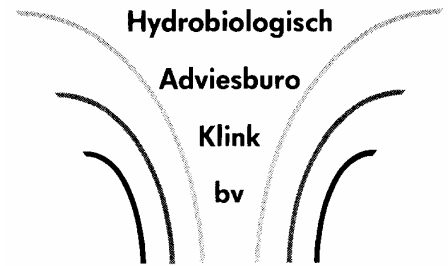


Monitoring aquatische macrofauna in de Kaliwaal en Leeuwense Waard (2002)

Alexander Klink



Monitoring aquatische macrofauna in de Kaliwaal en Leeuwense Waard (2002)

Alexander Klink

Hydrobiologisch Adviesburo Klink Rapporten en Mededelingen nr. 81

2003

In opdracht van de Delgromij, Arnhem

Inhoudsopgave

1. INLEIDING	3
2. LIGGING VAN DE MONSTERPUNTEN EN GEBRUIKTE METHODE	4
3. RESULTATEN	5
3.1. BIJZONDERE TAXA.....	6
3.2. BEOORDELING BIOTISCHE EFFECTEN VAN VERONTREINIGINGEN	7
3.3. ONTWIKKELING VAN DE BENTHISCHE CHIRONOMIDAE	8
4. CONCLUSIES	11
5. LITERATUUR	12
BIJLAGE	19



1. Inleiding

De Grontmij heeft voor de Kaliwaal bij Beneden Leeuwen een plan gemaakt “Een waaier van Geulen”. In dit plan wordt voorzien in de berging van baggerspecie. Naar verwachting zal de vulfase in 2003 van start gaan en zal er na de consolidatie van het slib rond 2012 een afdekfase volgen, waarna de Kaliwaal wordt opgeleverd als een natuurgebied met daarin een groot aantal nevengeulen die gefaseerd zullen meestromen bij toenemende waterstanden. Het is de bedoeling om iedere twee jaar (even jaartallen) een monitoring uit te voeren van de macrofauna en de korrelgrootte te bepalen van de bodemmonsters. In ieder daarop volgend jaar wordt een beknopte rapportage gegeven met daarin de basisgegevens, overzichtkaart van de monsterpunten, een korte beoordeling van de onderzoeksresultaten en, indien mogelijk, een toetsing aan een signaalwaarde. In dit rapport worden de resultaten besproken van de monitoring die is uitgevoerd in 2002.

2. Ligging van de monsterpunten en gebruikte methode

In tabel 1 staan de monsterpunten vermeld die in 2000 op macrofauna en korrelgrootte zijn bemonsterd. Op de kaart staan de locaties van deze monsterpunten.

Tabel 1. Bemonsterde locaties

code	datum	monsterpunt	substraat
L13A.5.02	28-5-2002	strang gemaal	bodem
L13AV.5.02	28-5-2002	strang gemaal	vegetatie
L21.5.02	28-5-2002	nevengeul W	bodem
L21k.5.02	28-5-2002	nevengeul W	klinkhout
L23.5.02	28-5-2002	Kaliwaal oever	bodem
L23k.5.02	28-5-2002	Kaliwaal	klinkhout
L26A.5.02	28-5-2002	nevengeul O	bodem
L26k.5.02	28-5-2002	nevengeul O	klinkhout
L27.5.02	28-5-2002	poel bij 26	bodem + tak
L28.5.02	28-5-2002	nevengeul midden	bodem
L28k.5.02	28-5-2002	nevengeul midden	klinkhout
L29.5.02	29-5-2002	Kaliwaal	diepe bodem
L30.5-00	29-5-2002	Kaliwaal	diepe bodem
L13A.10-02	7-10-2002	strang gemaal	bodem
L13AV.10-02	7-10-2002	strang gemaal	vegetatie
L21.10.02	8-10-2002	nevengeul W	bodem
L21k.10.02	8-10-2002	nevengeul W	klinkhout
L23.10.02	10-10-2002	Kaliwaal oever	bodem
L23k.10.02	10-10--2000	Kaliwaal oever	wilgewortels
L26A.10.02	8-10-2002	nevengeul O	bodem
L26k.10.02	10-10-2002	nevengeul O	klinkhout
L27.10.02	10-10-2000	poel bij 26	bodem
L28.10.02	8-10-2002	nevengeul midden	bodem
L28k.9.02	8-10-2002	nevengeul midden	wilgewortels + hout
L29.9.02	26-9-2002	Kaliwaal	diepe bodem
L30.9.02	26-9-2002	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.

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 en met behulp van een beoordelingssysteem dat gebruikt wordt om biotische effecten van verontreinigingen in te schatten in het rivierengebied (den Besten, 1997). Deze beoordeling is ontwikkeld voor het benedenrivierengebied en biedt geen mogelijkheid om de bodemfauna van de nevengeulen te beoordelen. Het is echter wel mogelijk om een indicatie te krijgen van het risico voor de bodemfauna in de diepe bodem van de Kaliwaal. 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

Caenis macrura – Deze eendagsvlieg is een echte bewoner van grote rivieren die af en toe in de Rijn wordt aangetroffen. In 2002 is één individu aangetroffen op de bodem van grof zand op monsterpunt 26a.

Potamanthus luteus – Deze eendagsvlieg is vroeger een algemene verschijning geweest in de Rijn (Klink, 1989) en wordt weer sporadisch gemeld uit de Rijn. In het voorjaar van 2002 is één larve aangetroffen op het hout op monsterpunt 26.

Calopteryx – Vermoedelijk een larve van de weidebeekjuffer (*Calopteryx splendens*) is in het voorjaar van 2002 verzameld op monsterpunt 28. Deze libel is bezig aan een sterke opmars in de Nederlandse laaglandbeken en het is een goed teken dat er af en toe ook larven in de rivier worden waargenomen.

Cryptotendipes – Deze dansmuglarve is een zeldzame bewoner van grote heldere zandgaten en wordt sporadisch aangetroffen in gevarieerde rivieroeveren. In het voorjaar van 2002 zijn 8 larven aangetroffen op monsterpunt 23.

Lipiniella moderata – Deze dansmuglarve lijkt zich recent uit te breiden in het rivierengebied. De larven zijn in het voorjaar van 2002 aangetroffen in de nevengeul (Mp. 21 en Mp. 26A).

Orthocladius – De larven van deze dansmug zijn uitsluitend op het klinkhout in de nevengeul aangetroffen. De larven zijn nog niet tot op soort te determineren en de larven komen uitsluitend in de winter en het voorjaar in het stromende water voor. In de zomer zijn ze afwezig en vanaf de winter komen de jonge larven weer tot ontwikkeling.

Potthastia gaedii – De larven van deze dansmug zijn decennia niet meer in de Nederlandse Rijntakken aangetroffen. Sinds de 90-er jaren worden op vast substraat in de stroming met enige regelmaat enkele larven aangetroffen. In 2002 is deze soort verzameld op het hout van een in en monsterpunt 28.

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 zich vanuit de Verenigde Staten in de Europese rivieren gevestigd. De volgende soorten zijn 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 2002 is deze soort op veel monsterpunten aangetroffen en regelmatig in grote aantallen.

Caspiobdella fadejewi – Deze bloedzuiger is in 2000 in Gameren voor het eerst in Nederland aangetroffen. De soort is in 2002 aangetroffen op diverse monsterpunten in de stromende nevengeul. In de Donau is *C. fadejewi* beperkt tot de hoofdgeul en in oude armen en (stagnante) nevengeulen treedt *Piscicola geometra* hiervoor in de plaats (Nesemann, 1997). Beide soorten parasiteren op vissen.

Dikerogammarus villosus – Een vlokreeft uit de Donau, die in 2002 op vrijwel alle monsterpunten is aangetroffen. Vooral massaal op vast substraat.

Jaera istri – Een waterpissebed uit de Donau is in 2002 op een groot aantal plaatsen in de stromende nevengeul verzameld.

Limnomysis benedeni – Een aasgarnaal uit de Donau is ook sedert enige jaren een vaste component van de Rijnfauna. Deze aasgarnalen kunnen zich massaal ophouden tussen blootgespoelde boomwortels in de nevengeul. In 2002 is deze aasgarnaal massaal aangetroffen tussen de vegetatie op monsterpunt 13.

Echinogammarus trichiatus – Een vlokreeft die eveneens uit de Donau afkomstig is. Deze is veel zeldzamer dan *Dikerogammarus villosus* en is in 2002 slechts aangetroffen op de vegetatie van monsterpunt 13 (voorjaar) en op het hout van monsterpunt 23 (nazomer).

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

In vergelijking met de monitoring uit 2000 zijn er enkele bijzondere soorten in 2002 aangetroffen die in 2000 ontbraken. Omgekeerd zijn ook enkele bijzondere soorten aangetroffen in 2000 die een het onderzoek van 2002 niet meer zijn gevonden. Ook uit andere onderzoeken blijkt dat deze bijzondere soorten toch nog geen grote populaties in stand kunnen houden in de Nederlandse rivieren.

Het aantal recente exoten bedraagt 8 hoog Mp op in 2002 29% van de totale macrofauna. In 2000 bedroeg het aantal recente exoten 24%.

3.2. Beoordeling biotische effecten van verontreinigingen

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.

Monsterpunten	L29.5.02	L30.5-00	L29.9.02	L30.9.02
Datum	29-5-2002	29-5-2002	26-9-2002	26-9-2002
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	±	+	±	+
Verhouding Chironomus/Chironomus + Procladius	-	-	±	-
Verhouding Chironomidae/ Chironomidae + Tubificidae	-	+	-	+
Percentage kopmisvormingen Chironomidae	-	-	-	-
Risico voor de bodemfauna	±	±	±	+

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

In Tabel 2 komt naar voren dat een aantal parameters duidt op een ernstige verstoring. In het beoordelingssysteem wordt bij het eindoordeel het resultaat van bioassays meegewogen. Die zijn tijdens dit onderzoek echter niet uitgevoerd. Een indicatie voor het risico van ernstige verstoring op de bodemfauna is hier aangegeven als tenminste 4 parameters duiden op een ernstige verstoring. Volgens deze beoordeling loopt de bodemfauna op monsterpunt 30 in september 2002 risico's op ernstige verstoring. De drie overige monsters lopen risico op matige verstoring.

3.3. Ontwikkeling van de benthische Chironomidae

De benthische Chironomidae van de nevengeul bij Beneden Leeuwen wordt 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).

In Tabel 3 is hiervan een overzicht gemaakt. In het vroegere zomerbed van de Rijn kwamen tenminste 39 soorten benthische Chironomidae voor. In de gevarieerde nevengeulen in Gameren zijn in 2000 en 2001 tezamen 34 soorten aangetroffen. De meeste van de ontbrekende soorten zijn niet levend bekend uit Nederland. In de nevengeul van Leeuwen zijn in 2000 slechts 24 verschillende soorten aangetroffen. Dit is duidelijk minder dan in de nevengeulen in Gameren, maar ook duidelijk meer dan in het zomerbed van de Waal. Deze winst is behaald doordat de dynamiek van het zomerbed sterk gedempt wordt in de geul van Leeuwen. Vergelijken we de soortsaamenstelling van Leeuwen met Gameren, dan blijkt dat enkele algemene soorten in Leeuwen ontbreken die bij een volgende monitoring wel in de nevengeul worden aangetroffen (*Cladopelma gr. laccophila* en *Microchironomus tener*). Soorten als *Stictochironomus* en *Paralauterborniella nigrohalteralis* zijn kenmerkend voor aanzandende bodems (een type dat nog niet ontdekt is in de nevengeul), terwijl *Paratendipes intermedius* en *Kloosia pusilla* bewoners zijn van schuivend zand. *Robackia demejerei* leeft eveneens in het schuivende zand van de stromende rivier en weet als enige de bodem van de vaargeul te trotseren. De Chironomidae op de bodem van de nevengeul in Leeuwen wijzen op de genoemde beperkte dynamiek en geven eveneens aan dat morfologische processen vrijwel volledig ontbreken in de Leeuwense Waard. Dit is het logische gevolg van het geknepen debiet dat door de nevengeul wordt toegestaan.

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	Waal krijvakkens	Waal vaargeul 2001	Waal vaargeul 2002
Chernovskya macrocera	+						
Heterotrissociadius marcidus	+						
Brillia flavifrons	+						
Beckidia zabolotzky	+						
Paracladopelma laminata agg.	+				+		
Paratendipes connectens 3 Lipina	+						
Demicryptochironomus vulneratus	+						
Stictochironomus spec.	+	+			+		
Paralauterborniella nigrohalteralis	+	+					
Microspectra 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.	+	+	+	+	+		
Microspectra 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 demejerei	+	+				+	+
Aantal taxa	39	33	23	18	24	1	2

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

4. Conclusies

- De bijzondere soorten die in 2000 zijn aangetroffen blijken zich niet permanent gevestigd hebben. De meeste zijn in 2002 niet meer gevonden. Daartegenover staat dat er ook in 2002 enkele bijzondere soorten in lage aantallen zijn aangetroffen. Het valt te betwijfelen of deze soorten zich wel permanent in nevengeul zullen vestigen.
- Het aantal recente exoten is ook in 2002 zeer aanzienlijk. Ze maken voor 29% deel uit van de aangetroffen macrofauna. In 2000 bedroeg dit percentage nog 24%.
- De fauna op de diepe bodem van de Kaliwaal wijst op een matige zijn plaatselijk ernstige verstoring als gevolg van chemische verontreiniging.
- 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. In de vaargeul zelf is als gevolg van de scheepvaart op de bodem vrijwel geen leven mogelijk.

5. Literatuur

Aangehaalde literatuur

- Den Besten, P., 1997 Biotisch Effectonderzoek Hollands Diep en Dordtsche Biesbosch RIZA Rapport 97.098: 144 pp.
- 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
- 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.
- Nesemann, H., 1997
Egel und Krebsigel (Clitellata: Hirudinea, Branchiobdellida)
Osterreichs
Erste Vorarlberger Malakologische Gesellschaft Sonderheft 104 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.
- 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)
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

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., Dursema, 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.

- 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 Stichtkanal 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 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
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 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.
- 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 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 besondereder
West-Palarktischen 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 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

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

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

