

Macrofauna
in de
nevengeulen
van de
Gamerensche waard
voor- en najaar 2000,
achtergrondrapportage.



foto Oostgeul Luc Jans

Inhoudsopgave

Inleiding	2
Methodiek	2
Resultaten en discussie	3
Beschrijving levensgemeenschap	3
Totale soortenrijkdom	8
Aantal taxa door de jaren heen	9
Reofiele soorten	11
Nieuwe/bijzondere soorten	16
Toegevoegde waarde najaarsbemonstering	18
Conclusies	20
Literatuur	21
Bijlagen:	
1. Kaartje bemonsteringslocaties	
2. Overige bijzondere soorten aangetroffen in 2000	

Inleidend:

Sinds 1996 wordt in Gameren een groot natuurontwikkelingsproject gerealiseerd waarbij 3 nevengeulen gegraven zijn. Het project was gereed in het najaar van 1999, dit rapport is dus het eerste waarin de resultaten van een 365 dagen per jaar meestromende grote nevengeul kunnen worden gepresenteerd. In de rapportages van 98 en 99 is ook al onderscheid gemaakt tussen de oostgeul de westgeul en de grote geul maar de instroomopening van de grote geul is pas sinds oktober 1999 in gebruik. De macrofauna wordt sinds 1998 gemonitord middels een voorjaarsbemonstering. Het doel van de macrofauna inventarisatie is nagaan in hoeverre stroomminnende soorten gebruik maken van de nevengeul, daarnaast zal ook gekeken worden naar de effecten van verontreiniging op de macrofauna.

Voor een doelmatige vergelijking met de hoofdgeul is weinig informatie beschikbaar omdat de hoofdgeul in het kader van de landelijke monitoring in het najaar bemonsterd wordt omdat dan zoveel mogelijk soorten zich in een goed te determineren stadium bevinden. Voor de nevengeul is destijds het voorjaar gekozen als bemonsteringsperiode omdat we gezien de doelstelling geïnteresseerd zijn in de stroomminnende soorten waarvan tevens bekend is dat ze met name in het voorjaar (na hoog water) voorkomen. Vandaar dat dit jaar middels een stageopdracht (Vendrig, in prep.) ook een tweetal kribvakken (een bovenstrooms en een benedenstrooms) zijn bemonsterd. Doel van dit deelonderzoek is nagaan in hoeverre de macrofaunalevensgemeenschap van de geul afwijkt van die van de kribvakken en of de nevengeul invloed heeft op de macrofaunalevensgemeenschap in de rivier (vergelijking kribvak bovenstrooms met benedenstrooms). Dankzij de vierjaarlijkse IRC bemonstering kunnen we voor de periode najaar 99 voorjaar 2000 ook beschikken over recente informatie over de macrofaunalevensgemeenschap in de Waal.

Methodiek:

In bijlage 1 zijn de locaties weergegeven waar bemonsterd is. Getracht is zoveel mogelijk verschillende habitats te bemonsteren. Bij de bemonstering is gebruik gemaakt van een handnet waarmee 1 m² bemonsterd werd, een eckmanhapper waarmee per locatie 10 happen genomen zijn die samengevoegd zijn tot 1 monster, (behalve op de 4 ecotoxlocaties waar 3 happen apart zijn uitgezocht en de overige 7 happen samengevoegd zijn tot 1 monster). Voor deze rapportage zijn de resultaten per 10 happen weergegeven. Het dode hout en de stenen zijn afgeborsteld en opgemeten. Alle monsters zijn gezeefd over een 500 µm zeef en geconserveerd in 96 % alcohol. Analyse heeft plaatsgevonden volgens analyseprotocol 81401.112U van IMLB RIZA, waarbij onder de binoc uitgezocht is, alle individuen geteld zijn en in gevallen waarbij meer dan 100 exemplaren van een bepaalde groep voorkwamen een subsample is genomen voor determinatie. Alle groepen zijn gedetermineerd tot een zo laag mogelijk niveau, dit betekent ten opzichte van het IMLB voorschrift dat de poppen van de chironomiden tot op soort gedetermineerd zijn in plaats van tot op hoofdgroep. Na determinatie is de diversiteit bepaald en zijn bijzondere taxa nader beschreven, ook is een overzicht van de stromingsvoorkeur van de verschillende taxa gemaakt en zijn de resultaten van de kribvakken in de Waal en de IRC bemonstering vergeleken met de resultaten van de geulen en met historische vondsten.

Resultaten en discussie

Beschrijving macrofaunagemeenschappen

Om een beschrijving te geven van de levensgemeenschap wordt veelal gebruik gemaakt van het bepalen van de dominante soorten (dit zijn soorten die meer dan 20 % van de levensgemeenschap uitmaken) en subdominante soorten (de soorten die na aftrek van de dominanten 20% van de overgebleven individuen uitmaken). Om inzicht te krijgen in verschuiving door de jaren heen in de verschillende deelsystemen zijn de dominante soorten per geul per jaar berekend volgens Greijdanus-Klaas (1996) en weergegeven in onderstaande tabel

	oost		west		groot	
	98	99 vj 00	98	99 vj 00	98	99 vj 00
Hypania invalida		++		++		++
Tubificidae zh		++ ++				
Jaera istri				+		
Coropiidae			++			
Gammaridae		+	+	+		
Dikerogammarus villosus				+		
Chironomus acutiventris	++					
Chironomus plumosus	++					
Glyptotendipes pallens					+	
Endochironomus albipennis						
Cricotopus sylvestris						++
Valvata piscinalis					++	

Tabel 1 Dominante en subdominante soorten per geul per jaar. ++ = dominant, + = subdominant

De resultaten van 1998 zijn slecht vergelijkbaar met 1999 en 2000 omdat in 1998 door een langdurige hoogwaterstand pas in juni bemonsterd is terwijl in 99 en 2000 begin mei is bemonsterd. Opvallend is de rol van *Hypania invalida* in 2000, dit is een veelborstelige worm die afkomstig is uit de Donau en in 1996 voor het eerst in Nederland waargenomen. Deze soort bouwt slibkokertjes en leeft zowel op de bodem als op hard substraat en voedt zich d.m.v. actieve filtratie. Samen met de andere filtrerende exoten *Corbicula* (aziatische mossel) en *Corophium* (slijkgarnaal) zou deze soort een behoorlijke invloed uit kunnen oefenen op het ecosysteem.

Meer op het meetjaar 2000 inzoomend is de volgende tabel waarin de (sub) dominante soorten van de voorjaarsbemonstering 2000 zijn weergegeven.

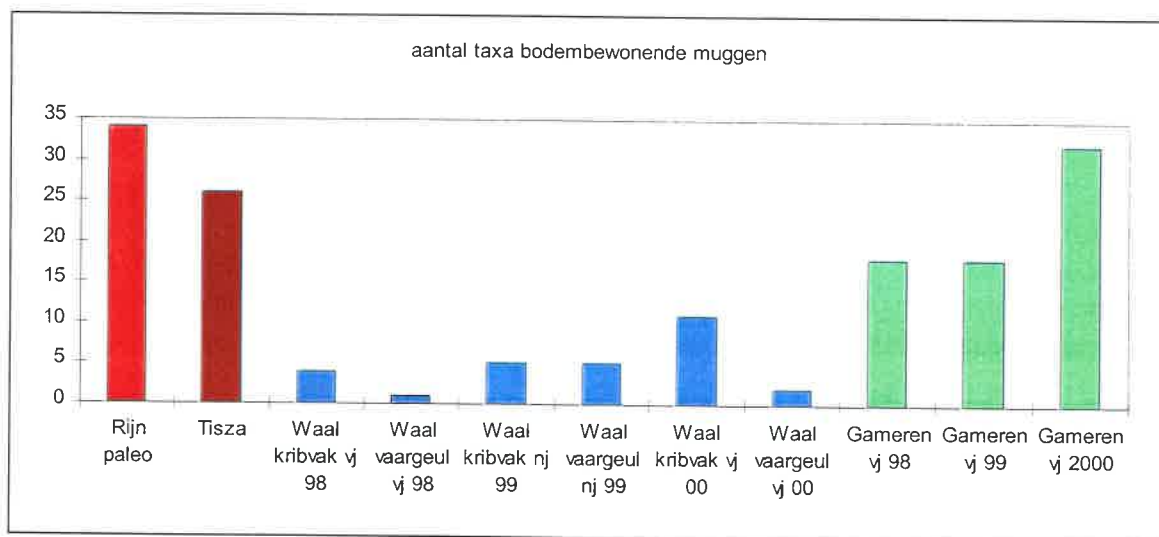
Biotoop	Geul	monsterlocatie	type substraat	lutum gehalte	dominante soorten
hard substraat	westgeul	W1S	stenen		kreeftachtigen, <i>Orthocladus</i> sp
met stroming	westgeul	W2,5 k HN	kleibank		<i>H. invalida</i> , kreeftachtigen, <i>P. antipodarum</i>
bodem met stroming	grote geul	G6H	hout		kreeftachtigen, <i>Orthocladus</i> sp, <i>Caspihalacarus hyrcanus danubialis</i>
	westgeul	W4NBE	zand	2.7	<i>Tubificidae</i> , <i>C. fluminea</i>
	grote geul	G25B	zand	20	<i>C. fluminea</i> , <i>P. antipodarum</i>
	grote geul zandwinput	G19B	slib	83	<i>Tubificidae</i> , <i>Procladius</i> sp.
	grote geul	G33B	zand	8.8	<i>H. invalida</i> , <i>C. fluminea</i> , <i>Kloosia pusilla</i>
Droogvallen de poeltjes	oostgeul	O32ZBE	kleiig zand		<i>C. fluminea</i> , kreeftachtigen

Tabel 2: (sub)dominante soorten voorjaar 2000 per biotoop

Naast de overduidelijke rol van de exoten (*Hypania invalida*, (een polychaet), *Corbicula fluminea* (een aziatische mossel) en de in dit onderzoek voor het eerst aangetroffen mijt *Caspihalacarus hyrcanus danubialis*) vallen *Orthocladius spec* en *Kloosia pusila* op in het rijtje dominante soorten. Vergeleken met wat er aan soorten in de hoofdgeul gevonden wordt komen er in de nevengeul veel verschillende muggenlarvensoorten voor die al enige tijd niet meer in Nederland aangetroffen zijn (Klink, 2000).

De bodemfauna en met name de Chironomidae uitstekende indicatoren zijn voor de dynamische processen in de rivier (Klink, 1994). Sommige soorten leven alleen op bodems met een matige sedimentatie, terwijl andere soorten juist zijn aangepast aan (gedempte) golfslag of schuivend zand. In tabel 3 wordt een overzicht gegeven van de karakteristieke bodembewonende Chironomidae in de:

- Rijn in de 18^e en 19^e eeuw (en ouder) op basis van paleoecologisch onderzoek aan oude rivierafzettingen (Klink, 1989)
- Nevengeulen bij Gameren (dit onderzoek)
- Midden Tisza bij Ibráni-Nagyuerdő, waar is onderzocht of deze rivier mogelijk als referentie zou kunnen dienen voor de (toen nog niet aangelegde) nevengeulen langs de Rijntakken (Klink en Bij de Vaate, 1994; Schoor, 1994)
- Waal kribvakken (Van Beek en Munts, 1998b)
- Waal vaargeul (Van Beek en Munts, 1998a)
- MWTL gegevens Waal najaar 1999 en kribvakken voorjaar 2000 (Vendrig, in prep)



Figuur 1: aantal taxa bodembewonende muggen in verschillende periodes en rivieren, rood is referentie, blauw is Waal, groen is Gameren

Bodembewonende muggenlarven in Gameren vergeleken met de Tisza; paleolimnologische gegevens van de Rijn en recente gegevens van de kribvakken en de diepe bodem van de Waal

	rijn paleo	gameren	Tisza Ibrani- N	Waal kribvakken	Waal vaargeul	Waal najaar 99 kribvak	Waal najaar 99 vaargeul
Chernovskya macrocera	+						
Heterotrissocladius marcidus	+						
Prodiamesa olivacea	+	+					
Brillia modesta	+	+					
Polypedilum bicrenatum	+	+				wel breviantennatum	wel breviantennatum
Chironomus balatonicus	(+)	+					wel spec
Chironomus muratensis	(+)	+					wel spec
Tanytarsus pallidicornis	(+)	+					
Procladius spec	+	+	+				
Tanytus punctipennis	+	+	+				
Paracladius conversus	+	+	+				
Chironomus acutiventris	+	+	+				wel spec
Chironomus nudiventris	(+)	+	+				wel spec
Cladopelma gr. Laccophila	+	+	+				
Cryptochironomus spec.	+	+	+			wel spec	Cr.defectus en spec
Cryptotendipes spec.	+	+	+				
Endochironomus albipennis	+	+	+				
Harnischia spec	+	+	+				
Lipiniella moderata	(+)	+	+				
Microchironomus tener	+	+	+				
Paralauterborniella nigrohalteralis	+	+	+				
Paratendipes gr. albimanus	+	+	2				
Paratendipes intermedius	+	+	+				
Polypedilum nubeculosum agg	+	+	+			wel P breviantennatum	wel P breviantennatum
Cladotanytarsus gr. Mancus	+	+	+			+	+
Micropsectra apposita	(+)	+	2				
Stempellina spec.	+	+	+				
Tanytarsus brundini	+	+	?			wel Tanytarsinypoppen	
Tanytarsus ejuncidus	(+)	+	+				
Tanytarsus spec	+	+	+			+	
Brillia flavifrons	+		+				
Beckidia zabolotzky	+		1				
Paracladopelma laminata agg.	+		+				
Paratendipes connectus 3 Lipina	+		+				
Demicryptochironomus vulneratus	+		+				
Stempellinella		+					
Polypedilum scalaenum	+	+	+	+		wel P. breviantennatum en spec	P. breviantennatum en spec
Micropsectra atrofasciata	(+)	+	2	+			
Kloossia pusilla	+	+	+	+		+	+
Robackia demejerei	+	+	1	+	+		

1= op andere locatie verzameld

2= voorjaarssoort, Tisza is in zomer bemonsterd

(+)= vermoedelijk wel aanwezig maar de resten zijn niet tot op
soort te determineren

Tabel 3: bodembewonende muggen in Gameren vergeleken met de Waal en een historische en geografische referentie

Uit palaeolimnologisch onderzoek blijkt dat er in de Rijn van een paar honderd jaar geleden
tenminste 39 verschillende taxa leefden op de bodem van de rivier. De Rijntakken lagen al eeuwen

tussen winterdijken, maar het zomerbed was nog niet genormaliseerd en de Waal mat in het begin van de 19^e eeuw nog een breedte van 500 - 800 m (oude riverkaarten). Uit onderzoek voor een referentie, voor de aan te leggen nevengeulen langs de Waal, is in 1993 de Midden Tisza onderzocht op macrofauna en ook in deze nog niet genormaliseerde zijrivier van de Donau blijkt de bodemgemeenschap van Chironomidae een opvallende overeenkomst te vertonen met die in de Rijn van weleer. Maar liefst 30 van de 39 taxa zijn ook in de Tisza aangetroffen. Na 3 ronden van normaliseren is de huidige vaargeul van de Waal gemiddeld 260 m breed en de kribvakken nemen 100 - 200 m in van het zomerbed. Naast de enorme zuiging en golfslag van de scheepvaart heeft dit er toe geleid dat er in het huidige zomerbed nog maar 4 soorten Chironomidae algemeen worden aangetroffen. In de vaargeul zelf leeft maar één soort (*Robackia demeijerei*). De bodemfauna van de geulen bij Gameren bevat vrijwel alle Chironomidae die ook in de referentieonderzoeken zijn aangetroffen. Dit stemt tot groot optimisme en hieruit kan een aantal belangrijke conclusies worden getrokken:

1. Versnipperde biotopen komen samen bij Gameren

De meeste soorten Chironomidae op de bodem in de geulen leven elders in het rivierengebied, met kerngebieden in de benedenloop van de IJssel en in de Biesbosch. Elders in de Rijntakken zitten enkele van deze soorten nog in haventjes en andere perifere wateren met een gedempte dynamiek. Opmerkelijk aan de geulen bij Gameren is dat soorten die voorheen alleen bekend waren van bepaalde delen van de Rijntakken opeens bij elkaar komen in deze nevengeulen. Dit leert dat de rivierfauna niet zozeer kenmerkend is voor een bepaald traject van de rivier, maar overal in het dwarsprofiel een plek kan vinden, mits de juiste voorwaarden voorhanden zijn. De oorzaak van de soortenrijkdom in de Geulen bij Gameren is het afwisselende karakter. De drie geulen kennen ieder een andere dynamiek die per geul ook weer verschilt in het dwars- en lengteprofiel. Deze geulen functioneren blijkbaar op vergelijkbare wijze als de bodem van meer natuurlijke Rijntakken.

2. Rekolonisatie

Ecologisch herstel kan verbluffend snel intreden. Nog maar 3 jaar geleden is het project gestart en minder dan een jaar geleden is de Grote geul aangetakt aan de rivier. De ontwikkeling van de bodem-Chironomidae is weergegeven in tabel 4.

Al in het eerste jaar van het project zijn bijzonderheden als *Heterotrissocladius* en *Paracladopelma gr. laminata* aangetroffen. In 1999 laten vooral de "zomerbedsoorten" verstek gaan, terwijl de soorten van de meer gematigde dynamiek het gebied koloniseren. 1999 wijkt af van de twee overige jaren omdat de meeste monsters, vanwege langdurig hoogwater, pas op 1 juli zijn verzameld. Daarnaast was de waterstand toen meer dan 1 m hoger (gemeten in Lobith) dan in beide andere jaren. In 2000 worden de zomerbedsoorten wederom verzameld, nemen de soorten van de gematigde dynamiek verder toe en bieden de geulen onderkomen aan "nieuwe" rivierbewoners, waarvan *Lipiniella moderata* en vooral *Stempellinella* bijzonder zijn. Uit tabel 4 blijkt dat de rekolonisatie zeer snel kan gaan mits de juiste omstandigheden aanwezig zijn.

Tabel 4. Aantal bodembewonende Chironomidae in de geulen bij Gameren in 1998 - 2000

Taxon	1998	1999	2000
Heterotrissodadius marcidus	+		
Paracladopelma laminata agg.	+		
Polypedilum bicrenatum	+	+	+
Procladius spec.	+	+	+
Paracladius conversus	+	+	+
Chironomus acutiventris	+	+	+
Chironomus nudiventris	+	+	+
Cryptochironomus spec.	+	+	+
Endochironomus albipennis	+	+	+
Hamischia spec.	+	+	+
Polypedilum nubeculosum agg.	+	+	+
Cladotanytarsus gr. mancus	+	+	+
Tanytarsus brundini	+	+	+
Tanytarsus spec.	+	+	+
Tanytus punctipennis	+		+
Polypedilum scalaenum	+		+
Micropsectra atrofasciata	+		+
Kloosia pusilla	+		+
Robackia demeijerei	+		+
Chironomus balatonicus		+	+
Cryptotendipes spec.		+	+
Microchironomus tener		+	+
Stempellina spec.		+	+
Tanytarsus ejuncidus		+	+
Paralauterborniella nigrohalteralis		+	+
Paratendipes gr. albimanus		(+)	+
Paratendipes intermedius		(+)	+
Prodiamesa olivacea			+
Brillia modesta			+
Chironomus muratensis			+
Cladopelma gr. laccophila			+
Lipiniella moderata			+
Micropsectra apposita			+
Stempellinella			+
Tanytarsus pallidicomis			+
Aantal taxa	19	20	33

3. Waterkwaliteit

Uit de soortenrijkdom van de bodem Chironomidae kan worden afgeleid dat de waterkwaliteit van de Rijn geen belemmering meer vormt voor deze groep bodembewoners. Indien ze elders (bijvoorbeeld in andere nevengeulen) niet voorkomen, dan ligt dit aan andere factoren dan de waterkwaliteit.

4. Dimensionering van nevengeulen

De wijze waarop een nevengeul is aangelegd zal voor een groot deel bepalen of de gewenste levensgemeenschap er ook tot vestiging overgaat. Door de monitoringsresultaten van de geulen bij Gameren nader te analyseren en te vergelijken met die van de geulen bij Leeuwen en Opijnen kan een relatie worden gelegd tussen dimensie en debiet als abiotische factoren en de ontwikkeling van de macrofaunagemeenschap als reactie hierop. Uit deze relatie kunnen inzichten worden ontleend voor een "optimale" dimensionering en doorstroming van de nevengeulen. Uit dit onderzoek blijkt dat de geulen bij Gameren karakteristieke bodembewoners aantrekken. De dimensionering en doorstroming van de geulen komen blijkbaar

overeen met een "natuurlijke" situatie zoals in de Rijn enige eeuwen geleden en in de Tisza in Hongarije.

Totale soortenrijkdom

Om een beeld te krijgen van de variatie aan soortenrijkdom binnen de nevengeul en de Waal zelf is per locatie het aantal taxa uitgerekend volgens Greijdanus-Klaas, (1997).

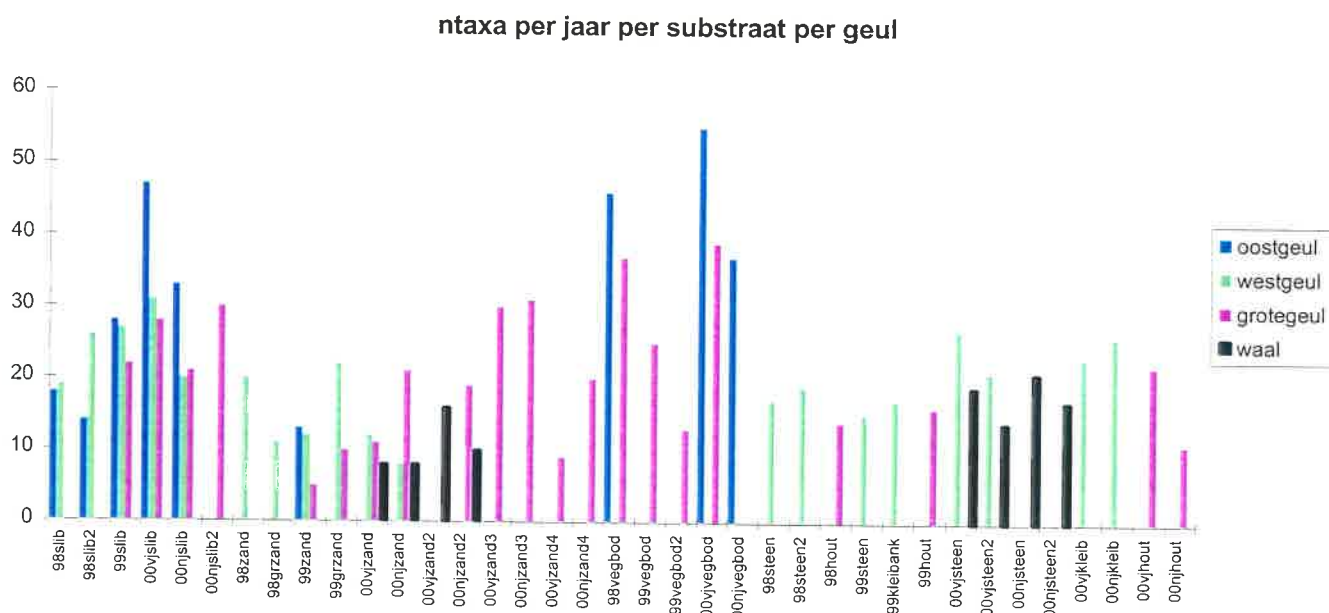
Monsternr	ntaxa
Ophemert Waal km 921 handnet nj 99	6
Loevestein Waal km 951 handnet nj 99	6
kribvak stroomopwaarts bodem	8
Loevestein Waal km 951 litoraal handnet vj2000	9
Wolveren Waal km 894 handnet nj 99	9
Grote geul 33 bodem instroom	9
Ophemert Waal km 921 stenen nj 99	10
Grote geul19 bodem zandwinput	11
Wolveren Waal km 894 profundale bodem nj 99	12
Westgeul 4 Noord bodem	12
Loevestein Waal km 951 profundaalbodem vj2000	13
kribvak stroomafwaarts stenen	14
Oostgeul 32 Zuid bodem	14
kribvak stroomafwaarts bodem	16
Ophemert Waal km 921 profundale bodem nj 99	16
Loevestein Waal km 951 stenen nj 99	17
Wolveren Waal km 894 stenen nj 99	17
kribvak stroomopwaarts stenen	19
Grote geul 6 Bodem	19
Loevestein Waal km 951 profundale bodem nj 99	22
Grote geul 6 Houtmonster	22
Westgeul 2.5 klei handnet	23
Westgeul 1 stenen	27
Grote geul 15 bodem	28
Grote geul 25 bodem	30
Loevestein Waal km 951 stenen vj 2000	30
Westgeul 2 Noord bodem	31
Grote geul 5.5 handnet rondom wilg	39
Oostgeul 5 zuid bodem	47
Oostgeul 5 zuid handnet	55

Tabel 5: aantal taxa per monster Gameren 2000, met ter vergelijking de MWTL monsters van de Waal in najaar '99 en voorjaar 2000

In tabel 5 staan de aantallen taxa per monsterlocatie genoteerd in oplopende volgorde, ter vergelijking zijn de najaarsmonsters (1999) en voorjaarsmonster (2000) van een aantal locaties in de Waal opgenomen. De nevengeul bij Gameren ligt ter hoogte van waalkilometer 937. Opvallend zijn de overwegend lage aantallen taxa in de Waal ten opzichte van de locaties in de nevengeul, op hetzelfde substraat worden veel minder taxa aangetroffen in de Waal. In de nevengeul zelf worden in de grote geul ter hoogte van de instroomopening (G33: 4-6 m diep) en op de 19 meter diepe locatie (G19) van de voormalige zandwinput relatief lage aantallen taxa aangetroffen. Beide locaties zijn dynamisch en onderhevig aan erosie/sedimentatie. De ondiepste locaties met plantmateriaal/wilgenwortels (G5,5HN, O5ZBE, O5ZHN) scoren door de diversiteit aan habitat in het litoraal het hoogst in aantal taxa. De drie monsters die van hard substraat in de stroming

genomen zijn (S6H, W2,5KHN, W1S) scoren qua aantal taxa voor Gameren in de middenmoot, vergeleken met de Waalmonsters scoren ze echter alledrie hoog.

Aantal taxa door de jaren heen



Figuur 2 aantallen taxa per jaar, gegroepeerd per substraat en per geul gekleurd weergegeven.

Beschrijving resultaten per substraat:

Slib

In het slib van de Oostgeul is een oplopende trend in het aantal taxa door de jaren heen (van gemiddeld 16 in '98 tot gemiddeld 40 in 2000). Ook in de Westgeul en de grote geul is een lichte toename het aantal taxa op slib door de jaren heen zichtbaar. Wordt het substraat slib in de verschillende geulen met elkaar vergeleken dan blijkt de Oostgeul het meest soortenrijke slib te hebben. De Oostgeul is over het geheel genomen ook de meest soortenrijke geul. Dit is te verklaren door de variëteit aan habitats en dieptes en het feit dat in de Oostgeul nog enige vorm van stabiele watervegetatie aanwezig is, in de Grote geul is weliswaar vegetatie bemonsterd maar die staat bloot aan meer dynamiek en waterstandswisselingen

Zand

Met gemiddeld 14,8 taxa per monster scoort zand zoals te verwachten is het laagst. Er zijn echter wel grote veranderingen zichtbaar. In de grote geul is het aantal taxa op 2 zandlocaties (G19 en G25) tussen 99 en 2000 bijna verdriedubbeld (van respectievelijk 5 en 10 taxa in 1999 naar 11 en 30 taxa in 2000)

Het in verbinding stellen met de rivier lijkt veel soorten te hebben opgeleverd. Van de 76 soorten die alleen in 2000 aangetroffen zijn, zijn er 11 alleen in de grote geul aangetroffen, 18 alleen in de Oostgeul en 5 alleen in de Westgeul (tabel 6) en 42 in meer dan 1 van de geulen. De toename van het aantal taxa is dus niet alleen te danken aan het in verbinding stellen van de grote geul.

Tabel 6 Soorten die in slechts 1 van de geulen voorkomen en alleen in voorjaar 2000 aangetroffen zijn

Alleen in grote geul	alleen in oostgeul	alleen in westgeul
<i>Limnodrilus profundicola</i>	<i>Tubifex tubifex</i>	<i>Eusimulium cf. latipes</i>
<i>Nais bretscheri</i>	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	<i>Limoniidae</i>
<i>Nais cf. barbata</i>	<i>Pisidium supinum</i>	<i>Lipiniella moderata</i>
<i>Paranais frici</i>	<i>Stagnicola palustris</i>	<i>Orthocladus (O) oblidens</i>
<i>Forelia liliacea</i>	<i>Coenagrionidae</i>	<i>Eukiefferiella brevicar</i>
<i>Hydropsyche contubernalis</i>	<i>Corixa punctata</i>	
<i>Chironomus muratensis</i>	<i>Helophorus grandis</i>	
<i>Conchapelopia</i>	<i>Helophorus griseus</i>	
<i>Eukiefferiella clypeata</i> agg.	<i>Ablabesmyia monilis</i>	
<i>Tvetenia calvescens</i>	<i>Cladopelma gr. laccophila</i>	
<i>Hydropsyche contubernalis</i>	<i>Cladotanytarsus vanderwulpi</i>	
	<i>Psychodidae</i>	
	<i>Stempellina spec.</i>	
	<i>Stempellinella brevis</i>	
	<i>Coenagrionidae</i>	
	<i>Corixa punctata</i>	
	<i>Helophorus grandis</i>	
	<i>Helophorus griseus</i>	

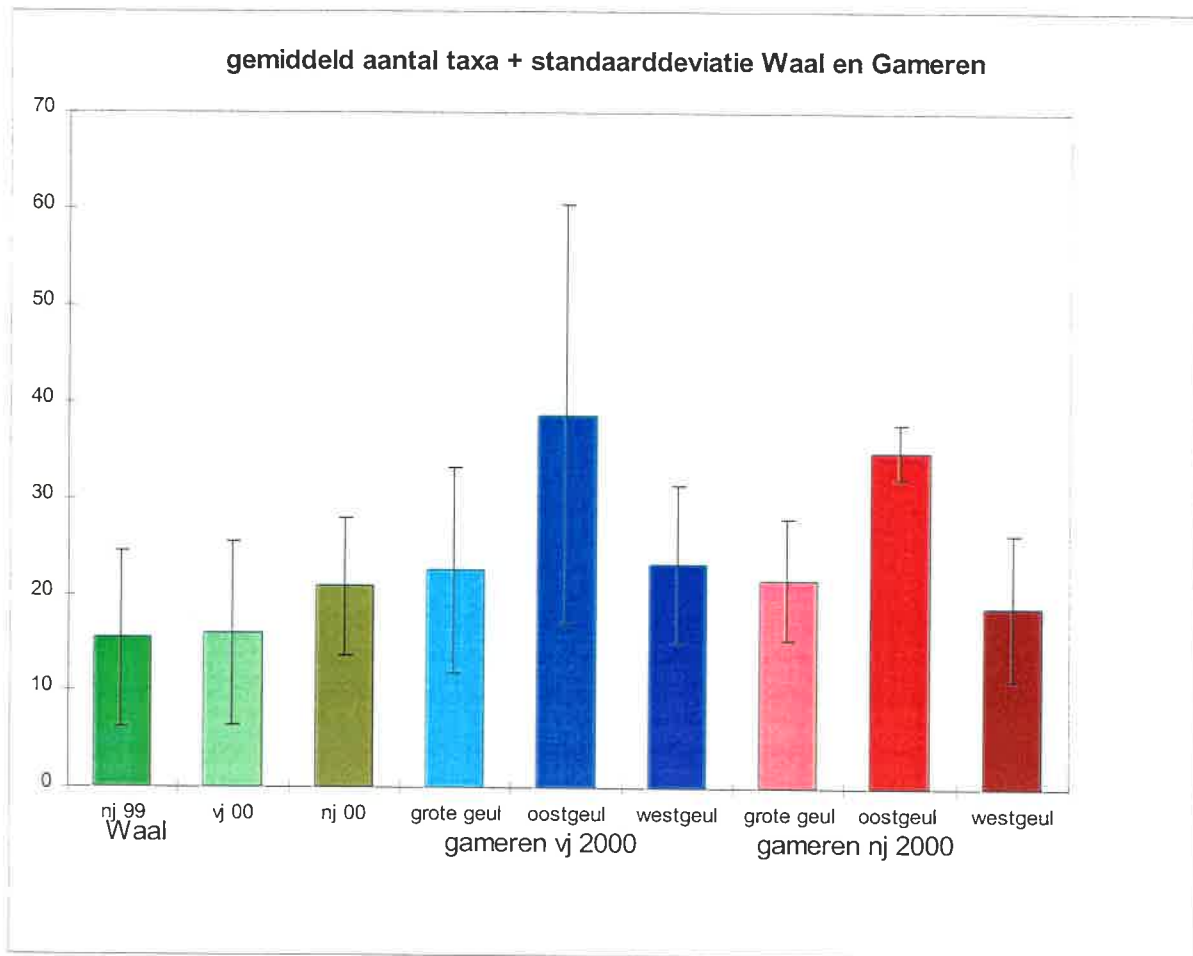
vegetatie + bodem

Zoals hierboven al genoemd is dit het meest soortenrijke substraat (gem 36 taxa per monster), soorten die op de andere substraten niet aangetroffen zijn (met tussen haakjes het aantal organismen): *Tubifex tubifex* (12) *Asellus aquaticus* (1) *Limnomysis benedeni* (17) *Caenis luctuosa* (1) *Coenagrionidae* (1) *Pyrrhosoma nymphula* (1) *Corixa punctata* (3) *Sigara striata* (3) *Sigara lateralis* (1) *Helophorus grandis* (1) *Helophorus griseus* (1) *Ablabesmyia monilis* (2) *Tanytus punctipennis* (8) *Thienemannimyia pseudocarpa* (2) *Cladopelma gr. laccophila* (2) *Cladopelma virescens* (2)

Hard substraat

Verwacht werd dat de bemonstering van hout een groter aantal soorten op zou leveren dan op stenen en de kleibank (die door de macrofauna ook als hard substraat wordt gezien). Het aantal taxa op deze drie harde substraten blijkt tussen de 14 en de 26 te variëren (gemiddeld 19 taxa per monster) waarbij de Westgeul (kleibank en stenen) het meest soortenrijk is. Wel is er door de jaren heen een toename in het aantal taxa op hout te zien (14 → 16 → 22) waardoor het hout in de stroming uiteindelijk toch in de buurt komt van het aantal taxa op klei en stenen in de Westgeul. Wel worden op hout soorten aangetroffen die niet in de andere monsters aangetroffen worden dit zijn: *Hydropsyche bulgaromanorum* (1) en *H. contubernalis*, *Potthastia gaedii* (4), *Eukiefferiella clypeata* (11) *Orthocladus ombratus* (4) en *Tvetenia calvescens* (8)

Om het aantal taxa van de verschillende deelsystemen met elkaar en met de Waal te vergelijken is onderstaande grafiek gemaakt waarin gemiddelde aantallen taxa met de standaarddeviatie zijn uitgezet (figuur 2).



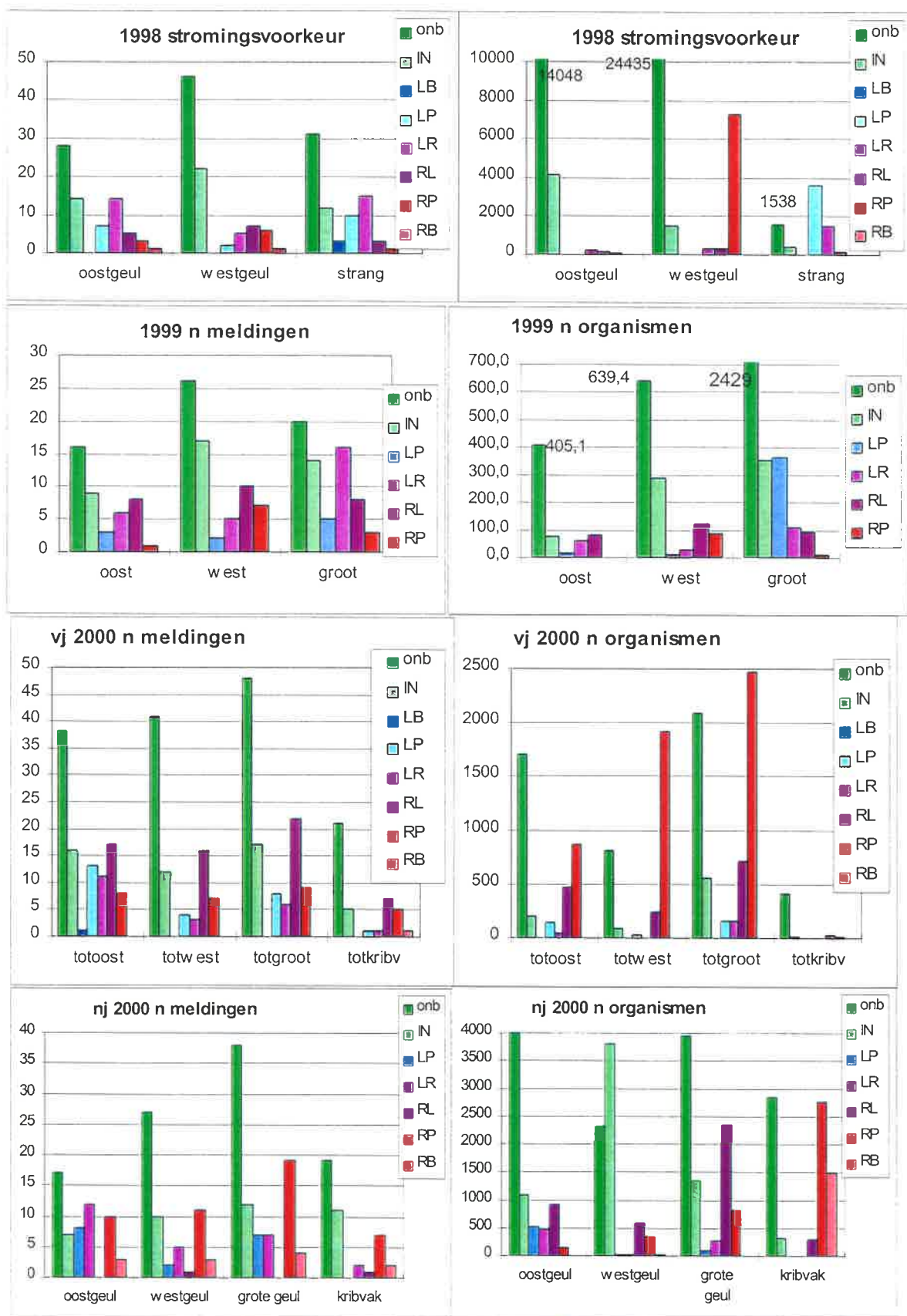
Figuur 2 Gemiddeld aantal taxa met standaarddeviatie van de Waal (99 en 00) vergeleken met Gameren

Waal groentinten, Gameren voorjaar 2000 blauwtinten, Gameren najaar 2000 roodtinten

Hoewel de aantallen taxa in de Waal relatief laag zijn kan alleen een significant verschil met de Oostgeul in het najaar van 2000 aangetoond worden. De hoge standaarddeviaties zijn verklaarbaar door de verschillende substraten die bemonsterd zijn. Wordt gekeken naar de soorten die het verschil in aantal taxa tussen de Waal en de nevengeul veroorzaken dan vallen met name de muggenlarven op, zie paragraaf bodembewonende muggenlarven.

Reofiele soorten:

Een van de vragen bij het onderzoek aan nevengeulen is in hoeverre reofiele soorten gebruik gaan maken van de nieuwe habitats. Verwacht wordt dat het openen van de grote geul, die 365 dagen per jaar stroomt, een toename van het aantal reofiele taxa tot gevolg heeft. In onderstaande grafieken is de stromingsvoorkeur van de organismen door de jaren heen weergegeven. Hiervoor is gebruik gemaakt van de tabellen van de Bayerische Landesamt für Wasserwirtschaft (1996) aangevuld met Moog (1995). Per jaar is de stromingsvoorkeursverdeling van het aantal individuen en het aantal meldingen per deelsysteem weergegeven. Omdat het logistiek niet haalbaar was het aantal taxa per stromingsvoorkeur weer te geven is voor het aantal meldingen gekozen, dwz het aantal regeltjes in de soortlijsten waaraan een stromingsvoorkeur gekoppeld is (het kan dus voorkomen dat er dubbelingen optreden doordat bijvoorbeeld Gammaridae meetelt en Gammarus tigrinus ook terwijl bij het aantal soorten dan maar 1 soort geteld zou worden)



onb= stromingsvoorkeur nog onbekend; IN= limnofiel=voorkeur voor stilstaande wateren; LB= Limnobiont=strikt gebonden aan stilstaande wateren; LP= limnofiel=voorkeur voor stilstaande wateren; LR= limnofiel=voorkeur voor stilstaand maar kan ook in stromend water voorkomen; RL= reolimnofiel=voorkeur voor stromend water maar kan ook in stilstaand voorkomen; RP= reolimnofiel=voorkeur voor stromend water; RB= strikt gebonden aan stromende wateren

Figuur 3: stromingsvoorkeur aantal organismen en aantal meldingen '98; '99; en voor en najaar 2000

De Oostgeul (stroomt 100 dagen per jaar mee):

1998: qua aantal meldingen limnoreofiel, aantal organismen: het aandeel van de soorten waarvan de stromingsvoorkeur nog onbekend is is zo groot dat de rest daarbij in het niet valt.

1999: de stromingsvoorkeur is wat opgeschoven richting reolimnofiel.

2000: duidelijke toename van het aantal reofiele organismen

Westgeul (stroomt dagen 325 per jaar mee):

1998: meer reo(limno)fielen dan in de Oostgeul

1999: toename van het aantal reo(limno)fiële soorten t.o.v. 1998

2000: de reofiele organismen zijn dominant (*Corophium curvispinum*)

Grote geul (in 1998 en 1999 afgesloten strangecomplex, in 1999 365 dagen per jaar stromende geul):

1998: het enige deelsysteem waar nog limnobionte soorten aangetroffen zijn, de organismen zijn over het algemeen limnofiel of limnoreofiel.

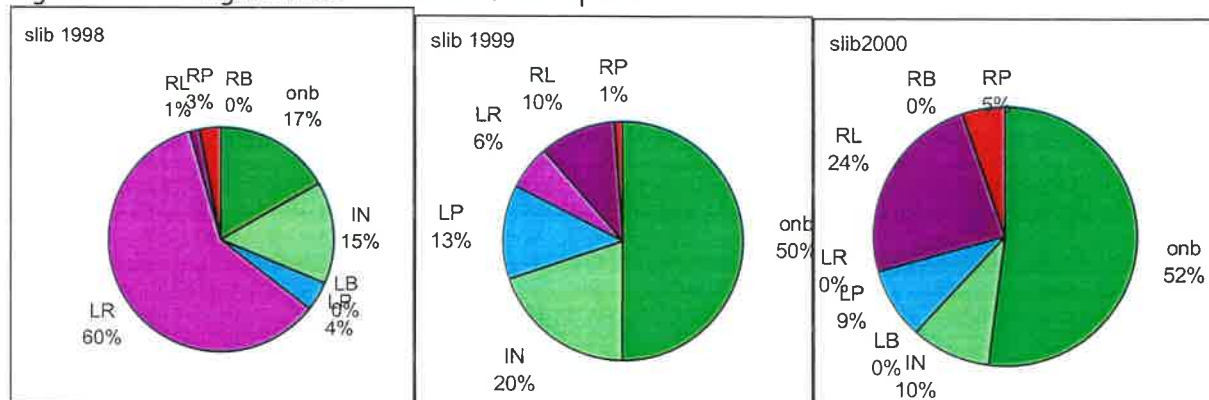
1999: nadruk op de limnoreofiele soorten

2000: de reolimnofiele soorten scoren bij het aantal meldingen het hoogst terwijl bij het aantal organismen de reofielen het beeld bepalen. Ter vergelijking zijn ook de waarden van de kribvakmonsters (2 bodemonsters en twee stenen monsters) weergegeven, door het beperkte aantal monsters zijn hier minder organismen aangetroffen, de reofiele en de reolimnofielen bepalen het grootste deel van de levensgemeenschap.

Stromingsvoorkeur organismen per substraat door de jaren heen:

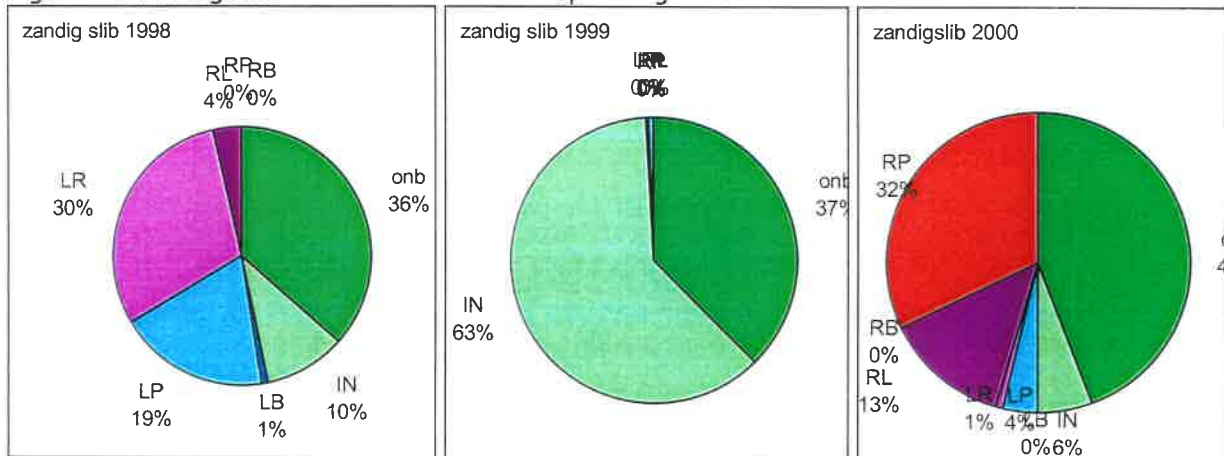
Het substraat is berekend uit de korrelgroottefractie volgens Reinhold en Den Besten(1999) waarbij onderscheid gemaakt wordt tussen veen, slib, zandig slib, slibbig zand, fijn zand en grof zand. Met behulp van de veldwaarnemingen is het substraat zand/grind hieraan toegevoegd en indien er geen korrelgroottebepaling van de fractie >63 um was uitgevoerd (1998) is er geen onderscheid in fijn en grof zand gemaakt.

Figuur 3: stromingsvoorkeur van macrofauna op slib



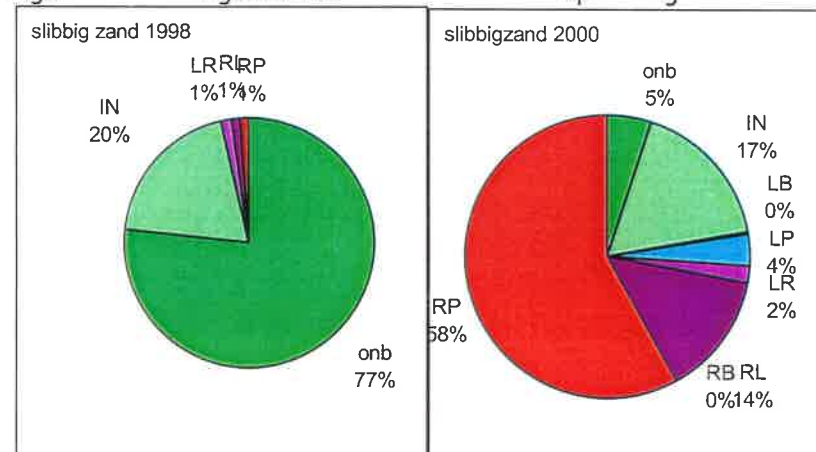
Het procentuele aandeel van het aantal limnoreofiele organismen loopt van 60% in 1998 via 6% in 1999 naar 0% in 2000 terwijl het aantal reolimnofiele organismen door de jaren heen toeneemt van 1 naar 10 naar 24%. Ook in het aantal meldingen is deze trend waarneembaar.

Figuur 4: stromingsvoorkeur van macrofauna op zandig slib:



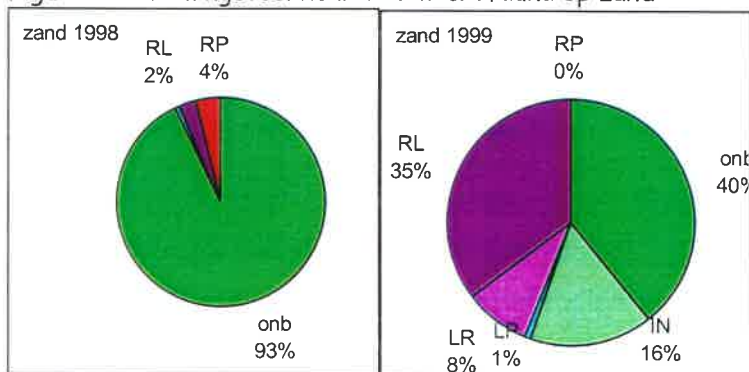
in 1998 een gevarieerde levensgemeenschap met de nadruk op de drie "limno" categorieën (zelfs nog limnobionte soorten), in 1999 wordt de levensgemeenschap op zandig slib bepaald door indifferente soorten terwijl 2000 weer een gevarieerde levensgemeenschap laat zien maar nu met de nadruk op de "reo" categorie (zelfs 32% reofiel)

Figuur 5: stromingsvoorkeur van macrofauna op slibbig zand



in 1998 bepalen de organismen waarvan de stromingsvoorkeur onbekend of indifferent is 97 % van de levensgemeenschap, in 2000 is het aandeel reofielen en reolimnofielen totaal 72%.

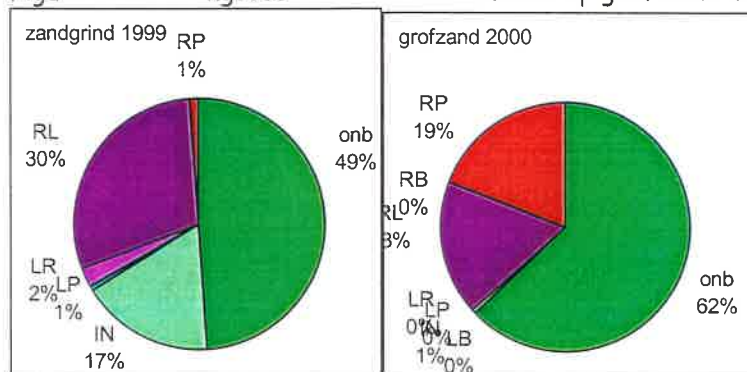
Figuur 6: stromingsvoorkeur van macrofauna op zand:



1998: Hoewel in het aantal meldingen de reo(limno)fielen nog een kwart van het aantal uitmaakt is in het aantal organismen het aandeel waarvan de stromingsvoorkeur onbekend is zo groot dat een uitspraak over de stromingsvoorkeur niet verantwoord is.

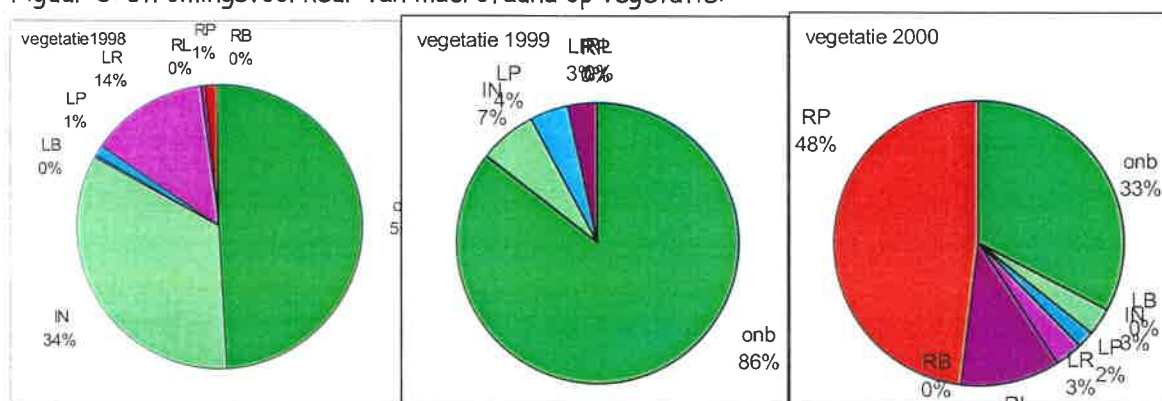
1999: zowel bij het aantal meldingen als bij het aantal organismen vormt de som van de reolimno en de limnoreofielen bijna de helft van het totaal aantal.

Figuur 7: stromingsvoorkeur van macrofauna op grof zand en zandgrind:



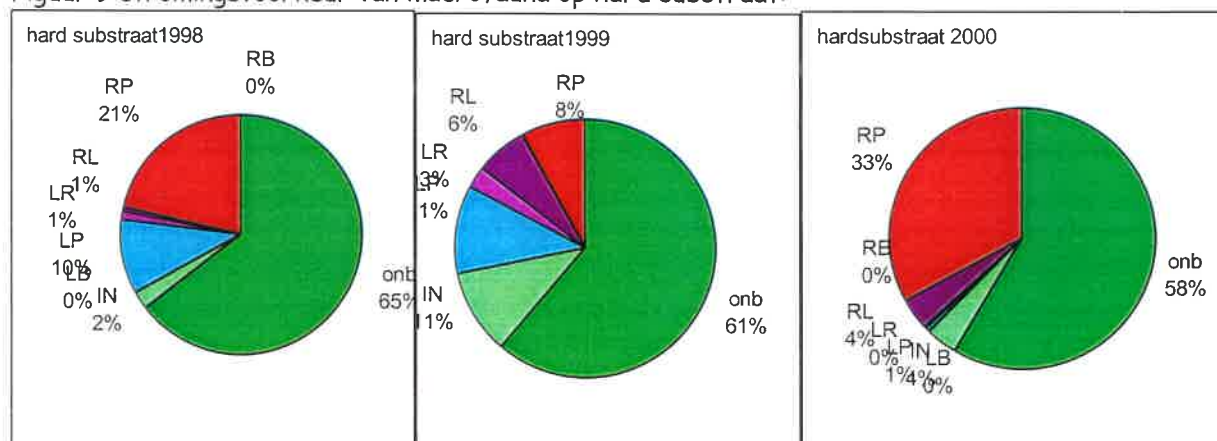
1999-> 2000: toename van het aandeel reofielen, afname tot 0 van het aantal limno(reo)fielen

Figuur 8: stromingsvoorkeur van macrofauna op vegetatie:



op dit substraat is de verschuiving van het % limno naar het % reofielen met name bij het aantal organismen opvallend groot (van bijna 0 naar bijna 50%), in het aantal meldingen is een verschuiving van limnoreo naar reolimnofiel waarneembaar

Figuur 9 stromingsvoorkeur van macrofauna op hard substraat:



Ook op dit substraat nemen de reo(limno)fielen in 2000 de overhand ten opzichte van de limno(reo)fielen, het aandeel onbekend is nog erg groot.

Samenvattend stromingsvoorkeur:

Over het algemeen kan gesteld worden dat zowel voor het aantal meldingen al het aantal organismen het aandeel van de reofiele soorten door de jaren heen toeneemt (en dat van de limnofielen afneemt). De verschillen in de 3 geulen (aantal dagen doorstromen per jaar) komen in de opbouw van de levensgemeenschappen naar voren. Tevens moet opgemerkt worden dat er nog een groot aandeel onbekend is wat vraagt om meer onderzoek naar de stromingsvoorkeur van organismen.

Nieuwe of bijzondere soorten

In de uitbestedingsrapportage wordt een opsomming gegeven van bijzondere soorten (Klink, 2000). Voor de jaarrapportage is een selectie uit deze lijst opgenomen waarbij met name het aantal organismen en de mate van voorkomen in de rest van Nederland als richtlijn is aangehouden. In bijlage 2 is de rest van de lijst opgenomen.

Propappus volki (n=26) - Deze borstelworm behorende tot de groep van de potwormen (Enchytraeidae) is nog niet eerder aangetroffen in de nevengeulen. De soort kan als kensoort worden beschouwd voor de stromende rivier. Op de bodem van de Midden Waal behoort de soort tot de weinige dieren die in nog het grove zand kunnen leven (van Beek en Munts, 1998a). In het benedenrivierengebied komt *P. volki* voor tot in de benedenloop van de Nieuwe Merwede. In het Hollands Diep en de Dordtsche Biesbosch ontbreekt de soort (Klink, 1994). De soort is alleen goed vertegenwoordigd op de zandbodem van W4.

Limnomysis benedeni (n=17) - Een aasgarnaal uit de Donau, die dit jaar in grotere aantallen is aangetroffen dan in 1999. Tussen blootgespoelde boomwortels kunnen ze zich massaal schuilhouden (waarneming in de nevengeul van Leeuwen).

Overige exoten uit de Donau zijn: *Chaetogammarus ischnus*, *Dikerogammarus villosus*, *Corphium curvispinum*.

Caspihalacarus hyrcanus danubialis (n=148) - Op het hout in de stroming (S6) en op de stenen in de golfslag (W1) zijn Halacaride watermijten aangetroffen die met de geëigende literatuur (Viets, 1936) niet te determineren zijn. Het blijkt een watermijt te zijn die bekend is uit ponto-caspische rivieren en als ondersoort is aangepast aan zoet water. De soort zelf (*C. hyrcanus hyrcanus*) leeft in de Zwarte Zee in sterk brak water. De aangetroffen ondersoort parasiteert vermoedelijk op *Corophium* en/of (Dikero)Gammarus (Motas en Soarec, 1943). De mijten zijn in de gefixeerde monsters niet ectoparasitisch aangetroffen op de *Corophium* en Gammaridae. *C. h. danubialis* zat in grote dichtheid op takken in de stroming in de Grote geul (S6) en enkele exemplaren op de stenen bij de instroomopening in de Westgeul (W1).

Pyrrhosoma nymphula (n=1) - De vuurjuffer is een algemene libel in Nederland. Bijzonder is de vindplaats in de Oostgeul. Hier houdt zich een ijle vegetatie van rietgras (*Phalaris arundinacea*) op, waartussen deze larve en ook een andere niet nader te determineren waterjuffer zich heeft gevestigd.

Corixidae (n=3) - Eveneens tussen het rietgras zijn drie soorten duikerwantsen (*Corixidae*) aangetroffen (*Corixa punctata*, *Sigara lateralis* en *S. striata*). In het zomerbed van de rivier komen geen waterwantsen voor door het ontbreken van waterplanten. Bijzonder is daarom de vestiging in de Oostgeul.

Elmidae (n=4) - In de oostelijke geul zijn larven van *Elmis* en *Oulimnius* aangetroffen. Deze kevers, behorende tot de *Elmidae* waren in voorgaande eeuwen zeer algemeen in de Rijn (ongepubliceerde palaeo-ecologische gegevens). Doordat ze hun zuurstof uit het water betrekken, zijn ze erg gevoelig voor organische verontreiniging. Vindplaatsen van *Elmis* ontbreken in onderzoek van Hydrobiologisch Adviesburo Klink in de Rijntakken en hun uiterwaarden in de periode 1980 - 2000. In de Grensmaas zijn enkele recente vondsten, vermoedelijk afkomstig uit de zijbeken en met hoogwater uit de Lotharingse Maas spoelend (Klink, 1995), waar deze kevers enorme dichtheden bereiken op bodem en vast substraat (Klink en bij de Vaate, 1994). *Oulimnius* larven zijn plaatselijk alleen algemeen aangetroffen in de structuurrijke delen van de oevers in de Brabantse, Sliedrechtse en Dordtsche Biesbosch. Meer stroomopwaarts zijn alleen tijdens hoogwater van begin 1995 larven aangetroffen in inundatiekolken in de Millingerwaard (Klink, 1999).

Hydroptila (n=2)- Dit kokerjuffergeslacht wordt zelden in het riviergebied aangetroffen, maar kan in geschikte rivieren massaal voorkomen, zoals in de Lotharingse Maas met een grote rijkdom aan structuur en een goede waterkwaliteit (Klink en bij de Vaate, 1994). Larven zijn aangetroffen op stenen in de westgeul (W2) en op slib in de Oostgeul.

Psychomyia pusilla (n=5) - Deze kokerjuffer was in voorgaande eeuwen zeer algemeen in de Rijntakken (Klink, 1989). De laatste meldingen dateren uit 1948 (Higler, 1995). Sindsdien wordt de soort hier en daar weer in het rivierengebied aangetroffen. De larven zijn op S6 (hout) en W1 (stenen) aangetroffen.

Potthastia gaedii (n=4)- Ook deze soort was vroeger algemeen in de Rijn, zoals is gebleken uit overblijfselen in oude rivierafzettingen (Klink, 1989). Recent zijn er nauwelijks waarnemingen van deze soort in Nederland. De larven zijn in 1998 en 1999 ook aangetroffen, toen op stenen in de Westgeul. In 2000 is een exemplaar verzameld van het hout in de stroming benedenstrooms de brug over de hoofdgeul (S6H).

Eukiefferiella clypeata agg. (n=11) - Deze reofiele soort is aangetroffen op hout in de stroming nabij de brug in de Grote geul. In het zomerbed is de soort door Adviesburo Klink nooit als larve aangetroffen, wel in de nevengeul van Leeuwen tijdens het hoge water van mei 1995.

Orthocladius (n=258) - Van dit grote geslacht van de dansmuggen lijken de dichtheden op vast substraat in de stroming toe te nemen. Mogelijk is dit een teken van verdergaand chemisch herstel van het Rijnwater. Het geslacht is namelijk niet zeer kritisch met betrekking tot de biotoop. Ze hebben een sterke voorkeur voor vast substraat. Larven en poppen zijn verzameld op stenen op monsterpunt W1 en op het hout in de Grote geul (S6).

Kloosia pusilla (n=128)- Deze dansmuglarve is een kenmerkende rivierbewoner die zich recent sterk uitbreidt. *K. pusilla* bewoont bodems bestaande uit de fijnere zandfracties. In de kribvakken in de Nederrijn bij Wageningen kunnen grote dichtheden worden aangetroffen (med. J. Beijer; Practicum Hydrobiologie WUR). De soort is verder algemeen in de Nieuwe Merwede. Meer stroomafwaarts ontbreekt de soort (Klink, 1994).

Paralauterborniella nigrohalteralis (n=2) - Deze dansmuglarve is één keer eerder levend in Nederland aangetroffen (Gameren Oostgeul O2 in 1999). Tijdens deze ronde is wederom een larve verzameld, dit maal op de bodem van de Westgeul (W2).

Robackia demeijerei (n=2)- Deze soort is lang weggeweest uit de rivieren, maar maakt nu, evenals *Kloosia pusilla* een explosieve groei door. De soort is kenmerkend voor schuivend zand in grote rivieren. In de bodem van de Bovenrijn en Waal is het veelal de enige Chironomidae (van Beek en Munts, 1998a). In de Gamerense waard is de larve voor het eerst waargenomen in de Westgeul op de stenen, een atypische plaats voor deze bodembewoner.

Micropsectra apposita (n=55)- De larven zijn met meerdere exemplaren gevonden in zowel de Oost- als de Westgeul. In het rivierengebied zijn bij Adviesburo Klink alleen een vondst bekend uit een voorjaarspoel na hoogwater in Leeuwen (1994) en het grindgat bij Afferden-Deest (1995). De relatief grote aantallen in de geulen in Gameren zijn dan ook bijzonder.

Stempellina bausei (n=33) - Deze in het rivierengebied zeldzame larven leven in een transportabel zandkokertje waarmee ze zich over de bodem voortbewegen. *S. bausei* is in maar liefst 10 bodemonsters aangetroffen in alle geulen. De soort is niet bekend van het zomerbed van de

stromende rivieren. *Stempellina* larven zijn echter wel bekend uit Gameren in 1999, de Oude Maas en oevers van het Haringvliet.

Stempelinella brevis (n=1) - Ook deze larve draagt een transportabel kokertje van zand. Eén larve is verzameld uit de Oostgeul. In het rivierengebied is de larve door Adviesburo Klink nog niet aangetroffen. Ook buiten het rivierengebied is de soort zeldzaam.

Stempellinella minor (n=2)- Ook deze larve is door Adviesburo Klink niet in het rivierengebied waargenomen. De geëigende biotopen voor deze soort zijn veelal kleine (spreng)beekjes met een hoge natuurwaarde. Een larve en een pop zijn verzameld in de Grote geul.

Simuliidae (n=2 pop)- Kriebelmuggen behoren tot de echte stroomminnende fauna. Er zijn twee poppen verzameld van de stenen in de Westgeul. De ene pop behoort tot *Simulium morsitans* en de andere kan niet verder worden gedetermineerd dan tot *Eusimulium cf. latipes*. *Simuliidae* maakten in 1745 maar liefst 25% uit van de in het water levende insectenfauna in de rivier (Klink, 1992). Hun habitat bestond uit het in de rivier aanwezige klinkhout. De combinatie van het schonen van de rivier en de huidige golfslag van de scheepvaart hebben de *Simuliidae* doen verdwijnen. Is het voorkomen van *Simuliidae* al bijzonder, deze soorten zijn door Adviesburo Klink nog nooit in het Nederlandse rivierengebied aangetroffen. De meest 'algemene' soorten zijn *Odagmia ornata* en *Boophthora erythrocephala*, die vooral in het voorjaar bij hogere afvoeren in de Grensmaas kunnen worden verzameld.

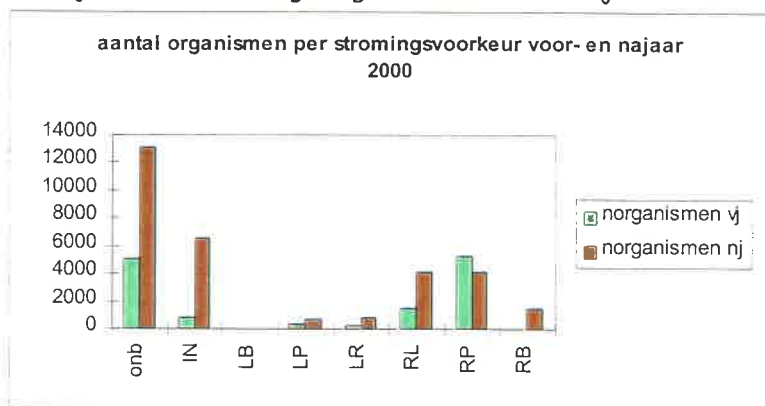
Toegevoegde waarde van een najaarsbemonstering

In de achtergrondrapportages van de Rijnmonitoring (1995) en de Maasmonitoring (1996) (Greijdanus-Klaas, 1997 en 1999) en in het evaluatierapport Beneden-Leeuwen Opijnen (Simons et al, 2000) wordt gesteld dat de levensgemeenschap aan macrofauna het best weergegeven kan worden door zowel in het voorjaar als in het najaar te bemonsteren. In het nevengeulenproject is destijds gekozen voor een voorjaarsbemonstering omdat in het voorjaar met name de reofiele soorten aangetroffen zouden kunnen worden. Nadeel hiervan is dat een vergelijking met de landelijke monitoring slecht te maken is omdat deze met name in het najaar plaatsvindt. In 2000 is daarom zowel in het voorjaar als het najaar bemonsterd, de resultaten zijn samengevoegd in tabel 7.

	n taxa		n org	
	voorjaar	najaar	voorjaar	najaar
G5.5HN	39	19	3232	1023
G6B	19	20	354	1662
G15B	28	21	316	1669
G19B	11	21	240	946
G25B	30	31	680	1075
G33B	9	20	161	194
G33B slib		30		1329
O32ZBE	14		141	
O5ZBE	47	33	1875	1125
O5ZHN	55	37	1405	6028
S6H	22	11	1150	901
W1S	27	21	710	909
W2.5KHN	23	26	459	4437
W2NBE	31	20	1739	1454
W4NBE	12	8	183	359
K1S	19	21	266	4261
K1B	8	8	11	144
K2S	14	17	64	3078
K2B	16	10	115	230

Tabel 6: Het aantal taxa (volgens Greijdanus-Klaas, 1996) en het aantal organismen per monster in het voor en najaar van 2000.

Opvallend is dat het totale aantal organismen in dezelfde hoeveelheid bemonsterd materiaal in het najaar bijna 2,5 keer zo hoog als in het voorjaar. Dit is te danken aan het feit dat de exoten (waarvan een deel thermofiel is) in het voorjaar in veel kleinere dichtheden worden gevangen dan in het najaar. In het voorjaar worden echter meer bijzondere soorten aangetroffen (met name insecten). Om na te gaan in hoeverre de stromingsvoorkeur veranderd zijn is onderstaande grafiek de najaarsbemonstering vergeleken met de voorjaarsbemonstering.



Figuur 10: aantal organismen per stromingstype: van links naar rechts zijn het aantal organismen per stromingsvoorkeur in oplopende stroomsnelheid van onbekend, indifferent, limnobiont, limnofiel, limnoreofiel, reolimnofiel, reofiel tot reobiont weergegeven.

Hoewel het aantal onbekenden en indifferente organismen erg hoog is ligt de nadruk bij de najaarsmonsters toch aan de reofiele kant met zelfs een behoorlijk aantal (5%) reobionte organismen.

Samenvattend stromingsvoorkeur:

Over het algemeen kan gesteld worden dat het aandeel van de reofiele organismen door de jaren heen toeneemt (en dat van de limnofielen afneemt). De verschillen in de 3 geulen (aantal dagen doorstromen per jaar) komen in de opbouw van de levensgemeenschappen naar voren. De najaarsbemonstering levert een hoog aantal reo(limno)fiele organismen op. Tevens moet opgemerkt worden dat er nog een groot aandeel onbekend is wat vraagt om meer onderzoek naar de stromingsvoorkeur van organismen.

Conclusies:

1. De diversiteit aan organismen in de nevengeul is opzienbarend, er worden veel meer soorten aangetroffen dan in de Waal zelf en bovendien soorten gevonden die lange tijd niet in de rivier aangetroffen zijn.
2. Er is een duidelijke verschuiving in stromingsvoorkeur van de levensgemeenschappen in de verschillende deelsystemen van de nevengeul van limno(reo)fiel naar reo(limno)fiel. Er is een groot aantal organismen waarvan de stromingsvoorkeur nog niet bekend is.
3. De verschillen in aantal dagen meestromend van de deelsystemen komen duidelijk naar voren in de macrofaunalevensgemeenschap.
4. De nevengeul bij Gameren is qua bodembewonende Chironomiden vergelijkbaar met de Tisza (die als referentierivier gebruikt wordt) en de paleolimnologische gegevens van de Rijn zelf.
5. De verschillen in het aantal taxa in de voor- en najaarsbemonstering tonen de dynamiek van de levensgemeenschap aan. De explosieve toename van met name de thermofiele exoten veroorzaakt in het totaal aantal organismen een toename van factor 2,5. In de najaarsmonsters worden naast de onbekende en indifferente organismen met name reo(limno)fiele organismen aangetroffen.
6. Er zijn geen effecten van verontreinigingen aangetoond, het percentage misvormingen bij de muggenlarven bleef beneden de grens van 10%.

De aanleg van nevengeulen vormt een enorme verrijking voor de macrofauna in het Nederlands rivierengebied.

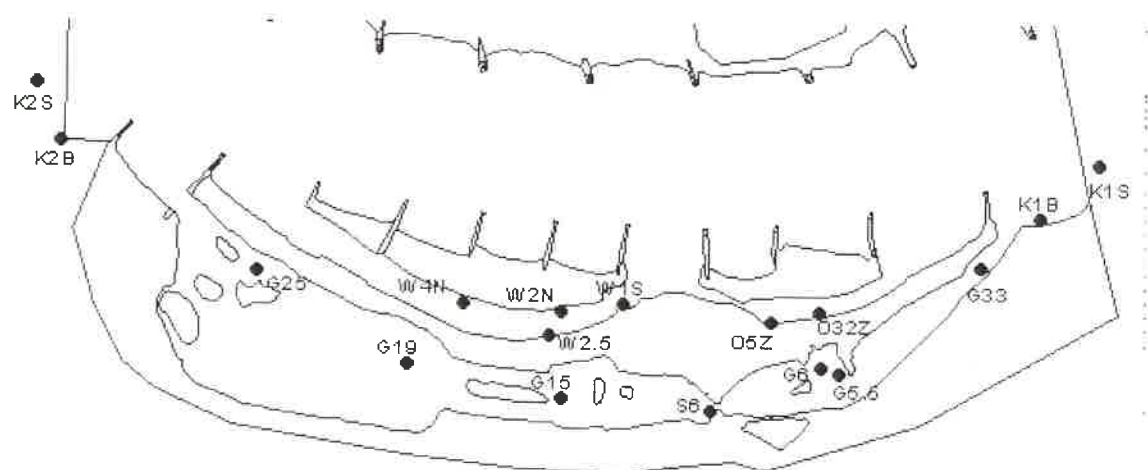
Literatuurlijst:

- AquaSense 1998 Macrofauna in de Gamerense Waard. Inventarisatie van twee nevengeulen en een strang, april 1998. Rapport AquaSense 98.1248b: 23 pp. + bijl.
- Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, 1996, Ökologische Typisierung der aquatischen Makrofauna, informationsberichte heft 4/96, München
- Beek, G. van, Munts, R., 1998a Onderzoek macrofauna in het zomerbed van de Boven-Rijn en Waal mei 1998 Rapport Bureau Waardenburg 98.037: 32 pp. + bijl.
- Beek, G. van, Munts, R., 1998b Onderzoek macrofauna in kribvakken met en zonder palenrij in de Waal mei-juni 1998 Rapport Bureau Waardenburg 98.036: 21 pp. + bijl.
- Greijdanus-Klaas, 1997, Methodebeschrijving voor het berekenen van dominantie, aantal taxa en BMWP/ASPT index, werkdocument 97.126X RIZA Lelystad
- Higler, L.W.G., 1995 Lijst van kokerjuffers (Trichoptera) in Nederland met opmerkingen over uitgestorven en bedreigde soorten Ent. Ber. Amst. 55:(10): 149-156
- Jans, L., et al. 1998 Monitoringsprogramma voor nevengeulen in de Gamerensche, de Stiftse en de Afferdensche en Deestsche Waarden: morfologie, hydraulica, ecologie, bodemchemie en ecotoxicologie Projectplan RIZA Werkdocument 98.071X
- Klink, A., 1989 The Lower Rhine. Palaeoecological analysis. In: Historical change of large alluvial rivers: western Europe G.E. Petts (ed.) John Wiley & Sons Ltd. 183-201
- Klink, A.G., 1992 Levende rivieren. De Rijn, een broodmager ecosysteem met meer dan voldoende voedsel. Bijlage 1 bij Rapport Levende Rivieren. Studies in opdracht van het Wereld Natuur Fonds Rapport Wereld Natuur Fonds 28 pp.
- Klink, A., 1994 Makro-evertebraten in relatie tot bodemvormingsprocessen in de Nieuwe Merwede, Hollandsch Diep en Dordtsche Biesbosch Hydrobiologisch Adviesburo Klink Rapp. Med. 49: 70 pp. + bijl.
- Klink, A., 1998 Dood hout, levende rivieren Nieuwe Wildernis 4: 20-23
- Klink, A., 1999 Macrofauna in hoogwaterpoelen langs de Rijn. Rapport AquaSense 1349: 32 pp. + bijl.
- Klink, A., 2000, Inventarisatie van de macrofauna in de nevengeul in de Gamerense Waard voorjaar 2000. Hydrobiologisch adviesburo Klink Rapporten en mededelingen nr 64 september 2000
- Klink, A., bij de Vaate, B., 1994 De Grensmaas en haar problemen zoals blijkt uithydrobiologisch onderzoek aan makro-evertebraten Hydrobiologisch Adviesburo Klink Rapp. Med. 53: 62 pp. + bijl.
- Klink, A., bij de Vaate, B., 1994 De Tisza, een ecologische referentie voor makro-evertebraten in nevengeulen langs de Rijn? Hydrobiologisch Adviesburo Klink Rapp. Med. 50: 31 pp. + bijl.
- Klink, A., Mulder, J., Jansen, M., Wilhelm, M., 1995 Grensmaas: Hoogwater januari 1995 en de gevolgen voor de makro-evertebraten Hydrobiol. Adv. Buro Klink Rapp. Med. 56: 14 pp. + bijl.
- Klink, A., Mulder, J., Wilhelm, M., Jansen, M., 1995 Ecologische ontwikkelingen in de wateren van de Blauwe Kamer 1989 - 1995. Doorzicht afgenomen en inzicht toegenomen Rapp. Med. Hydrobiol. Adviesburo Klink 58: 79 pp.
- Klink, A.G., 1992 Levende rivieren. De Rijn, een broodmager ecosysteem met meer dan voldoende voedsel. Bijlage 1 bij Rapport Levende Rivieren. Studies in opdracht van het Wereld Natuur Fonds Rapport Wereld Natuur Fonds 28 pp.
- Moog, 1995, Fauna aquatica austriaca, bundesministirum für Land und Forstwirtschaft
- Motas, C., Soarec, J., 1943 Un halacaride reliquat ponto-caspien dans le Danube Bul. Soc. Natural. Rom. 16: 1-4 + fig.
- Schoor, M., 1994 De Tisza, een morfologische referentie voor nevengeulen langs de Rijn? RIZA Rapport 94.141X: 54 pp. + bijl.
- Van Urk, G., 1981 Verandering in de macro-invertebraten-fauna van de IJssel H2O 21: 494-499
- van-Urk, G., Smit, H., 1989 The Lower Rhine geomorphological changes In: Historical change of large alluvial rivers: Western Europe G.E. Petts (ed.) John Wiley & Sons: New York p. 167-182
- Viets, K., 1936 Spinnentiere oder Arachnoidea VII: Wassermilben oder Hydracarina (Hydrachnellae und Halacaridae) Tierwelt Deutschlands 31/32: 574 pp.

Bijlagen

1. kaartje bemonsteringslokaties
2. overige bijzondere soorten aangetroffen in 2000

Bijlage 1 kaartje bemonsteringslocaties Gameren 2000



Bijlage 2: Overige bijzondere soorten

Vejdoskyella intermedia (n=48) - Deze borstelworm is vermoedelijk algemeen op de bodem van het zomerbed, maar wordt door zijn geringe afmetingen waarschijnlijk vaak over het hoofd gezien. Voorgaande jaren is deze worm niet in de monsters aangetroffen. De vondsten in 2000 zijn mogelijk te danken aan het uitzoeken met behulp van een stereo microscoop.

Hypania invalida (n=4756) - Deze polychaete worm is afkomstig uit de Donau en is in 1996 voor het eerst in Nederland waargenomen in de Rijn. Sindsdien heeft de soort zich tot in het zwak brakke deel van de Nieuwe Waterweg verspreid. In dit onderzoek is de soort in veel monsters dominant en is in alle drie de geulen aangetroffen.

Jaera istri (n=71) - Een waterpissebed uit de Donau is in alle geulen aangetroffen en komt in hogere dichtheden voor op vast substraat dan op zand.

Caenis macrura (n=17) - Een eendagsvlieg (Ephemeroptera) die uitsluitend in grote rivieren voorkomt is vooral veel aangetroffen in de bodemonsters in de Oostgeul.

Thienemannimyia pseudocarnea (n=2 pop) - Deze dansmuglarve is aangetroffen in de Oostgeul tussen het rietgras. Het is de tweede vindplaats in Nederland. De (verpoppende) larven zijn in de Grensmaas waargenomen (monitoring Grensmaas 1994). Larven van *Thienemannimyia* zijn voorts in inundatiekolken langs de Grensmaas en in de Millingerwaard verzameld na de hoogwatergolf van begin 1995).

Eukiefferiella breviceps (n=2 pop) - Een pop van deze soort is verzameld op de stenen bij de instroom van de Westgeul. Er zijn bij Adviesburo Klink 3 vindplaatsen in het rivierengebied bekend. Alle zijn poelen die na zijn doorstroomd tijdens het hoge water van 1995 en een maand later (maart) zijn bemonsterd. Deze poelen liggen in de uiterwaarden van Leeuwen, Heesselt en Opijnen. Dergelijke poelen drogen veelal te snel op om de levenscyclus van de bewoners te kunnen beëindigen. In Gameren blijkt de soort deze kans wel te hebben.

Tvetenia calvescens (n=25) - Deze stroomminnende soort is aangetroffen op de stenen in de Westgeul en op het hout in de stroming in de Grote geul bij de brug. De soort is zeldzaam in het rivierengebied en tijdens of na hoogwater in het voorjaar in enige monsterpunten verzameld bij Ewijk en Leeuwen.

Cryptotendipes (n=8) - Deze dansmuglarve is een zeldzame bewoner van grote heldere zandgaten en wordt sporadisch aangetroffen in gevarieerde rivieroever. Ook in 1999 en in 2000 zijn de larven in de geulen aanwezig.

Lipiniella moderata (n=2) - Deze dansmuglarve is voor het eerst in Nederland aangetroffen in de eenzijdig aangetakte nevengeul in de Blauwe Kamer (Klink ea, 1995). De soort leeft er op zandige bodems met een relatief geringe dynamiek. Van het zomerbed zelf zijn geen larven bekend. *L. moderata* is verzameld op de bodem van de Westgeul (W2).

Paratendipes intermedius (n=2) - Ook deze dansmuglarve is een typische rivierbewoner die recent nog maar zelden in Nederland wordt waargenomen. De larven bewonen zandbodems. Het zwaartepunt van de verspreiding ligt in het benedenrivierengebied. Plaatselijk zijn de larven algemeen in de Boven Merwede en vermoedelijk ook in de IJssel bij Kampen.

Polypedilum bicrenatum (n=111) - De larven komen in groot aantal voor in de Grote geul en enkele exemplaren zijn in de Oostgeul verzameld. In de Westgeul zijn geen larven aangetroffen. Deze soort

bewoont zandige tot slibrijkere bodems en komt niet voor in het zomerbed van de stromende Rijntakken. De larven zijn algemeen in de gevarieerdere delen van de benedenloop van de rivieren zoals de IJssel bij Kampen en de oevers van de Biesbosch. Ook in stagnante wateren in de uiterwaarden is de soort niet zeldzaam.

Polypedilum scalaenum (n=103)- Deze dansmuglarve is kenmerkend voor de bodems bestaande uit fijn zand. Larven en poppen zijn vooral in de Westgeul algemeen. In de Oostgeul en de Grote geul zijn enkele exemplaren verzameld. Deze soort is algemeen in de zandige delen van de kribvakken in de Nederrijn (Wageningen) en komt in lage dichtheden ook in kribvakken van de Waal voor (van Urk en Smit, 1989) maar ontbreekt in de vaargeul (van Beek en Munts, 1998a). In het benedenrivierengebied komt *P. scalaenum* niet verder stroomafwaarts voor dan de Nieuwe Merwede (Klink, 1994).

Micropsectra atrofasciata (n=33)- In de Oostgeul zijn meerdere exemplaren van *M. atrofasciata* aangetroffen. *M. atrofasciata* is een stroomminnende soort die af en toe wordt aangetroffen op kunstmatig substraat bij Lobith (Greijdanus-Klaas, 19??) en ook in de vaargeul van de Waal is gevonden (van Beek en Munts, 1998a).