

---

Hydrobiologisch

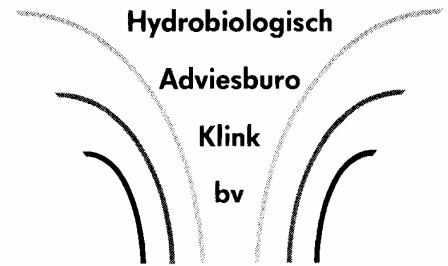
Adviesburo

Klink

bv

# **Inventarisatie van de macrofauna in de nevengeulen in de Gamerense Waard; mei 2000**

Alexander Klink



## **Inventarisatie van de macrofauna in de nevengeulen in de Gamerense Waard; mei 2000**

Alexander Klink

**Hydrobiologisch Adviesburo Klink Rapporten en  
mededelingen nr. 64 oktober 2000**

**In opdracht van het RIZA**

# Inhoudsopgave

<b>1. INLEIDING .....</b>	<b>1</b>
<b>2. LIGGING VAN DE MONSTERPUNTEN EN GEBRUIKTE METHODE .....</b>	<b>2</b>
<b>3. RESULTATEN .....</b>	<b>5</b>
<b>4. CONCLUSIES .....</b>	<b>11</b>
<b>5. LITERATUUR .....</b>	<b>17</b>
<b>BIJLAGE .....</b>	<b>25</b>

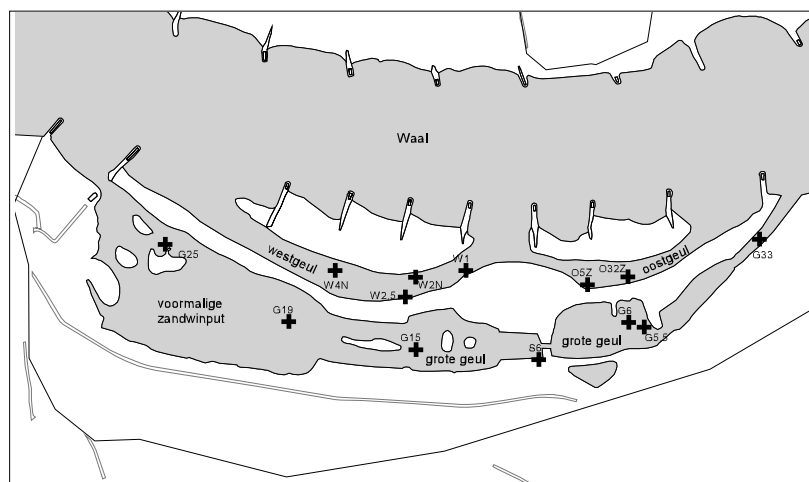


# 1. Inleiding

Sinds 1996 wordt in de Gamerense Waard een groot natuurontwikkelingsproject gerealiseerd. Er zijn drie nevengeulen in het gebied gegraven. Het project is afgerond in het najaar van 1999 en de officiële opening heeft plaatsgevonden op 13 oktober 1999. Voor deze nevengeulen is een monitoringsprogramma opgesteld (Jans *et al.*, 1998), waar het macrofaunaonderzoek deel van uit maakt. In april 1998 is het macrofauna onderzoek gestart (AquaSense, 1998) en dit rapport doet verslag van de inventarisatie die in mei 2000 is uitgevoerd. Het doel van dit onderzoek is het vastleggen van de huidige macrofauna gemeenschap in de geulen. Uiteindelijk zal er een evaluatie worden gemaakt over de mate waarin stroomminnende macrofaunasoorten profiteren van de aanleg van nevengeulen en van de effecten van bodemverontreiniging op de aquatische macrofauna.

## 2. Ligging van de monsterpunten en gebruikte methode

In figuur 1 staan de locaties aangegeven waar in 2000 een bemonstering is uitgevoerd. In tabel 1 staan de gegevens over de genomen monsters.



Figuur 1. Ligging van de monsterpunten

Tabel 1. Monstergegevens

Code	Water	Datum	Opp. m2	Substraat	Methode
O5ZBE1	oostgeul	3-5-00	0,0225	slib	Eckman
O5ZBE2	oostgeul	3-5-00	0,0225	slib	Eckman
O5ZBE3	oostgeul	3-5-00	0,0225	slib	Eckman
O5ZBEmeng7	oostgeul	3-5-00	0,1575	slib	Eckman
G33B	grote geul	3-5-00	0,2250	zand	Eckman
O32ZBE1	oostgeul	3-5-00	0,0225	kleilig zand	Eckman
O32ZBE2	oostgeul	3-5-00	0,0225	kleilig zand	Eckman
O32ZBE3	oostgeul	3-5-00	0,0225	kleilig zand	Eckman
O32ZBEmeng7	oostgeul	3-5-00	0,1575	kleilig zand	Eckman
W2NBE1	westgeul	3-5-00	0,0225	slib	Eckman
W2NBE2	westgeul	3-5-00	0,0225	slib	Eckman
W2NBE3	westgeul	3-5-00	0,0225	slib	Eckman
W2NBEmeng7	westgeul	3-5-00	0,1575	slib	Eckman
W4NBE1	westgeul	3-5-00	0,0225	zand	Eckman
W4NBE2	westgeul	3-5-00	0,0225	zand	Eckman
W4NBE3	westgeul	3-5-00	0,0225	zand	Eckman
W4NBEmeng7	westgeul	3-5-00	0,1575	zand	Eckman
G6B	grote geul	4-5-00	0,2250	slib	Eckman
G15B	grote geul	4-5-00	0,2250	slib	Eckman
G25B	grote geul	3-5-00	0,2250	zand	Eckman
G19B	grote geul	4-5-00	0,2250	zand	Eckman
O5ZHN	oostgeul	3-5-00	1,0000	slib	handnet
G5.5HN	grote geul	3-5-00	1,0000	zand en hout	handnet
S6H	grote geul	3-5-00		hout	borstelen
W1S	westgeul	3-5-00		stenen	borstelen
W2.5KHN	westgeul	3-5-00	1,0000	kleibank	handnet

De bemonstering is uitgevoerd op 3 en 4 mei 2000 door de meetdienst van RWS Dir. Oost Nederland, bijgestaan door medewerkers van het RIZA en Hydrobiologisch Adviesburo Klink. De meeste monsters zijn genomen met een Eckman-happer met een opening van 15\*15 cm (oppervlakte 225 cm<sup>2</sup>). Op O5, O23, W2N en W4N zijn monsters in triplo genomen, aangevuld met een monster bestaande uit 7 Eckmanhappen. De overige Eckmanmonsters bestaan uit een mengmonster van 10 happen. Het hout en de stenen zijn afgeborsteld en er zijn twee bodemmonsters genomen met een handnet (maaswijdte 0,5 mm). Alle monsters zijn eerst gespoeld over een zeef met een maaswijdte van 0,5 mm en daarna geconserveerd in 80% ethanol. Van alle monsters is het oppervlak berekend.

In het laboratorium zijn de monsters nogmaals gespoeld over een zeef met een maaswijdte van 0,5 mm en vervolgens kwantitatief uitgezocht met behulp van een stereomicroscop volgens analyse-protocol IMLB 8140 2.112U). Bij het uitzoeken zijn alle individuen geteld. Bij grote aantallen individuen van een bepaalde groep zijn er 100 individuen uitgezocht en zijn de overige individuen van de betreffende groep geteld.

Alle groepen zijn gedetermineerd tot het laagst mogelijke taxonomische niveau. Dit betekent voor de poppen van Chironomidae dat deze ook op soort zijn gedetermineerd, hetgeen afwijkt van het MWTL analyseprotocol (zie boven).

.



## 3. Resultaten

De resultaten van de determinaties staan vermeld in bijlage 1. Indien soorten in verschillende stadia zijn waargenomen staat dit vermeld in de kolom opm. Indien er kopmisvormingen optreden in Chironomus larven staat dit als “misv.” aangegeven in dezelfde kolom.

### 3.1. Ontwikkeling van de macrofauna 1998 – 2000

Tabel 2. Verloop van de diversiteit van de macrofauna in de nevengeulen van Gameren

Jaar	Taxa
1998	76
1999	98
2000	118

Het aantal taxa in de nevengeulen stijgt gestaag vanaf 1998 met zo'n 20 taxa per jaar. Nu dient vermeld dat er in 1998 slechts 11 monsters zijn verzameld, terwijl er in 1999 13 monsters (excl. exuviae) en in 2000 op 14 verschillende locaties is bemonsterd. Tevens is in 2000 met het binoculair uitgezocht, hetgeen vooral een stijging in de kleine taxa kan betekenen. Daarnaast was de bemonstering in begin mei gunstig omdat de 'voorjaarssoorten' op uitvliegen stonden, terwijl die in voorgaande jaren waarschijnlijk al uitgevlogen waren en dus gemist zijn tijdens het onderzoek. Naast de diversiteit is het vooral van belang om de kwaliteit van de fauna nader te belichten. In de volgende paragraaf wordt een aantal taxa nader besproken.

## 3.2. Bijzondere taxa

*Propappus volki* – 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.

*Vejdoskyella intermedia* – 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* – 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* – Een waterpissebed uit de Donau is in alle geulen aangetroffen en komt in hogere dichtheden voor op vast substraat dan op zand.

*Limnomysis benedeni* – 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* *Corophium curvispinum*.

*Caspihalacarus hyrcanus danubialis* - 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).

*Caenis macrura* – Een eendagsvlieg (Ephemeroptera) die uitsluitend in grote rivieren voorkomt is vooral veel aangetroffen in de bodemmonsters in de Oostgeul.

*Pyrrhosoma nymphula* – 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*) staande, waartussen deze larve en ook een andere niet nader te determineren waterjuffer zich heeft gevestigd.

*Corixidae* – 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* – 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* – 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* – 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.

*Thienemannimyia pseudocarnea* – 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).

*Potthastia gaedii* – 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 brevicar* – 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 Gamenen blijkt de soort deze kans wel te hebben.

*Eukiefferiella calvescens* agg. – Deze rheofiele soort is aangetroffen iop 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* – 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).

*Tvetenia calvescens* – 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* – Deze dansmuglarve is een zeldzame bewoner van grote heldere zandgaten en wordt sporadisch aangetroffen in gevarieerde rivieroeveren. Ook in 1999 en in 2000 zijn de larven in de geulen aanwezig.

*Kloosia pusilla* – Deze dansmuglarve is een kenmerkende rivierbewoner die zich recent sterk uitbreid. *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).

*Lipiniella moderata* – 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).

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

*Paratendipes intermedius* – 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* – 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* – 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).

*Robackia demijerei* – 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* – 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.

*Micropsectra atrofasciata* – 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 (Grijdanus-Klaas, 19??) en ook in de vaargeul van de Waal is gevonden (van Beek en Munts, 1998a).

*Stempellina bausei* – 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 bodemmonsters 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* – 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.

*Stempelinella minor* – 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* – 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 riviereengebied 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.

## 4. Discussie

### 4.1. Ontwikkeling van de bodemfauna

Met onderzoek in het benedenrivierengebied is aangetoond dat 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<sup>e</sup> en 19<sup>e</sup> eeuw (en ouder) op basis van paleoecologisch onderzoek aan oude rivierafzettingen (Klink, 1989)
- Nevengeulen bij Gameren (dit onderzoek)
- Midden Tisza bij Ibráni-Nagyuerdö, 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)

Tabel 3. Bodembewonende Chironomidae in de vroegere Rijn, nevengeulen bij Gameren, Zomerbed Tisza en zomerbed Waal.

Taxon	Rijn paleo	Gameren	Tisza Ibrani-N	Waal kribvakkten	Waal vaargeul
<i>Chernovskya macrocera</i>	+				
<i>Heterotrissocladius marcidus</i>	+				
<i>Prodiamesa olivacea</i>	+	+			
<i>Brillia modesta</i>	+	+			
<i>Polypedilum bicrenatum</i>	+	+			
<i>Chironomus balatonicus</i>	(+)	+			
<i>Chironomus muratensis</i>	(+)	+			
<i>Tanytarsus pallidicornis</i>	(+)	+			
<i>Procladius spec.</i>	+	+	+		
<i>Tanypus punctipennis</i>	(+)	+	+		
<i>Paracladius conversus</i>	+	+	+		
<i>Chironomus acutiventris</i>	+	+	+		
<i>Chironomus nudiventris</i>	(+)	+	+		
<i>Cladopelma gr. laccophila</i>	+	+	+		
<i>Cryptochironomus spec.</i>	+	+	+		
<i>Cryptotendipes spec.</i>	+	+	+		
<i>Endochironomus albipennis</i>	+	+	+		
<i>Harnischia spec.</i>	+	+	+		
<i>Lipiniella moderata</i>	(+)	+	+		
<i>Microchironomus tener</i>	+	+	+		
<i>Paralauterborniella nigrohalteralis</i>	+	+	+		
<i>Paratendipes gr. albimanus</i>	+	+	2		
<i>Paratendipes intermedius</i>	+	+	+		
<i>Polypedilum nubeculosum agg.</i>	+	+	+		
<i>Cladotanytarsus gr. mancus</i>	+	+	+		
<i>Micropsectra apposita</i>	(+)	+	2		
<i>Stempellina spec.</i>	+	+	+		
<i>Tanytarsus brundini</i>	+	+	?		
<i>Tanytarsus ejuncidus</i>	(+)	+	+		
<i>Tanytarsus spec.</i>	+	+	+		
<i>Brillia flavifrons</i>	+		+		
<i>Beckidia zabolotzky</i>	+		1		
<i>Paracladopelma laminata agg.</i>	+		+		
<i>Paratendipes connectens</i> 3 Lipina	+		+		
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>	+		+		
<i>Stempellinella</i>		+			
<i>Polypedilum scalaenum</i>	+	+	+	+	
<i>Micropsectra atrofasciata</i>	(+)	+	2	+	
<i>Kloosia pusilla</i>	+	+	+	+	
<i>Robackia demeijerei</i>	+	+	1	+	+
<b>Aantal taxa</b>	<b>39</b>	<b>33</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>1</b>



1 = op andere locatie verzameld. 2 = voorjaarssoorten terwijl de Tisza in de zomer bemonsterd is. (+) vermoedelijk wel aanwezig maar de resten zijn niet tot op soort(groep) te determineren.

In totaal gaat het om 40 Chironomidae die leven op de bodem van grote laaglandrivieren. Uit het 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<sup>e</sup> 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 demijerei*).

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:

### **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.

### **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.

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

Taxon	1998	1999	2000
Heterotrissocladius marcidus	+		
Paracladopelma laminata agg.	+		
Polypedilum bicrenatum	+	+	+
Procladius spec.	+	+	+
Paracladius conversus	+	+	+
Chironomus acutiventris	+	+	+
Chironomus nudiventris	+	+	+
Cryptochironomus spec.	+	+	+
Endochironomus albipennis	+	+	+
Harnischia spec.	+	+	+
Polypedilum nubeculosum agg.	+	+	+
Cladotanytarsus gr. mancus	+	+	+
Tanytarsus brundini	+	+	+
Tanytarsus spec.	+	+	+
Tanypus 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 pallidicornis			+
<b>Aantal taxa</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>33</b>

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.

### **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.

### **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.

## **4.2. Ontwikkeling van de macrofauna op klinkhout.**

De fauna van het vaste substraat in de geulen bij Gameren verbleekt bij de fauna in de Rijn enige eeuwen geleden, toen ca. 2/3 van de insectenfauna op het klinkhout leefde (Klink, 1991). Veel van deze soorten zijn hun biotoop kwijt geraakt toen het hout uit de rivier werd verwijderd. De verontreiniging in de 20<sup>e</sup> eeuw heeft vrijwel al het leven uit de rivier vernietigd (Van Urk, 1981) en veel op hout levende doelsoorten zijn sterk teruggedrongen. De kansen dat deze soorten terugkomen hangt af van de aanwezigheid van geschikt substraat. Rekolonisatie kan zeer snel gaan. Zo is gebleken dat tientallen soorten met het hoge water van begin 1995 in de Nederlandse Rijn zijn terecht gekomen. Sommige soorten moeten zo'n 650 km hebben afgelegd (Klink, 1998). Ze hebben zich hier helaas niet duurzaam kunnen vestigen door gebrek aan geschikt biotoop. Voor een verdere ecologische ontwikkeling van de nevengeulen bij Gameren (en alle andere nevengeulen) is het afzinken van een grote hoeveelheid klinkhout van vitaal belang.

## 5. Aanbevelingen voor verder onderzoek

Sedert 1981 zijn er door Adviesburo Klink gegevens verzameld over de macrofauna in de Rijntakken en de Maas. Deze gegevens zijn verspreid opgeslagen. Ordenen van deze bestanden en onderbrengen in een database maakt de gegevens geschikt voor het maken van een typologie voor de verschillende biotopen in het zomer- zowel als het winterbed. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt in de aard van de bodem, klinkhout, waterplanten, oevervegetatie en stenen.

Behalve de nevengeulen bij Gameren worden ook de nevengeulen Opijnen en Leeuwen gedurende meerdere jaren onderzocht. Vergelijking van de abiotische factoren met de ontwikkeling van de macrofauna gemeenschap zal veel inzicht verschaffen in de randvoorwaarden die de macrofauna stelt aan deze factoren. Van groot belang lijken de hydraulische omstandigheden en de aanwezigheid van geschikt (fijn) bodemmateriaal.

## 6. Literatuur

### *Aangehaalde literatuur*

- AquaSense 1998 Macrofauna in de Gamerense Waard. Inventarisatie van twee nevengeulen en een strang, april 1998. Rapport AquaSense 98.1248b: 23 pp. + bijl.
- 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.
- 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 bodenvormingsprocessen 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., 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 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.
- Motas, C., Soarec, J., 1943 Un halacaride reliquat ponto-caspian 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.

## Determinatie literatuur

### *Tricladida*

- Ball, I.R., Reynoldson, T.B., 1981  
British Planarians. Platyhelminthes: Tricladida. Keys and notes for the identification of the species  
Synopsis of the British Fauna 19: 1-141
- Cuppen, H.P.J.J., van der Velde, G., 1981  
De platwormen (Tricladida) van de Nederlandse provincie Limburg. Deel 1. Op het land, in grondwater en in beken aangetroffen soorten  
Natuurhist. Maandbl. 70(9): 135-143
- Den Hartog, C., 1962  
De Nederlandse platwormen (Tricladida).  
Wetensch. Med. KNNV 42: 40 pp.

*Oligochaeta*

- Reynoldson, T.B., 1978  
A key to the British species of freshwater triclads  
F.B.A. Sc. Publ. 23: 31 pp.
- Brinkhurst, R.O., 1971  
A guide for the identification of British aquatic Oligochaeta  
Sci. Publ. FBA 22: 55 pp.
- Brinkhurst, R.O., Jamieson, B.G.M., 1971  
Aquatic Oligochaeta of the world  
Edinburgh: Oliver & Boyd 860 pp.
- Sperber, C., 1948  
A taxonomical study of the Naididae  
Zoologiska bidrag Uppsala 28: 1-296

*Hirudinea*

- Dresscher, T.G.N., Higler, L.W.G., 1982  
De Nederlandse bloedzuigers Hirudinea  
Wetenschappelijke Meded. K.N.N.V. 154: 64 pp.
- Elliott, J.M., Mann, K.H., 1979  
A key to the British freshwater leeches  
Sc. Publ. F.B.A. 40: 72 pp.
- Nesemann, H., 1994  
Die Krebssegel im Gebiet der Oberer Donau (Osterreich, Deutschland)  
mit Bestimmungsschlüssel zu den europäischen Arten (Clitellata,  
Branchiobdellida)  
Lauterbornia 19: 79-93
- Nesemann, H., 1997  
Egel und Krebssegel (Clitellata: Hirudinea, Branchiobdellida)  
Osterreichs  
Erste Vorarlberger Malakologische Gesellschaft Sonderheft 104 pp.

*Mollusca*

- Gittenberger, E., Janssen, A.W., Kuiper, W.J., Meijer, T., van der Velde, G.,  
de Vries, G.A., 1998  
De Nederlandse zoetwatermollusken  
Nederlandse Fauna 2: 288 pp.
- Jansen, A.W., de-Vogel, E.F., 1965  
Zoetwatermollusken van Nederland  
NJV, Amsterdam 159 pp.
- Piechocki, A., 1989  
The Sphaeriidae of Poland (Bivalvia, Eulamellibranchia) Polsk.  
Akad. Inst. Zool. Annales Zoologici 42: nr. 12: 1-320
- Van Benthem-Jutting, T., 1933  
Mollusca (I) A. Gastropoda Prosobranchia et Pulmonata  
Fauna van Nederland 7: 387 pp.

*Hydracarina*

- Van Benthem-Jutting, T., 1943  
Mollusca (I) C. Lamellibranchia  
Fauna van Nederland 12: 477 pp.
- Zeissler, H., 1971  
Die Muschel Pisidium. Bestimmungstabelle für die  
mitteleuropäischen Sphaericeae Limnol. (Berlin) 8/2: 453-503
- Besseling, A.J., 1964  
De Nederlandse watermijten (Hydrachnellae Latreille 1802)  
Monogr. Ned. Ent. Ver. 1: 199 pp.
- Davids, C., 1979  
De watermijten (Hydrachnellae) van Nederland.  
Levenwijze en voorkomen  
Wetensch. Meded. KNNV 132: 78 pp.
- Hevers, J., 1978  
Morphologie und Systematik der in Deutschland auftretenden  
Schwamm- und Muschel-Milben-Arten der Gattung Unionicola  
(Acari: Hydrachnellae: Unionicolidae)  
Entomologia Generalis 5 (1): 57-84
- Motas, C., Soarec, J., 1943 Un halacaride reliquat ponto-caspian dans  
le Danube  
Bul. Soc. Natural. Rom. 16: 1-4 + fig.
- Smit, H., 1996  
Two new and rare Arrenurus-species from The Netherlands (Acari:  
Hydrachnellae)  
Ent. Ber., Amst. 56 (3): 56-59
- Smit, H., 1996 Voorlopige Arrenurus-Tabel  
Interne publicatie 28 pp.
- Smit, H., van der Hammen, H., 1992  
New and rare water mites from the Netherlands  
(Acari:Hydrachnellae)  
Ent. Ber. Amst. 52(10): 144-146
- Smit, H., van der Hammen, H., 1992  
New and rare water mites from the Netherlands  
(Acari:Hydrachnellae)  
Ent. Ber. Amst. 52: 144-146
- Smit, H., van der Hammen, H., Duursema, G., 1993  
New species of water mites for the Dutch fauna, with some taxonomic  
notes on the genus Nautarachna (Acari:Hydrachnellae)  
Ent. Ber. A'dam 53: 180-182
- Smit, H., van-der-Hammen, H., 1990  
Taxonomic notes on some Arrhenurus species (Acari:Hydrachnellae)  
Ent. Ber. Amsterdam 50(5): 52-55
- Viets, K., 1936  
Spinnentiere oder Arachnoidea VII: Wassermilben oder Hydracarina  
(Hydrachnellae und Halacaridae)  
Tierwelt Deutschlands 31/32: 574 pp.
- Viets, K., Viets, K.O., 1960  
Nachtrag zu Wassermilben, Hydracarina  
Tierwelt Mitteleuropas 3. Erg.4: 1-44 + ff

*Crustacea*

- Bacescu, M., 1954  
Fauna Republicii Populare Romine. Crustacea. Mysidacea  
Academia Republicii Populare Romine vol. 4 afl. 3: 126p
- Carausu, S., Dobreanu, E., Manolache, C., 1955  
Fauna Republicii Populare Romini Crustacea Vol. 4 fasc. 4.  
Amphipoda forme salmastre si de apa dulce  
Academia Republicii Populare Romini 4(4): 407 pp.



- Holthuis, L.B., 1949  
The Isopoda and Tanaidacea of the Netherlands, including the  
description of a few species of Limnoria  
Zool. Meded. 30: 163-190
- Holthuis, L.B., 1950  
Decapoda (K 9) A. Natantia, Macrura Reptantia, Anomura en  
Stomatopoda (K 10) Fauna van Nederland 15: 166 pp.
- Karaman, G.S., Pinkster, S., 1977  
Freshwater Gammarus species from Europe, North Africa  
and adjacent regions of Asia (Crustacea-Amphipoda). Part  
1. Gammarus pulex-group and related species  
Bijdragen tot de Dierkunde 47(1): 1-96
- Karaman, G.S., Pinkster, S., 1977  
Freshwater Gammarus species from Europe, North Africa  
and adjacent regions of Asia (Crustacea-Amphipoda). Part  
2. Gammarus roeseli-group and related species  
Bijdragen tot de Dierkunde 47(1): 165-196
- Karaman, G.S., Pinkster, S., 1987  
Freshwater Gammarus species from Europe, North Africa  
and adjacent regions of Asia (Crustacea-Amphipoda). Part  
3. Gammarus balcanicus-group and related species  
Bijdragen tot de Dierkunde 57(2): 207-260
- Schellenberg, A., 1942  
Krebstiere oder Crustacea IV: Flohkrebse oder Amphipoda  
Die Tierwelt Deutschlands 40:1-252
- Van den Brink, F.W.B., van der Velde, G., 1992  
Slijkgarnalen (Crustacea: Amphipoda: Corophiidae) in Nederland  
Het Zeepaard 52 (2): 32-37
- Wittmann, K.J., Theiss, J., Banning, M., 1999  
Die drift der Mysidacea und Decapoda und ihre Bedeutung für die  
Ausbreitung von Neozoen im Main-Donau System  
Lauterbornia 35: 53-66

### *Ephemeroptera*

- Macan, T.T., 1979  
A key to the nymphs of British species of Ephemeroptera with notes  
on their ecology  
Freshwat. Biol. Ass. Sc. Publ. 20: 80 pp.
- Malzacher, P., 1984  
Die europäischen Arten der Gattung Caenis Stephens (Insecta:  
Ephemeroptera)  
Stuttg. Beitr. Naturk. Serie A 373: 1-48
- Mol, A.W.M., 1983  
Caenis lactea (Burmeister) in The Netherlands (Ephemeroptera:  
Caenidae)  
Ent. Ber. 43: 119-123
- Mol, A.W.M., 1985  
Baetis tracheatus Keffermüller & Machel en Caenis pseudorivulorum  
Keffermüller, twee nieuwe Nederlandse soorten (Ephemeroptera)  
Ent. Ber. 45: 78-81

### *Plecoptera*

- Hynes, H.B.N., 1977 A key to the adults and nymphs of the British stoneflies  
FBA Sci. Publ. 17: 1-90

### *Odonata*

- Askew, R.R., 1988  
The dragonflies of Europe  
Harley Books, Colchester Essex 291 pp.
- Geijskes, D.C., van-Tol, J., 1983  
De libellen van Nederland (Odonata)  
Kon. Ned. Natuurhist. Vereniging, Hoogwoud 368 pp.

*Heteroptera*

- Hammond, C.O. (ed.), 1977  
The dragonflies of Great Britain and Ireland  
Curwen Books 115 pp.
- Heidemann, H., Seidenbusch, R., 1993  
Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs. Handbuch für  
Exuviensammler  
Verlag Erna Bauer Kelttern 399 pp.

Cuppen, J.G.M., 1988  
Sigara iactans nieuw voor Nederland (Heteroptera:Corixidae)  
Ent. Ber. Amst. 48(6): 94-96

Nieser, N., 1982  
De Nederlandse water- en oppervlaktewantsen (Heteroptera:  
Nepomorpha en Gerromorpha  
Wet. Med. KNNV 155: 78 pp. + bijl.

Savage, A.A., 1989  
Adults of the British aquatic Hemiptera Heteroptera: a key with  
ecological notes  
F.B.A. Sc. Publ. 50: 173 pp.

*Coleoptera*

Angus, R., 1992  
Insecta Coleoptera Hydrophilidae Helophorinae  
Süßwasserfauna von Mitteleuropa 20/10-2: 144 pp.

Drost, M.B.P., Cuppen, H.P.J.J., van Nieuwkerken, E. 1992  
De waterkevers van Nederland Uitgeverij  
KNNV Utrecht 280 pp.

Foster, G.N., Angus, R.B., 1985  
Key to the British species of Hydroporus  
The Balfour-Browne Club Newsletter 33: 1-19

Hansen, M., 1987  
The Hydrophiloidea (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark  
Fauna Ent. Scand. 18: 254 pp.

Holmen, M., 1987  
The aquatic Adephaga (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark 1.  
Gyrinidae, Haliplidae, Hygrobiidae and Noteridae  
Fauna Ent. Scand. 20: 168 pp.

Klausnitzer, B., 1994  
Die Larven der Käfer Mitteleuropas. 1. Band: Adephaga  
Die Käfer Mitteleuropas L1: 273 pp.  
Goecke & Evers, Krefeld

Klausnitzer, B., 1994  
Die larven der Käfer Mitteleuropas. 2. Band: Myxophaga, Polyphaga.  
Teil 1  
Die Käfer Mitteleuropas L2: 325 pp.  
Goecke & Evers, Krefeld

Nilsson, A.N., 1982  
A key to the larvae of the fennoscandian Dytiscidae (Coleoptera)  
Fauna Norrlandica 2: 1-44

Van Berge Henegouwen, A.L., 1982  
De Nederlandse soorten van het genus Laccobius Erichson  
(Coleoptera, Hydrophilidae), een systematische enfaunistische studie  
Zoologische Bijdragen 28(9): 58-84

*Neuropteroidea*

Elliot, J.M., 1996  
British freshwater Megaloptera and Neuroptera. A key with Ecological  
Notes.  
Freshwater Biological Association 54: 68 pp.

*Trichoptera*

Edington, J.M., Hildrew, A.G., 1995  
Caseless Caddis larvae of the British Isles  
F.B.A. Sc. Publ. 53: 134 pp.

*Lepidopera*

Wallace, I.D., Wallace, B., Philipson, G.N., 1990  
A key to the case-bearing caddis larvae of Britain and Ireland  
F.B.A. Sc. Publ. 51: 237 pp.

Vallenduuk, H.J., Cuppen, H.P.J.J., van der Velde, G., 1997  
De aquatisch levende rupsen van Nederland; proeftabel en  
autecologie  
Themanummer WEW 10: 21 pp.

*Diptera overig*

Brindle, A., 1962  
Taxonomic notes on the larvae of British Diptera 9. The family  
Ptychopteridae  
The Entomologist 96: 212-216

Brindle, A., 1966  
Taxonomic notes on the larvae of British Diptera no. 24 revisional  
notes  
The Entomologist 99: 225-227

Cranston, P.S., Snow, K.R., Ramsdale, C.D., et al., 1987  
Adults, larvae and pupae of British mosquitos (Culicidae). A key  
F.B.A. Sc. Publ. 48: 152 pp.

Disney, R.H.L., 1973  
A key to British Dixidae  
F.B.A Sc. Publ. 31: 78 pp.

Rozkosny, R., 1973  
The Stratiomyoidea (Diptera) of Fennoscandia and Denmark  
Fauna Ent. Scand. 1: 140 pp. + bijl.

Rozkosny, R., 1987  
A review of the palaeartic Sciomyzidae/Diptera  
Univerzita J.E. Purkyne v Brne pp: 97 + 482 fig.

Theowald, B., 1957 Die Entwicklungsstadien der Tipuliden, ins besonderer  
West-Palarktischen Arten.  
Tijdschr. Entomol. 100(2): 195-308

*Chironomidae*

Contreras-Lichtenberg, R., 1986  
Revision der in der Westpaläarktischen verbreiteten arten des Genus  
Dicrotendipes Kieffer, 1913  
Ann. Naturhist. Mus. Wien 88/89B: 663-726

Cranston, P.S., 1982  
A key to the larvae of the British Orthocladiinae (Chironomidae)  
FBA Sci. Publ. 45: 152 pp.

Hirvenoja, M., 1973  
Revision der Gattung Cricotopus van der Wulp und ihrer Verwandten  
(Diptera: Chironomidae)  
Ann. Zool. Fenn. 10: 1-363

Klink, A.G., 1982  
Het genus Micropsectra Kieffer (Diptera, Chironomidae). Een  
taxonomische- en oekologische studie  
Medeklinker 2: 59 pp. + bijl.

Klink, A.G., 1983  
Key to the Dutch larvae of Paratanytarsus Thienemann & Bause with  
a note on the ecology and the phylogenetic relations  
Medeklinker 3: 36 pp.

Langton, P.H., 1991  
A key to the pupal exuviae of West Palaeartic Chironomidae  
Langton, Huntingdon Cambridgeshire 386 pp.

Moller Pillot, H.K.M., 1995  
Een leidraad voor het determineren van de larven van het geslacht  
Einfeldia in Nederland  
Interne Rapp. 1-aug

- Moller-Pillot, H.K.M., 1984  
De larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera) (Inleiding,  
Tanypodinae & Chironomini)  
Ned. Faun. Meded. 1A: 1-277
- Moller-Pillot, H.K.M., 1984  
De larven van de Nederlandse Chironomidae (Diptera)  
(Orthocladiinae sensu lato)  
Ned. Faun. Meded. 1B: 1-175
- Vallenduuk, H.J., 1999  
Key to the larvae of Glyptotendipes Kieffer (Diptera, Chironomidae)  
in Western Europe  
Rapp. Bureau Vallenduuk 46 pp. + bijl.
- Vallenduuk, H.J., Wiersma, S.M., e.a., 1995  
Determinatietabel voor larven van het genus Chironomus in  
Nederland Werkdocument RIZA 95.121X:1-30 + Bijl
- Wiederholm, T. (ed.) 1983  
Chironomidae of the holarctic region. Keys and diagnoses part 1.  
Larvae  
Ent. Scand. Suppl. 19: 1-457
- Wiederholm, T. (ed.), 1986  
Chironomidae of the holarctic region. Keys and diagnoses part 2.  
Pupae  
Ent Scand. Suppl. 28: 482 pp.
- Wiederholm, T.(ed.), 1989  
Chironomidae of the holarctic region. Keys and diagnoses part 3.  
Adult males Ent. Scand. Suppl. 34: 532 pp.

# Bijlage

Gebruikte afkortingen in de kolom opm. in de tabel van de Bijlage

<b>afk.</b>	<b>betekenis</b>
cf	lijkt op
juv	juveniele larve
l	larve
lp	larve met popkenmerken
misv.	misvorming
n	nymf
p	pop
pdeel	pop deel