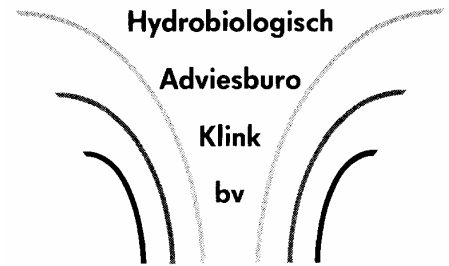


Monitoring aquatische macrofauna in de Kaliwaal en Leeuwense Waard (2005)





Monitoring aquatische macrofauna in de Kaliwaal en Leeuwense Waard (2005)

Alexander Klink

Hydrobiologisch Adviesburo Klink Rapporten en Mededelingen nr. 87. Project 161

December 2005

In opdracht van de Delgromij, Elst (Gld)

© 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	4
3. RESULTATEN	6
3.1. BIJZONDERE TAXA.....	6
3.2. BEOORDELING BIOTISCHE EFFECTEN VAN VERONTREINIGINGEN	7
3.3. ONTWIKKELING VAN DE BENTHISCHE CHIRONOMIDAE	8
4. CONCLUSIES	10
5. LITERATUUR	11
BIJLAGE	19



1. Inleiding

De Delgromij heeft voor de Kaliwaal bij Beneden Leeuwen een plan gemaakt “Een waaier van Geulen”. In dit plan wordt voorzien in de berging van baggerspecie. De vulfase is in december 2003 van start gaan. Na de consolidatie van het slib zal rond 2015 een afdekfase volgen, waarna de Kaliwaal wordt opgeleverd als een natuurgebied met daarin een groot aantal nevengeulen die gefaseerd zullen meestromen bij toenemende waterstanden. In dit rapport worden de resultaten besproken van de monitoring die is uitgevoerd in 2005.

2. Ligging van de monsterpunten en gebruikte methode

In Tabel 1 staan de monsterpunten vermeld die ook in 2005 op macrofauna en korrelgrootte zijn bemonsterd. Op Figuur 1 staat de ligging van deze monsterpunten.

Tabel 1. Bemonsterde locaties

code	datum	monsterpunt	substraat	korrelgrootte
L13A.5.05	26-5-2005	strang gemaal	bodem + vegetatie	+
L21.5.05	27-5-2005	nevengeul W	bodem + klinkhout	+
L23.5.05	27-5-2005	Kaliwaal oever	bodem + klinkhout	+
L26.5.05	27-5-2005	nevengeul O	bodem + klinkhout	+
L27.5.05	26-5-2005	poel bij 26	bodem + klinkhout	+
L28.5.05	27-5-2005	nevengeul midden	bodem+takjes	+
L29.5.05	21-5-2005	Kaliwaal	diepe bodem	+
L30.5.05	21-5-2005	Kaliwaal	diepe bodem	+
L13A.9.05	13-9-2005	strang gemaal	bodem+vegetatie	
L21.9.05	13-9-2005	nevengeul W	bodem+wilgewortels+hout	
L23.9.05	13-9-2005	Kaliwaal oever	bodem+ wilgewortels	
L26.9.05	13-9-2005	nevengeul O	bodem + klinkhout	
L27.9.05	13-9-2005	poel bij 26	bodem	
L28.9.05	13-9-2005	nevengeul midden	bodem+wilgewortels	
L29.8.05	30-8-2005	Kaliwaal	diepe bodem	
L30.8.05	30-8-2005	Kaliwaal	diepe bodem	

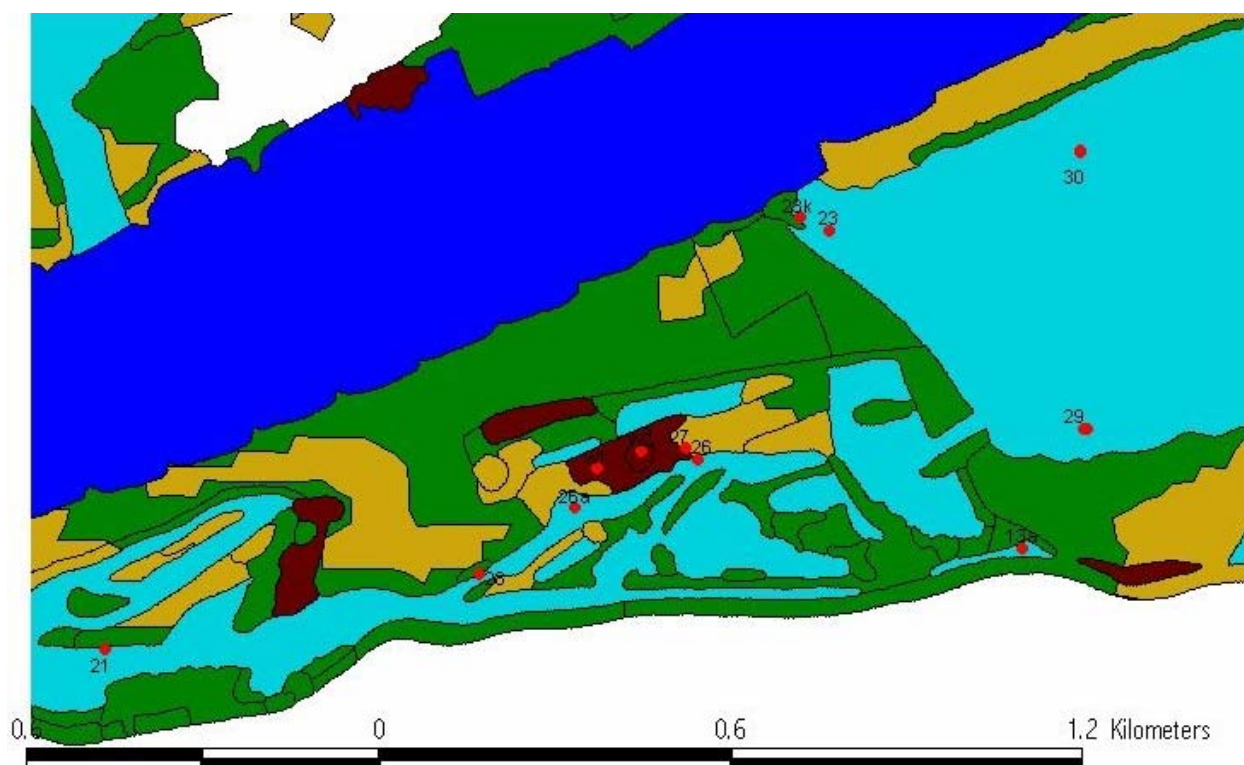
De diepe locaties in de Kaliwaal zijn bemonsterd met een Eckman-happer met een opening van 15*15 cm (oppervlakte 225 cm²). Ieder macrofaunamonster bestaat uit 10 happen. De overige bodemmonsters en de vegetatie zijn genomen met een handnet (maaswijdte 500 µm),

terwijl het vaste substraat (hout en wortels) is afgeborsteld. Alle monsters zijn eerst gespoeld over een zeef met een maaswijdte van 500 μm en daarna geconserveerd in 80% ethanol. Van alle monsters is het bemonsterde oppervlak berekend.

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 1. Ligging van de monsterpunten

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.

De macrofauna wordt geëvalueerd aan de hand van:

Bijzondere soorten

Beoordeling bijzondere effecten verontreinigingen

Ontwikkeling van de benthische Chironomidae

Daarnaast worden de benthische Chironomidae in de Leeuwense Waard vergeleken met die uit het zomerbed enige eeuwen geleden, het huidige zomerbed en de bodemfauna uit de nevengeulen van de Gamerense Waard.

3.1. Bijzondere taxa

Oorspronkelijke fauna

Cryptotendipes – Deze dansmuglarve is een zeldzame bewoner van grote heldere zandgaten en wordt in toenemende mate aangetroffen in gevarieerde rivieroeveren. Larven zijn in soms grote aantallen verzameld in de nevengeulen (21 en 28) en de oever van de Kaliwaal (23)

Lipiniella arenicola – Deze dansmuglarve blijft een onbestendige verschijning in het bovenrivierengebied. In 2005 is de soort aangetroffen in de oever van de Kaliwaal (23) en in de nevengeul op mp. 26.

Zavreliella marmorata – De larven van deze dansmug komen hoofdzakelijk binnendijks voor op plaatsen met opkwellend grondwater. In de Leeuwense Waard is de soort alleen in 1997 aangetroffen in de strang onder de dijk (13a). In het voorjaar van 2005 is *Z. marmorata* daar opnieuw gevonden.

Recente exoten (na 1990).

Sinds de ingebruikname van het Donua-Main-Reinkanaal in 1992, hebben macrofaunasoorten uit de Donau op grote schaal de Rijn gekoloniseerd. Het gaat hierbij vooral om wormen en kreeftachtigen. Daarnaast hebben korf mosselen (*Corbicula*) zich vanuit de Verenigde Staten in de Europese rivieren gevestigd. De volgende soorten zijn in 2005 in de uiterwaarden van Leeuwen verzameld.

Hypania invalida – Deze polychaete borstelworm is afkomstig uit het stroomgebied van de Donau en komt sedert 1995 voor in de Nederlandse rivieren. In 2005 is de soort alleen in de westelijke nevengeul (21) in september aangetroffen.

Caspiobdella fadejewi – Deze bloedzuiger is in 2000 in Gameren voor het eerst in Nederland aangetroffen. De soort is in 2005 alleen in de westelijke geul (21) waargenomen.

Dikerogammarus villosus – Een vlokreeft uit de Donau, die in 2005 op vrijwel alle monsterpunten is aangetroffen, met uitzondering van de poel (27) en de diepere delen van de Kaliwaal (29 en 30). Komt vooral massaal voor op vast substraat.

Jaera istri – Een waterpissebed uit de Donau is in 2005 in de nevengeul bij de woonboten (28) aangetroffen.

Limnomysis benedeni – Een aasgarnaal uit de Donau is ook sedert enige jaren een vaste component van de Rijnfauna. In september is de soort gevonden in alle monsters van de stromende nevengeulen (21, 26 en 28), maar ook in de strang onder aan de winterdijk (13a)

Het aantal recente exoten bedraagt 9,8% en is aanmerkelijk lager dan 29% in 2002 en 24% in 2000.

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. Kleinere wateren (mp. 13a en 27) kunnen er niet mee beoordeeld worden. Ook de oever van de Kaliwaal (23) en de nevengeul in een kleibank (28) zijn hiervoor niet geschikt. De oever en diepe bodem van de Kaliwaal en de zandige nevengeulen (21 en 26) zijn er wel mee beoordeeld. In Tabel 2 is wordt de toetsing weergegeven van de bodemfauna in de diepe bodem van de Kaliwaal 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 2. Beoordeling biotische effecten

Monsterpunten	L21.5.05	L26.5.05	L29.5.05	L30.5.05	L21.9.05	L26.9.05	L29.8.05	L30.8.05
Datum	27-5-2005	27-5-05	21-5-2005	21-5-2005	13-9-2005	13-9-2005	30-8-2005	30-8-2005
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)			±	±			±	+
Populatie aandeel Bivalvia/(Chir + Oligo + Biv)	+	±			-	-		
Verhouding Chironomus/Chironomus + Procladius			-	-			±	-
Verhouding Chironomidae/ Chironomidae + Tubificidae	-	-	-	±	-	-	-	+
Percentage kopmisvormingen Chironomidae			-	-	-	-	-	-
Aantal ernstig effect (+)	4	6	3	5	3	3	0	6
Mate van verstoring	sterk	sterk	matig	sterk	matig	matig	geen	sterk

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

Volgens dit beoordelingssysteem (waarvan de bioassays niet zijn uitgevoerd) zijn de voorjaarsmonsters in de nevengeulen (21 en 26) sterk verstoord, evenals de diepe bodem in de Kaliwaal. De ondiepe bodem in de Kaliwaal wordt als matig verstoord beoordeeld. In de zomer zijn de monsters uit de nevengeulen matig verstoord. De diepe bodem van de Kaliwaal is sterk verstoord en de ondiepe bodem wordt als niet verstoord beoordeeld.

3.3. Ontwikkeling van de benthische Chironomidae

De benthische Chironomidae van de nevengeul bij Beneden Leeuwen worden in Tabel 3 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), de nevengeulen bij Gameren en het huidige zomerbed (Klink, 2002).

De Rijn biedt in e referentiesituatie onderdak aan 39 verschillende soorten bodembewonende Chironomidae. In de vaargeul van de Waal zijn slechts 2 soorten muggelarven verzameld. In vergelijking met de nevengeulen uit Gameren in 2001 en 2002 (33 soorten) loopt de Leeuwense Waard achter. Dit is vooral het gevolg van het ontbreken van de stroominnende soorten als *Kloosia pusilla* en *Robackia demejerei*, die in de geknepen afvoer door de nevengeulen weinig kansen krijgen. Daarnaast valt op dat vanaf 2000 het aantal soorten in de Leeuwense Waard is teruggelopen van 23 naar 15.

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

Taxon	Rijn paleo	Gameren 2000 & 2001	Leeuwen 2000	Leeuwen 2002	Leeuwen 2005	Waal kribvakken	Waal vaargeul 2001	Waal vaargeul 2002
Chernovskya macrocera	+							
Heterotrissocladius marcidus	+							
Brillia flavifrons	+							
Beckidia zabolotzky	+							
Paracladopelma laminata agg.	+					+		
Paratendipes connectens 3 Lipina	+							
Demicyptochironomus vulneratus	+							
Stictochironomus spec.	+	+				+		
Paralauterborniella nigrohalteralis	+	+						
Micropsectra apposita	(+)	+						
Tanytarsus pallidicornis	(+)	+						
Cladopelma gr. laccophila	+	+						
Stempellinella spec.		+						
Prodiamesa olivacea	+	+	+					
Chironomus balatonicus	(+)	+	+					
Chironomus muratensis	(+)	+	+					
Tanypus punctipennis	(+)	+	+	+	+			
Paracladius conversus	+	+	+	+	+			
Harnischia spec.	+	+	+	+	+			
Polypedilum nubeculosum	+	+	+	+	+	+		
Stempellina spec.	+	+	+	+	+	+		
Tanytarsus brundini	+	+	+	+	+	+		
Brillia modesta	+	+	+				+	
Polypedilum bicrenatum	+	+	+	+	+	+	+	
Cryptotendipes spec.	+	+	+	+	+	+	+	
Micropsectra atrofasciata	(+)	+	+	+			+	
Tanytarsus ejuncidus	(+)	+	+	+			+	
Procladius spec.	+	+	+	+	+	+	+	
Chironomus nudiventris	(+)	+	+	+	+	+	+	
Lipiniella moderata	(+)	+	+	+			+	
Chironomus acutiventris	+	+	+	+	+	+	+	
Cryptochironomus spec.	+	+	+	+	+	+	+	
Paratendipes gr. albimanus	+	+	+				+	
Cladotanytarsus gr. mancus	+	+	+	+	+	+	+	
Polypedilum scalaenum	+	+	+				+	
Microchironomus tener	+	+		+	+	+	+	
Paratendipes nubilus	+	+					+	
Kloosia pusilla	+	+					+	
"Cryptochironomus macropodus"							+	
Tanytarsus spec.	+	+	+	+	+	+	+	+
Robackia demijerei	+	+					+	+
Aantal taxa	39	33	23	18	15	24	1	2

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

4. Conclusies

- Bijzondere soorten uit voorgaande jaren blijken zich niet duurzaam gevestigd te hebben.
- Het aantal recente exoten (9,8%) is sterk afgenomen ten opzichte van 2002 toen 29% van de fauna behoorde tot recente exoten.
- De fauna op de diepe bodem van de Kaliwaal wijst op een ernstige verstoring als gevolg van chemische verontreiniging. De minder diepe bodem in de Kaliwaal scoort niet tot matig chemisch verstoord. De monsters in de nevengeulen worden beoordeeld als matig tot sterk verstoord.
- De benthische Chironomidae in de nevengeul van Beneden Leeuwen zijn niet soortenrijker dan de kribvakken van het zomerbed. Van het ontbreken van soorten van schuivend zand (*Kloosia pusilla*) in de nevengeul is te zien dat de dynamiek gedempter is dan in de kribvakken van het zomerbed.

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., 2002 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.

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 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)
 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-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
Spinntiere 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.

- 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

- 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.

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 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 Adepaga (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark 1.

Gyrinidae, Haliplidae, Hygrobiidae and Noteridae

Fauna Ent. Scand. 20: 168 pp.

Klausnitzer, B., 1994

Die Larven der Kaefer Mitteleuropas. 1. Band: Adepaga

Die Kaefer Mitteleuropas L1: 273 pp.

Goecke & Evers, Krefeld

Klausnitzer, B., 1994

Die larven der Kaefer Mitteleuropas. 2. Band: Myxophaga, Polyphaga.
Teil 1

Die Kaefer 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.
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 palaeartic Sciomyzidae/Diptera
Univerzita J.E. Purkyne v Brne pp: 97 + 482 fig.
Theowald, B., 1957 Die Entwicklungsstadien der Tipuliden, ins besondereder West-Palearktischen 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 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)
(Orthoclaadiinae 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

Bijlage 1. Macrofauna

Bijlage 2. Korrelgrootteverdeling van de bodemmonsters

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

