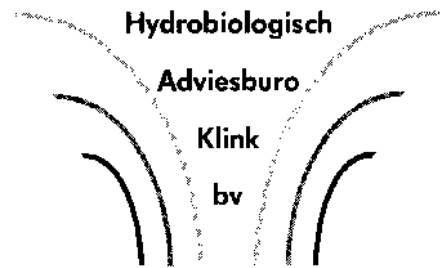


Monitoring aquatische macrofauna in de nevengeul van de Gamerense Waard (2009)



Alexander Klink



Monitoring aquatische macrofauna in de nevengeul van de Gamerense Waard (2009)

Alexander Klink

Foto voorblad van de voorbereidingen voor het storten van baggerspecie (mei 2009)

Hydrobiologisch Adviesburo Klink Rapporten en Mededelingen nr. 110. Project 295

Februari 2010

In opdracht van Dekker van de Kamp

© Hydrobiologisch Adviesburo Klink. Alles uit dit rapport mag op enigerlei wijze worden vermenigvuldigd mits er op de juiste wijze verwezen wordt naar dit rapport en de auteur(s).

Inhoudsopgave

1. INLEIDING	3
2. LIGGING VAN DE MONSTERPUNTEN EN GEBRUIKTE METHODE.....	5
3. RESULTATEN.....	7
3.1. BIJZONDERE TAXA	7
3.2. BEOORDELING BIOTISCHE EFFECTEN VAN VERONTREINIGINGEN	8
3.3. ONTWIKKELING VAN DE BENTHISCHE CHIRONOMIDAE.....	9
4. CONCLUSIES.....	12
5. LITERATUUR	13
BIJLAGEN	21



1. Inleiding

Al sinds de 16^e eeuw wordt er klei gewonnen in de Gamerense Waard ten behoeve van de baksteenproductie. In 1970-1975 wordt er bovendien zand gewonnen, waardoor een diep zandgat in de Waard aanwezig is (Brochure Gamerense Waarden van Dekker van de Kamp, 2008). Na de bijna overstromingen van de rivieren in 1993 en 1995 is de Delta Wet Grote Rivieren in werking getreden, waardoor het mogelijk werd om met hoge snelheid dijken te versterken. Ook de dijk langs de Gamerense Waard is versterkt en naar buiten verlegd. Het materiaal hiervoor is afkomstig van de gegraven nevengeulen (Figuur 1). De ecologische ontwikkeling in de nevengeulen verloopt voorspoedig. Alleen in de zandwinput vestigen zich geen doelsoorten omdat de stroming er stil valt en er slib bezinkt. Dekker van de Kamp heeft hierin twee redenen gezien om de zandput te verondiepen:

- Overtollig slib van elders gecontroleerd opbergen
- Nevengeul ecologisch verder tot ontwikkeling brengen

Het huidige monitoringsonderzoek wordt uitgevoerd op verzoek van de Natuurwacht Bommelerwaard, die verwacht dat de ecologische kwaliteit van de macrofauna zal toenemen na de verondieping



Figuur 1. Toekomstige situatie met gearceerd de zandwinput (Brochure Dekker van de Kamp, 2008)

2. Ligging van de monsterpunten en gebruikte methode

In Tabel 1 staan de monsterpunten vermeld die ook in voorgaande jaren op macrofauna en korrelgrootte zijn bemonsterd. Op Figuur 1 staat de ligging van deze monsterpunten.

Tabel 1. Bemonsterde locaties

code	datum	monsterpunt	substraat	macrofauna	korrelgrootte
G1.509	15-5-2009	stromende nevengeul	Bodem	+	+
G2.509	15-5-2009	stromende nevengeul	Bodem	+	+
G1.809	24-8-2009	stromende nevengeul	Bodem	+	
G2.809	24-8-2009	stromende nevengeul	Bodem	+	

De locaties zijn bemonsterd met een Eckman-happer met een opening van 15*15 cm (oppervlakte 225 cm²). Ieder macrofaunamonster bestaat uit 5-10 happen. De monsters zijn in het veld voorgezeefd in een hannel met een maaswijdte van 500 µm en geconserveerd met 80% ethanol overgebracht naar het laboratorium.

In het laboratorium zijn de monsters nogmaals gespoeld over een zeef met een maaswijdte van 500 µm en vervolgens kwantitatief uitgezocht met het blote oog op een witte fotobak met onderverlichting.

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.



Figuur 2. Ligging van de monsterpunten (Situatie 5 maart 2005; © Aerodata int. Service; Tele Atlas en Google)

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. In Bijlage 2 staan de resultaten van de analyses van de korrelgrootte. In Bijlage 3 worden foto's getoond van de twee monsterpunten

De macrofauna wordt geëvalueerd aan de hand van:

- Bijzondere soorten
- Recente exoten
- Beoordeling bijzondere effecten verontreinigingen
- Ontwikkeling van de benthische Chironomidae aan de hand van referenties uit het verleden en elders in het rivierengebied.

3.1. Bijzondere taxa

Oorspronkelijke fauna

Lipiniella moderata – Een dansmuglarve die voorkomt in langzaam stromende zandige delen van laagland rivieren. Deze soort wordt zelden waargenomen en komt in het STOWA archief (Limnodata.nl) maar op twee vindplaatsen voor. Op monsterpunt 1 zijn in de zomer twee larven verzameld.

Paralauterborniella nigrohalteralis – Resten van deze dansmuglarve zijn aangetroffen in rivierafzettingen van meer dan 5000 jaar oud (Klink, 1989) en in jongere afzettingen ook niet meer aangetroffen. Het was in 2000 dan ook een grote verrassing om deze soort aan te treffen

in de Oostgeul van Gameren. Sindsdien wordt de soort steeds vaker in en ook buiten het rivierengebied waargenomen. Er is op monsterpunt 2 in de zomer een larve en een pop van deze soort verzameld.

Recente exoten (na 1990)

Hemimysis anomala – Een aasgarnaal die afkomstig is uit het Donau stroomgebied en in tegenstelling tot een verwante soort *Limnomysis benedeni* zelden wordt waargenomen. De soort is in het voorjaar verzameld op monsterpunt 2.

Aangezien de meeste exoten gebonden zijn aan de oeverzone is het aandeel van recente exoten in de monsters gering en bedraagt gemiddeld nog geen 7%. Dit is overeenkomstig de bevindingen in de Kaliwaal, waar op de diepe bodem nauwelijks exoten worden aangetroffen. In de oeverzone daarentegen kan het aandeel van de exoten de inheemse fauna overtreffen.

In Tabel 2 staan voor de monsterpunten de gemiddelde percentages recente exoten weergegeven.

Tabel 2. Voorkomen van recente exoten

Mp.	Gem.	Stdev.
G1	11,3	16,0
G2	2,5	3,6

3.2. Beoordeling biotische effecten van verontreinigingen

Den Besten (1997) heeft een beoordelingssysteem ontwikkeld om biotische effecten van verontreinigingen in te schatten. Deze beoordeling is ontwikkeld voor het zomerbed van het benedenrivierengebied. In Tabel 3 wordt de toetsing weergegeven van de bodemfauna ten aanzien van het risico voor een ernstige verstoring als gevolg van verontreiniging (4 of meer + = ernstig verstoord; 1-3 + matig verstoord en 0 + geen verstoring).

Tabel 3. Beoordeling biotische effecten van verontreinigingen

Monsterpunten	G1.509	G1.809	G2.509	G2.809
Datum	15-5-2009	24-8-2009	15-5-2009	24-8-2009
Aantal soorten Chironomidae	+	-	±	±
Aantal soorten Oligochaeta	+	+	±	±
Aantal soorten Bivalvia	+	+	+	+
Som aantal soorten eendagsvliegen, steenvliegen en kokerjuffers	+	+	+	+
Dichtheid Chironomidae	+	±	±	+
Dichtheid Oligochaeta	+	+	±	±
Dichtheid Bivalvia	+	±		+
Populatie aandeel Chironomidae/(Chir + Oligo + Biv)	±	±	±	±
Verhouding Chironomus/Chironomus + Procladius	-	-	-	-
Verhouding Chironomidae/ Chironomidae + Tubificidae	-	-	±	+
Percentage kopmisvormingen Chironomidae	-	±	±	-
Aantal ernstig effect (+)	7	2	2	5
Mate van verstoring	sterk	matig	matig	sterk

Verklaring: + = ernstige verstoring; ± = matige verstoring; - = geen verstoring

Volgens dit beoordelingssysteem (waarvan de bioassays niet zijn uitgevoerd) zijn beide monsterpunten, afhankelijk van de bemonsteringsdatum matig tot ernstig verstoord. Voor monsterpunt 1

geldt dat de stort gepaard is gegaan met een ogenschijnlijke verbetering en dat het omgekeerde kan worden opgemerkt voor monsterpunt 2.

3.3. Ontwikkeling van de benthische Chironomidae

De benthische Chironomidae van de nevengeul bij Gameren worden in Tabel 4 vergeleken met die van de Rijn in de 18^e en 19^e eeuw (en ouder) op basis van paleoecologisch onderzoek aan oude rivierafzettingen (Klink, 1989), eerder uitgevoerd onderzoek aan de ondiepe bodem van de nevengeulen van Gameren (Klink, 2002b), de nevengeul van Leeuwen (Klink, 2010) en het huidige zomerbed (Klink, 2002a). Met name door de kennis van de referentiesituatie van een paar honderd jaar geleden is goed af te lezen hoe de bodem zich ontwikkelt ten opzichte van een meer natuurlijke situatie. Hierbij moet echter de volgende kanttekening worden gemaakt:

Het feit dat op diverse locaties de fauna van de Chironomidae in de huidige situatie die van de referentie benadert, wil niet zeggen dat het ecologische herstel ook in een ver gevorderd stadium is. Het blijkt namelijk dat ook in de nevengeulen langs de Nederlandse rivieren een groot aantal andere diergroepen ontbreken die wel aanwezig zijn in de referentiesituatie. Hierbij zijn eendagsvliegen (Ephemeroptera), steenvliegen (Plecoptera), kevers (Elmidae) en kokerjuffers (Trichoptera) de belangrijkste groepen. De soortenrijkdom van de benthische Chironomidae geeft echter wel een goede aanwijzing of we op de goede weg zijn.

Tabel 4. Bodembewonende Chironomidae in de vroegere Rijn, nevengeulen bij Gameren en Leeuwen en zomerbed van de Waal

Taxon	Rijn paleo	Leeuwen 2002 - 2009	Gameren 2000	Gameren 2001	Gameren 2002 vj	Gameren 2009	Waal kribvakken	Waal vaargeul 2001	Waal vaargeul 2002
<i>Chemovskyia macrocera</i>	+								
<i>Heterotrissocladius marcidus</i>	+								
<i>Brillia flavifrons</i>	+								
<i>Beckidia zabolotzky</i>	+								
<i>Paratendipes connectens</i> 3 Lipina	+								
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>	+								
<i>Chironomus muratensis</i>	(+)	+	+						
<i>Cladopelma</i> gr. <i>laccophila</i>	+	+	+	+					
<i>Stempellinella</i> spec.		+	+	+					
<i>Paracladius conversus</i>	+	+	+	+	+				
<i>Micropsectra apposita</i>	(+)	+	+	+	+				
<i>Tanytarsus pallidicornis</i>	(+)	+	+						
<i>Chironomus plumosus</i> agg.	(+)	+	+	+	+				
<i>Microtendipes chloris</i> agg.	+			+	+				
<i>Tanypus punctipennis</i>	(+)	+	+	+	+				
<i>Prodiamesa olivacea</i>	+	+	+	+	+				
<i>Harnischia</i> spec.	+	+	+			+			
<i>Paralauterborniella nigrohalteralis</i>	+	+	+	+	+	+			
<i>Polypedilum nubeculosum</i>	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Stempellina</i> spec.	+	+	+	+	+			+	
<i>Tanytarsus brundini</i>	+	+	+	+	+			+	
<i>Brillia modesta</i>	+	+	+	+				+	
<i>Polypedilum bicrenatum</i>	+	+	+	+	+			+	
<i>Cryptotendipes</i> spec.	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Micropsectra atrofasciata</i>	(+)	+	+	+	+			+	
<i>Tanytarsus ejuncidus</i>	(+)	+	+	+	+			+	
<i>Procladius</i> spec.	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Chironomus nudiventris</i>	(+)	+	+	+	+	+	+		
<i>Lipiniella arenicola/moderata</i>	+	+	+		+	+	+		
<i>Chironomus acutiventris</i>	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Cryptochironomus</i> spec.	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Cladotanytarsus</i> gr. <i>mancus</i>	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Paratendipes albimanus</i>	+	+	+	+	+			+	
<i>Polypedilum scalaenum</i>	+	+	+	+	+			+	
<i>Microchironomus tener</i>	+	+	+	+	+			+	
<i>Paratendipes nubilus</i>	+		+	+	+			+	
<i>Kloosia pusilla</i>	+		+	+	+			+	
<i>Stictochironomus</i> spec.	+			+	+			+	
<i>Paracladopelma laminata</i> agg.	+							+	
" <i>Cryptochironomus macropodus</i> "								+	
<i>Tanytarsus</i> spec.	+	+	+	+	+		+		+
<i>Robackia demeijerei</i>	+			+	+		+	+	+
Aantal taxa	40	29	31	30	28	10	24	1	2

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

De Rijn biedt in de referentiesituatie onderdak aan 40 verschillende soorten bodembewonende Chironomidae. In de vaargeul van de Waal zijn slechts 2 soorten muggenlarven verzameld. In de kribvakken is de situatie beter en dan met name in de kribvakken aan de rechteroever. Dit heeft te maken met het feit dat het stroomopwaartse (volgeladen) scheepvaartverkeer de linkeroever aanhoudt en de lege schepen stroomafwaarts langs de rechteroever varen, waardoor de rechteroever veel minder geteisterd wordt door de golfslag dan de linkeroever (Klink, 2002a). In de nevengeulen is de situatie vaak aanmerkelijk beter dan in het zomerbed en in de nevengeulen van Gameren is de bodemfauna goed ontwikkeld op de ondiepe bodem. De effecten van de opvulling van de zandput lijkt ook al zijn vruchten af te dragen omdat er op monsterpunt 1 in de zomer al 10 doelsoorten zijn verzameld, die in het voorjaar nog ontbraken.

4. Conclusies

- In 2009 zijn twee dansmuggen vermeldenswaard. *Lipiniella moderata* en *Paralauterborniella nigrohalteralis*. Beide soorten behoren tot de doelsoorten van de bodemfauna
- Het aandeel recente exoten bedraagt gemiddeld 6,9%. In het huidige rivierengebied is dit gering. De oorzaak hiervoor is dat de meeste exoten gebonden zijn aan de oeverzone en nauwelijks voorkomen in de diepe bodem. Een opmerkelijke exoot is de aasgarnaal *Hemimysis anomala* die vrij zeldzaam is in het riviergebied.
- De fauna wijst op beide monsterpunten op een matige tot ernstige verstoring als gevolg van chemische verontreiniging. Een dergelijke beoordeling wordt ook gevonden op de diepe bodem van de Kaliwaal bij Leeuwen.
- Benthische Chironomidae zijn in het voorjaar nauwelijks aangetroffen in de zandput en doelsoorten ontbreken dan ook. In de zomer is de soortsamenvatting op monsterpunt 1 sterk gewijzigd en worden er al 10 doelsoorten aangetroffen.

5. Literatuur

Aangehaalde literatuur

- Den Besten, P., 1997 Biotisch Effectonderzoek Hollands Diep en Dordtsche Biesbosch RIZA Rapport 97.098: 144 pp.
- 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., 2002a Zandsuppletie in kribvakken in de Waal. Effecten op de macrofauna 2. Een jaar na baggeren en suppleren. Hydrobiologisch Adviesburo Klink, Rapporten en Mededelingen 78: 29 pp. + bijl.
- Klink, A., 2002b Inventarisatie van de macrofauna van de nevengeulen in de Gamerense Waard Mei 2002. Hydrobiologisch Adviesburo Klink, Rapporten en Mededelingen 79: 18 pp. + bijl.
- Klink, A., 2010. Monitoring aquatische macrofauna in de Kaliwaal en de Leeuwense Waard (2009). Hydrobiologisch Adviesburo Klink, Rapporten en Mededelingen 109: 19 pp. + bijl.

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.
- Reynoldson, T.B., 1978
A key to the British species of freshwater triclads F.B.A. Sc. Publ. 23: 31 pp.

Oligochaeta

- 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 Krebsigel im Gebiet der Oberer Donau (Osterreich, Deutschland) mit Bestimmungsschlüssel zu den europäischen Arten (Clitellata, Branchiobdellida) Lauterbornia 19: 79-93
- Nesemann, H., 1997
Egel und Krebsigel (Clitellata: Hirudinea, Branchiobdellida) Österreichs 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 NJN, Amsterdam 159 pp.
- Piechocki, A., 1989
The Sphaeriidae of Poland (Bivalvia, Eulamellibranchia) Polsk. Akad. Inst. Zool. Annales Zoologici 42: nr. 12: 1-320

Hydracarina

- 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-caspien 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., 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 Arrenurus 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 Romine Crustacea Vol. 4 fasc. 4.
Amphipoda forme salmastre si de apa dulce
Academia Republicii Populare Romine 4(4): 407 pp.

- Eggers, T.O., Martens, A., 2001
Bestimmungsschlüssel der Süßwasser-Amphipoda (Crustacea)
Deutschlands Lauterbornia 42: 68 pp.
- Eggers, T.O., Martens, A., Grabow, K., 1999
Hemimysis anomala Sars im Stichkanal Salzgitter (Crustacea:
Mysidacea) Lauterbornia 35: 43-47
- 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

- Eiseler, B., 2005. Bildbestimmungsschlüssel für die Eintagsflieg Larven der
deutschen Mittelgebirge und des Tieflandes Lauterbornia 53: 1-112
- Jacob, U., 2003 Baetis Leach, 1815, sensu stricto oder sensu lato. Ein Beitrag
zum Gattungskonzept auf der Grundlage von Artengruppen mit
Bestimmungsschlüssel. Lauterbornia 47: 59-129
- 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 Nederlandsehaften (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.

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
Exuviansammler
Verlag Erna Bauer Keltern 399 pp.

Heteroptera

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 keywith
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

- Neuropteroidea* 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
- Trichoptera* Elliot, J.M., 1996
British freshwater Megaloptera and Neuroptera. A key with Ecological Notes.
Freshwater Biological Association 54: 68 pp.
- Edington, J.M., Hildrew, A.G., 1995
Caseless Caddis larvae of the British Isles
F.B.A. Sc. Publ. 53: 134 pp.
- Higler, L.W.G., 2005 De Nederlandse Kokerjufferlarven KNNV Uitgeverij 158 pp.
- 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.
- Lepidoptera* 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 Stratiomyioidea (Diptera) of Fennoscandia and Denmark
Fauna Ent. Scand. 1: 140 pp. + bijl.
- Rozkosny, R., 1987
A review of the palaearctic Sciomyzidae/Diptera
Univerzita J.E. Purkyne v Brne pp: 97 + 482 fig.
- Theowald, B., 1957 Die Entwicklungsstadien der Tipuliden, ins besonderer West-Palearktischen Arten.
Tijdschr. Entomol. 100(2): 195-308
- Chironomidae* Contreras-Lichtenberg, R., 1986
Revision der in der Westpaläarktis 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 Orthocladinae (Chironomidae)
FBA Sci. Publ. 45: 152 pp
- Cuppen, H., (in prep.) Identificatiesleutel voor 4e stadiumlarven van *Tanytarsus* voor Nederland en België. Concept januari 2007
- 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 Palaearctic 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)
(Orthocladinae 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., Moller Pillot, H.K.M., 2007. Chironomidae larvea. General
ecology and Tanypodinae. KNNV uitgeverij: 143 pp.
- 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.

Bijlagen

Bijlage 1. Macrofauna

Gebruikte afkortingen in de kolom opm. in de tabel van de Bijlage 1

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

Monsterpunt	opm	G1.509	G2.509	G1.809	G2.809
Datum		15-5-2009	15-5-2009	24-8-2009	24-8-2009
Ecotoop		stromende never	stromende never	stromende never	stromende never
Biotoop		Bodem	Bodem	Bodem	Bodem
WS LOBITH		9,35	9,35	8,56	8,56
Bodem m2		0,1125	0,1125	0,135	0,225
Totaal m2		0,1125	0,1125	0,135	0,225
X		142,258	141,998	142,258	141,968
Y		424,184	424,151	424,184	424,192
Breedte("Lengte)	m	30*100	30*400		
Monsterdiepte	m	10,5	10,5	6,5	9
Vstr. opp.	cm	0	0	0	0
Doorzicht	cm	50	50	40	40
Temperatuur	C	18,4	18,4	23,8	23,8
EGV	µS/cm	605	605	542	542
O2	mg/l	6,88	6,88	6,71	6,71
O2	%	71,6	71,6	81,6	81,6
Kleur		helder	bruinig	bruinig	bruinig
Geur		geen	geen	geen	geen
Borstelwormen					
Dero digitata					1
Limnodrilus claparedeianus			11		6
Limnodrilus hoffmeisteri			1	1	2
Limnodrilus udekemianus		1			
Tubificidae juv. m.h.			2		
Tubificidae juv. z.h.		2	86		47
Slakken					
Corbicula fluminea			1	12	
Pisidium casertanum plicata			1		
Kreeftachtigen					
Hemimysis anomala			5		
Dansmuggen					
Chironomus acutiventris	totaal			6	2
Chironomus nudiventris	totaal			2	
Chironomus plumosus agg.	misv		1		
Chironomus plumosus agg.	totaal		7		3
Chironomus riparius agg.	totaal		1		
Chironomus spec. totaal	juv.	1		11	
Chironomus spec. misv	juv.			3	
Chironomus spec.	p		3		
Cladotanytarsus gr. mancus				1	
Cryptochironomus gr. obreptans				1	
Cryptotendipes spec.				1	
Harnischia spec.				6	
Lipiniella moderata				2	
Paralauterborniella nigrohalteralis				1	
Paralauterborniella nigrohalteralis	p			1	
Polypedilum nubeculosum				3	
Procladius spec.				2	1
overige muggen en vliegen					
Ceratopogonidae in det.			1		
Totaal in monster		4	119	53	62
Totaal/m2		36	1058	393	276
Aantal taxa/monster		2	11	14	6
Percentage recente exoten		0,0	5,0	22,6	0,0

Bijlage 2. Korrelgrootte en org. C en N

Monsterpunt	G1.509	G2.509
Datum	15-5-2009	15-5-2009
monsterpunt	Geul oost	Geul west
substraat	diepe bodem	diepe bodem
%N	0,4	0,3
%C	5,1	3,7
%H2O	76,4	67,0
< 2	17.0	16.7
< 16	56.5	61.0
< 50	89.3	89.9
< 125	100	99.3
< 250	100	100
< 500	100	100
< 1000	100	100
< 2000	100	100

Bijlage 3. Foto's van de monsterpunten

	
Mp. 1. 24 augustus 2009	Mp. 2. 24 augustus 2009

