangetroffen levensgemeenschap moet worden gekenschetst als een veel voorkomende "gemiddelde" situatie in uiterwaarden met wielen en kleiputten. Ook de verschillen tussen de wielen en kleiputten onderling zijn gering.

Een afwijkende gemeenschap is aangetroffen in monster 4, een poel die alleen water bevat na een periode met een neerslagoverschot. De levensgemeenschap in deze periodieke poel is karakteristiek voor deze situatie

Deze poel vertoont grote overeenkomst met vergelijkbare terreindepressies in andere

Inventarisatie van makro-evertebraten in de Plasserwaard heeft plaatsgevonden op 27 oktober 1994.

Op figuur 1 staan de lokaties vermeld.

Op basis van een groot aantal bemonsteringen in de uiterwaarden kunnen de levensgemeenschappen van makro-evertebraten als volgt worden onderverdeeld naar hun voornaamste biotoop:

Poelen in de uiterwaarden

- periodieke poelen
- permanente poelen
- doorstroomde poelen

Strangen, wielen, klei- en zandputten

- Rivierkwelgeul
- Geul die wordt doorstroomd bij hoog water
- Permanent meestromende nevengeul

Poelen in de uiterwaarden

In de uiterwaarden zijn 3 type poelen ecologisch van groot belang: De periodieke poelen, permanente poelen en doorstroomde poelen. Een vierde type de efemere poel ontstaat na een forse regenbui als het water op het maaiveld stagneert op een ondoorlatende laag, zoals een karrespoor op klei. Enige "hyperopportunistische"

soorten vinden hier hun biotoop. Deze soorten hopen dat de poelen pas uitdrogen als ze hun larvale stadium hebben doorlopen en wegvliegen, hetgeen in het algemeen enige weken in beslag neemt.

Van deze soorten zijn de steekmuggen het meest bekend. Er zijn echter ook larven van roofkevers die een voorkeur hebben voor dit soort watertjes (*Rhantus suturalis*) en die zich, gezien de eenzijdigheid van het voedsel vermoedelijk voeden met de larven van steekmuggen. Dit poeltype wordt niet afzonderlijk opgevoerd gezien het efemere voorkomen en het grote opportunisme van de bewoners.

De overige poelen kwamen in de uiterwaarden van nature voor als relikten van oude restgeulen. Op historische rivierkaarten is te zien dat de poelen als een kralensnoer in de restgeul liggen. Afhankelijk van de lokale hydrologische situatie kunnen dit periodieke of permanente poelen zijn.

Periodieke poelen zijn poelen die vanaf het najaar tot het volgende voorjaar water bevatten en in de zomer uitdrogen. De waterstand in deze poelen volgt het freatisch vlak, dat in de zomer lager ligt dan de bodem van de poelen. De permanente poelen bevatten het gehele jaar water.

5 - Droogvallende poelen

Deze zomers uitdrogende poelen scheppen een ecologisch uitzonderlijke voorwaarde, namelijk dat ze meestal geen vis bevatten. Immers ze drogen in de zomer uit. Alleen al op grond van de afwezigheid van vis zijn dit bij uitstek de voortplantingsbiotopen voor amfibieën. Karakteristieke makro-evertebraten voor deze uitdrogende wateren zijn:

Dixella amphibica (steltnug)

Dixella aestivalis (steltnug)

Copelatus haemorroidalis (kever)

Hebrus ruficeps (kever)

Enochrus coarctatus (kever)

en nog een aantal andere soorten kevers en steekmuggen

Door het gebrek aan reliëf in de uiterwaarden van het onderzoeksgebied zijn er momenteel nauwelijks periodieke poelen aanwezig. Alleen in de omgeving van de spoorbrug is sprake van situaties waar deze gemeenschap mogelijk in de huidige situatie aanwezig kan zijn.

6 - Permanente poelen

Als poelen niet uitdrogen, dan zijn ze voor amfibieën meestal minder interessant, tenzij er geen vis aanwezig is. Deze poelen volgen in principe een bepaalde successie, waardoor ze na verloop van tijd gaan verlanden en voor aquatische organismen hun waarde verliezen (een verschil met de doorstroomde poelen). In deze poelen komen veel soorten makro-evertebraten voor die op beschutte plaatsen in (onnatuurlijke) kleiputten in de uiterwaarden bestaansmogelijkheden vinden.

Als karakteristieke soorten voor deze permanente poelen kunnen worden genoemd:

Chaoborus obscuripes (pluimnug)

Monopelopia tenuicalcar (dansnug)

Zavrelia pentatoma (dansnug)

Ilybius quadriguttatus larven (kever)

Evenals voor de periodieke poelen geldt ook voor de permanente poelen dat ze niet of nauwelijks in de uiterwaarden van het onderzoeksgebied aanwezig zijn. In het moeras nabij kasteel Doorwerth kunnen dergelijke situaties mogelijk worden aangetroffen.

De beken die als sloot door de uiterwaard heen lopen, kunnen in hun oevers poelsituaties herbergen. In het onderzoeksgebied is dit niet het geval omdat het talud van de beekdalen veel te steil is voor een geleidelijke overgang tussen land en water.

7 - Doorstroomde poelen

Een zeer kenmerkende biotoop, behorende bij grotere en kleinere rivieren zijn de poelen, gelegen in de restgeulen die jaarlijks voor de rivier worden schoongespoeld.

Niet alleen wordt de successie van de moerasvegetatie ieder jaar teruggezet, ook een groot aantal soorten makro-evertebraten komt (vrijwel) uitsluitend voor in deze hoogdynamische perifere poelen. Of de poelen in de zomer droogvallen lijkt van geen belang voor deze soorten, omdat hun groeiseizoen begint vanaf het moment dat de rivier buiten haar zomerbed treedt (grosfweg november) en eindigt in begin mei als deze soorten (insekten) uitvliegen.

Voor zover deze poelen niet droogvallen in de zomer zijn het ware kraamkamers voor jonge vis, die in het stagnante water hun eerste jaar kunnen doorbrengen om bij het volgende hoogwater het zomerbed op te zoeken. Zo kunnen de kraamkamers voor vis en voor amphiënen elkaar afwisselen.

Enkele kenmerkende soorten uit deze poelen die in Nederland (vrijwel) verdwenen zijn, zijn:

Siphonurus aestivalis (eendagsvlieg)

Siphonurus lacustris (eendagsvlieg)

Heptagenia fuscogrisea (eendagsvlieg)

Gomphus vulgatissimus (beekrombout, libel)

In het onderzoeksgebied komt deze levensgemeenschap niet (meer) voor. Dit is niet verwonderlijk, omdat een rivier met een zomerkade geen ruimte heeft om depressies in de uiterwaarden uit te slijpen. Het omgekeerde is het geval, bij ieder hoog water wordt er een nieuwe laag slib op de uiterwaarden aangebracht, waardoor het onderliggende reliëf steeds verder aan het oog en aan de invloed van het stromende water wordt onttrokken.

8- Strangen en kleiputten

Het verschil tussen beide wateren is dat strangen een natuurlijk watertype vertegenwoordigen en dat kleiputten geen natuurlijke ontstaansgeschiedenis hebben. Aangezien de levensgemeenschap van makro-evertebraten in kleiputten beter bekend is dan die in strangen beperken we ons hier tot de gemeenschappen van kleiputten. Door onderzoek uit te voeren naar de ontwikkelingsstadia van strangen in binnen- en buitenland kan de beschrijving van de levensgemeenschap van makro-evertebraten in dergelijke wateren nog aanzienlijk beter worden gedocumenteerd. Opmerkelijke verschillen tussen strangen en kleiputten zijn de vorm en het talud. Kleiputten op de "normale" wijze uitgegraven hebben de vorm en het profiel van een badkuip, terwijl in strangen nog de loop van de rivier te herkennen is en het dwarsprofiel, zeker in de voormalige binnenbocht, veel geleidelijker afloopt.

De vorm lijkt niet bepalend voor de gemeenschap van makro-evertebraten, het profiel is echter wel van groot belang. In een strak badkuipprofiel vinden de soorten die een geleidelijke overgang perfereren van land naar water en visa versa geen geschikte leefomstandigheden. Dit geldt met name voor kevers, wantsen en longslakken. Deze groepen hebben een sterke voorkeur voor beschutte ondiepe plaatsen waar voldoende voedsel kan worden verzameld en de afstand tot het wateroppervlak (ademhalen) gering is.

Ondanks de weinig gunstige Ausgangssituatie waarin de meeste kleiputten worden opgeleverd, blijken na verloop van tijd toch veel soorten makro-evertebraten deze wateren als hun biotoop te accepteren. Veelal pas nadat oevervegetatie tot ontwikkeling is gekomen en de oevers door instorting een vriendelijker talud hebben gekregen.

Soorten die karakteristiek kunnen worden genoemd voor kleiputten zijn:

Pisidium obtusale (erwtmossel)

Agrypnia pagetana (kokerjuffer)

Anisus vorticulus (huisjesslak)

Piona neumani (watermijt)

Arrenurus tricuspikator (watermijt)

Gyrinus suffriani (schrijvertje, kever)

Haliphus varius (kever)

In het onderzoeksgebied zijn geen oude kleiputten aanwezig. Er ligt een verlande strang in het westelijke deel van de Doorwerthsche Waard en momenteel wordt er een nieuwe kleiput gegraven ten westen van de steenfabriek in hetzelfde gebied. Mogelijk dat enige van deze karakteristieke soorten momenteel in de strang zijn aan te treffen en wellicht dat de kleiput in de toekomst een geschikte biotoop vormt voor deze soorten. Voor natuurontwikkeling in het onderzoeksgebied kan worden gesteld dat dergelijke wateren in een weinig kansrijke Ausgangssituatie verkeren voor een optimale ecologische ontwikkeling.

9 - Rivierkwelgeul die jaarlijks wordt doorstroomd

Dergelijke geulen zijn in het rivierengebied niet meer aanwezig. Van nature zijn deze geulen ontstaan na verlegging van de hoofdgeul. De verstopte geul wordt door het zandige substraat gevoed met kwelwater en bij hoge rivierafvoeren gaat ook deze geul meestromen. Indien deze geul verder verland, ontstaan hierin de doorstroomde en permanente poelen. De dimensie en de continue voeding met kwelwater zorgen er voor dat in de rivierkwelgeul een totaal andere levensgemeenschap ontstaat dan in de poelen.

Enige uitgangspunten bij deze biotoop verdienen een nadere toelichting.

Waarom rivierkwel en een zandbodem?

Rivierkwel

Allereerst is er de waterkwaliteit van de rivier zelf. Het zuurstofgehalte in de Rijn is momenteel goed en zeker beter dan in de meeste overige oppervlaktewateren in Nederland.

De gehalten aan nutriënten zijn echter nog hoog, hetgeen bij het stagneren van dit water aanleiding geeft tot algenbloei met als gevolg een geringe zichtdiepte en het ontbreken van ondergedoken waterplanten. Bij het afsterven van deze algen vormt zich een laag organisch materiaal op de bodem, die een aanslag doet op het zuurstofgehalte.

Een dergelijke situatie leidt niet tot een ecologisch kansrijke uitgangspositie.

Indien een geul wordt gevoed met kwelwater vanuit de rivier, dan verloopt de ontwikkeling aanvankelijk totaal anders, zoals in het proefgebied voor natuurontwikkeling "de Blauwe Kamer" bij Rhenen te bestuderen is. Het rivierwater is ontdaan van fosfaat, met als gevolg dat het water helder is. Op de bodem ontwikkelt zich een tapijt van kranswieren. Het feit alleen al dat er direkt velden met kranswieren ontstaan in nieuw gegegraven geulen wijst op een bijzonder algemeen voorkomen van diasporen in de zandige ondergrond en dus op hun uitbundige aanwezigheid in de periferie van de vroegere rivier.

Zandbodem

Rivierkwel alleen is niet voldoende voor het ontstaan van helder water met kranswieren. De tweede belangrijke component is een zandbodem. Zou de bodem bestaan uit klei, dan treedt alsnog vertroebeling op van het water (door golflslag en vis) en komen de kranswieren niet tot ontwikkeling.

Beide voorwaarden sluiten goed aan bij het natuurlijke ontstaan van deze geulen.

De rivier verlaat een voormalig bed dat bestaat uit zand. Bij hoog water wordt deze geulen doorstroomd zodat de bodem ook na verloop van tijd nog uit zand bestaat.

Naast kranswieren treffen we in deze wateren een aantal bijzondere soorten makro-evertebraten aan die ten dele ook in matig voedselrijke vennen en binendijkse ontzandingen worden aangetroffen. In de huidige bekade uiterwaarden is de kans klein dat een dergelijke levensgemeenschap langdurig stand houdt. Binnendijs kunnen de bodems van zandputten decennia lang bedekt zijn met kranswieren.

In het huidige riviereengebied zijn kranswiergedomineerde vegetaties zeer zeldzaam. In geen van de (101) door van den Brink (1990) onderzochte wateren zijn kranswieren aspektbepalend en in slechts drie wateren zijn kranswieren aangetroffen. De karakteristieke makro-evertebraten worden in het geheel niet waargenomen.

Hieruit kan worden afgeleid dat kranswieren het in de huidige uiterwaarden moeilijk hebben.

Om dergelijke gemeenschappen weer een kans te geven in de uiterwaarden zijn er twee verschillende zienswijzen, die gekarakteriseerd kunnen worden als:

- angst voor de rivier
- verwelkom de rivier

In de eerste zienswijze, die momenteel nog algemeen aanhang vindt bij enige universiteiten, is de basis van het probleem gelegen in de kwaliteit van het rivierwater. Het rivierwater is voedselrijk en de kranswieren zijn kenmerkende organismen voor minder voedselrijk water.

De oplossing is even simpel als misleidend, namelijk een verdere isolatie van dergelijke wateren.

Het misleidende aan de oplossing is dat een verdere isolatie niet zal leiden tot een duurzaam instand blijven van de kranswervegetaties en de karakteristieke makro-evertebraten. Kranswieren zijn namelijk bij uitstek pioniers van een nieuw ontstaan water en zullen na verloop van langere of kortere tijd opgevolgd worden door ondergedoken waterplanten en uiteindelijk vindt verlanding plaats. Wel is het zo dat het proces van opslibbing

(en daardoor ingezette verlanding) vertraagd wordt door het verhogen van de zomerkaden, maar een pionierstadium is nimmer het eindstadium in een water dat slechts een zeer geringe dynamiek ondervindt. Het mag dan zo zijn dat rivierslib er nog maar zelden bezinkt, de produktie van organisch materiaal treedt voort en vroeger of later is de zandbodem bedekt met een laag detritus die het het einde betekent van de kranswieren.

De tweede zienswijze, aangehangen door de voorstanders van het plan "Levende Rivieren" (WNF, 1992), benadert het probleem op een geheel andere wijze.

Uitgangspunt hierbij is dat de levende rivier vrije toegang had tot haar uiterwaarden. Sedert de aanleg van de zomerdijken is deze vrije uitwisseling tussen de rivier en haar uiterwaarden veranderd in een éénrichtingsverkeer van de rivier naar de uiterwaard. Voorheen kon de rivier bij hoog water materiaal deponeren in de nog zandige uiterwaarden, maar kon er ook materiaal uit eroderen. Dit vond uiterwaard plaats in de oude geulen waar het hoogwater doorheen stroomde. Sedert de aanleg van de zomerdijken fungeren de uiterwaarden nog slechts als slibvang. Het rivierwater valt stil en verliest zijn slibvracht. Het zandige substraat is afgedekt door een dikke kleilaag, waar zelfs een stromende rivier geen vat meer op krijgt.

De eerste stap in het herstel van de kranswiergemeenschap en andere aan de rivier gelieerde gemeenschappen, zoals die van de nevengeulen en jaarlijks doorstroomde poelen nevengeulen, is het terugbrengen van de uiterwaard in zijn meer natuurlijke staat. Dit houdt in dat door reliëfvolgende ontkeiing de zandige ondergrond weer zichtbaar wordt. In de nieuw gegraven geul in de Blauwe Kamer bleek dit al direkt te leiden tot een spectaculaire terugkeer van de kranswiervegetaties. Afgraven alleen blijkt echter geen afdoende maatregel om de ecologische rijkdom van weleer in stand te houden. Na de langdurende inundatie in winter en voorjaar 93 - 94 heeft zich in de (ook toen) stagnante geul een laag slib afgezet, met als gevolg dat de kranswieren in 1994 weer verdwenen zijn. Dit is een logisch gevolg van het troebel worden van het water door opwerveling van het gedeponeerde slib.

De tweede stap om de rivier haar ecologische functie weer terug te geven is het zodanig verlagen van de zomerkaden dat dergelijke geulen bij hoogwater weer worden teruggezet in hun pionierstadium. Dit betekent dat de rivier bij hoog water de kans krijgt om dergelijke geulen te doorstromen en het rivierwater voldoende snelheid heeft om de bodem te eroderen en het slib in suspensie te houden. Met het zakken van de rivier, wordt het rivierwater weer vervangen door het rivierkwelwater, waardoor ook de matige voedselrijkdom terugkeert in het schoongespoelde systeem.

Kenmerkende soorten voor rivierkwelgeulen

Behalve dat deze geulen voor kranswieren van levensbelang zijn, kan ook de functie voor opgroeiende riviervis niet worden onderschat. Door de betrouwbare verbinding tussen jaarlijks doorstroomde poelen (zie aldaar) en rivier blijken de poelen al een eldorado te zijn voor jonge vis. Van de rivierkwelgeulen mag tenminste een soortgelijke functie worden verwacht.

Voorbeelden van levensgemeenschappen voor makro-evertebraten in dergelijke geulen zijn ontleend aan onderzoek in de pas gegraven geul in de Blauwe Kamer, toen er nog velden met kranswieren stonden. Enige karakteristieke soorten zijn:

Micropectra lindrothi (dansmug)

Tanytarsus radens (dansmug)

Haliphus confinis (kever) eet kranswieren (Drost et al., 1992)

Coelambus nigrolineatus (kever)

Scarodytes halensis (kever)

Paracorixa concinna nymph (wants)

10 - Permanent meestromende nevengeulen

Deze biotoop verdient enige toelichting omdat na de introductie (Klink, 1991) enige misverstanden zijn ontstaan over de ecologische betekenis van permanent meestromende nevengeulen (Middelkoop et al., 1992; Duel, 1994).

De ecologische betekenis van permanent meestromende nevengeulen is niet meer, maar zeker ook niet minder dan het ecologische herstel van de levensgemeenschappen die kenmerkend zijn voor een natuurlijk zomerbed van de rivier.

Omdat het zomerbed een groot aantal belangen dient die momenteel niet verenigbaar zijn met het ecologische belang, is het begrip nevengeulen geïntroduceerd. Hiermee wordt een permanent stromende geul in de uiterwaarden bedoeld waar de natuurlijke processen van een niet genormaliseerd zomerbed wel tot ontwikkeling kunnen komen. Een nevengeul in ecologische zin is dus niets anders dan het scheppen van voorwaarden voor de natuurlijke levensgemeenschap van het zomerbed op een plaats waar andere belangen ondergeschikt zijn aan het ecologische belang. Deze nevengeulen behoeven dan ook niet op plaatsen te liggen waar vroeger tegelijkertijd twee geulen langs een middelzand hebben gestroomd. Een geul kan in de uiterwaarden op iedere lokatie worden aangelegd waar zandige restgeulen in de ondergrond aanwezig zijn.

Permanent meestromende nevengeulen zijn in de uiterwaarden de meest dynamische component. Het water stroomt er met enige dm/s doorheen en de waterstandswisselingen volgen die van de rivier. Het plan voor de Rosandepolder, Doorwerthsche Waarden voorziet niet in een nevengeul, omdat Rijkswaterstaat RIZA en de Groene Poot van Rijkswaterstaat Directie Flevoland al vergevordere plannen hebben voor de aanleg van een nevengeul over het stuweiland van Driel (Schropp, 1994) zal hier toch kort worden ingegaan op de ecologische betekenis van deze geulen, ofwel de ecologische betekenis van een (meer) natuurlijk zomerbed.

De permanent stromende nevengeul is op te vatten als het beginstadium in de reeks
rivierkwelgeulen > doorstroomde poelen > permanente poelen en strangen > periodieke poelen

In de permanent meestromende nevengeul vindt de levensgemeenschap van het stromende rivierwater een onderkomen. Deze gemeenschap is in het huidige riviersysteem nog maar een fletse afspiegeling van de

natuurlijke rijkdom. Het leven onder water heeft sterk te leiden gehad van de verontreiniging van de afgelopen 100 jaar. Nu met name de kwaliteit van het Rijnwater sterk verbeterd is wordt duidelijk dat de verontreiniging slechts in beperkte mate heeft bijgedragen tot het uitsterven van veel karakteristieke rivierbewoners. In toenemende mate wordt onderkend dat het genormaliseerde zomerbed veel essentiële onderdelen mist voor deze kritische soorten.

Zo is er een uitgebreid scala aan soorten verdwenen die aangewezen waren op het klinkhout in de rivier. Een aantal soorten onderhield hiermee een directe relatie via het voedsel op als aanhechtingsplaats. Andere soorten waren indirect afhankelijk van de aanwezigheid van hout doordat ze afhankelijk zijn van de hierdoor ontstane stroomluwe delen waar grof en fijn organisch materiaal tot bezinking kon komen.

Op de ondiepe delen langs de oevers en zandbanken kon het licht doordringen tot op de bodem, waardoor een soortenrijke gemeenschap van grazers zich kon voeden met de algen op het zand.

Deze en andere habitats zijn met de normalisatie van de rivier en de toegenomen scheepvaart verdwenen. Voor meer details wordt verwezen naar Klink (1992).

De ecologische betekenis van de nevengeul is het weer herstellen van deze verloren gegane habitats. In het onderzoeksgebied wordt een deel van de nevengeul over het stuweiland ingericht als vistrap, waardoor niet alleen voorwaarden worden gecreëerd voor het herstel van de rivierorganismen ter plaatse, maar ook de migratiemogelijkheden voor trekvis worden verbeterd.

De karakteristieke levensgemeenschap in de permanent meestromende nevengeulen (= natuurlijke somerbed) bestaat uit vele honderden soorten. Hier worden enige soorten opgevoerd die karakteristiek zijn voor lang verdwenen substraattypen in de Nederlandse rivieren:

Oeveraas (*Palingenia longicauda*, eendagsvlieg. Bewoner van door de rivier aangesneden kleiwanden

Rivierrombout (*Gomphus flavipes*, libel. Bewoner van stroomluwe delen waar blad en takken uit het oobos op de bodem blijven liggen)

Symposiocladius lignicola (dansmug. Eet (vers)klinkhout)

Byssodon maculatum (kriebelmug. Hecht zich vast op klinkhout en filters het langsstromende water)

Potamanthus luteus (eendagsvlieg. Leeft tussen de oevervegetatie)

Stempellina almi (dansmug. Leeft op het zand in stroomluwe delen)