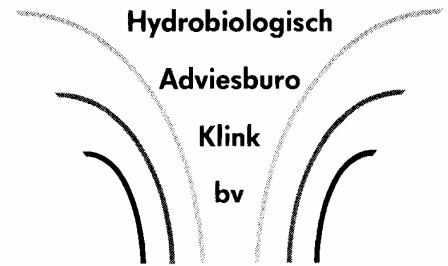


Zandsuppletie in kribvakken in de Waal. Effecten op de macrofauna 1. T-0 situatie

Alexander Klink



Zandsuppletie in kribvakken in de Waal. Effecten op de macrofauna 1. T-0 situatie

Alexander Klink

Hydrobiologisch Adviesburo Klink Rapporten en mededelingen nr. 71 september 2001

In opdracht van Rijkswaterstaat Directie oost-Nederland

Inhoudsopgave

1. INLEIDING	1
2. LIGGING VAN DE MONSTERPUNTEN EN GEBRUIKTE METHODE	2
3. RESULTATEN	4
3.1. SAMENSTELLING VAN DE BODEMFAUNA IN DE KRIBVAKKEN EN DE VAARGEUL	4
3.2. BIJZONDERE TAXA	6
4. BETEKENIS VAN DE BODEMFAUNA VAN DE WAAL	7
5. DISCUSSIE	10
6. LITERATUUR	13
<i>Aangehaalde literatuur</i>	<i>13</i>
<i>Determinatie literatuur</i>	<i>15</i>
BIJLAGE	21

1. Inleiding

Op basis van de nota “Toekomstvisie Waal Hoofdtransportas” is besloten om de vaargeul van de Waal te verdiepen van 2,5 m naar 2,8 m ten opzichte van de OLR (Overeengekomen Laagste Rivierafvoer) en te verbreden van 150 m naar 170 m. Eén van de maatregelen om dit te bereiken is het baggeren van de ondiepe delen van de vaargeul en dit materiaal te storten in de diepe delen van de vaargeul en in de kribvakken. Tijdens een praktijkproef in 1998 is gebleken dat bij storten in diepe delen van de vaargeul gevaarlijke situaties ontstaan door de daar aanwezige scheepvaart. In de zomer van 2001 is een praktijkproef uitgevoerd met het suppleren van zand in 5 kribvakken in de Waal bij Ewijk. Voorafgaande aan deze proef zijn in mei 2001 bodemonsters genomen in de vaargeul en 10 kribvakken (5 blanco en 5 voorafgaande aan suppletie). Deze bodemonsters worden geanalyseerd op fysisch-chemische en ecologische parameters. Dit rapport doet verslag van de aanwezige macrofauna op de bodem van de vaargeul en de kribvakken in de uitgangssituatie.

2. Ligging van het onderzoeksgebied en gebruikte methode

In figuur 1 is de onderzoeksgebied weergegeven waar de bemonstering in mei 2001 is uitgevoerd. Centraal in het figuur ligt de brug over de Waal bij Ewijk. In tabel 1 staan de gegevens over de genomen monsters.

Figuur 1. Ligging van het onderzoeksgebied



Tabel 1. Monstergegevens

Locatie	Km-raai	Maatregel	Aantal monsters	Macrofauna	Zeefkromme
Hoofdgeul	895,000	896,000 baggeren	20	10	10
Rechter oever					
nr. 337	895,180	895,370 suppleren	20	10	10
nr. 339	895,370	895,540 referentie	20	10	10
nr. 341	895,540	895,720 suppleren	20	10	10
nr. 343	895,720	895,870 referentie	20	10	10
nr. 345	895,870	896,050 referentie	20	10	10
Linker oever					
nr. 224	895,265	895,465 suppleren	20	10	10
nr. 226	895,465	895,665 referentie	20	10	10
nr. 228	895,665	895,875 suppleren	20	10	10
nr. 230	895,875	896,105 suppleren	20	10	10
nr. 232	896,105	896,305 referentie	20	10	10
totaal			220	110	110

De bemonstering is uitgevoerd op 3-5 mei en 8-9 mei 2001 door de meetdienst van RWS Dir. Oost-Nederland met het meetschip "de Conrad". De monsters in de vaargeul zijn genomen met een hydraulische van Veenhapper. De kribvakken zijn bemonsterd met een handbediende van Veenhapper. Met beide happers wordt per monster een oppervlak van ??? cm² bemonsterd. Al het bemonsterde materiaal is overgebracht in plastic potten en geconserveerd in 80% ethanol. Op het laboratorium zijn de monsters gezeefd op een zeef met maaswijdte 500 µm en onder een stereomicroscop uitgezocht conform het analyse-protocol IMLB 8140 2.112U. Alle groepen zijn gedetermineerd tot het laagst mogelijke taxonomische niveau. Dit betekent voor de poppen van Chironomidae dat ook deze tot op soort zijn gedetermineerd, hetgeen afwijkt van het MWTL analyse-protocol, waarbij de poppen slechts tot subfamilie worden gedetermineerd.

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.

3.1. Samenstelling van de bodemfauna in de kribvakken en de vaargeul

Een eerste indruk van de bodemfauna in de kribvakken en vaargeul kan worden verkregen door een clusteranalyse (TWINSPAN). Deze analyse laat een verdeling van de bodemfauna zien in grofweg 4 groepen:

- Groep 1. Zeer lage dichtheden en zeer weinig soorten. *Robackia demejerea* is de enige muggelarve die constant, maar in lage dichtheden voorkomt. *Corbicula fluminea* komt onbestendig voor in lage dichtheden. *Propappus volki* is constant en komt in lage, maar ook hogere dichtheden voor. *Hypania invalida* is (vrijwel) afwezig.
- Groep 2. *Kloosia pusilla* is hier veelal de enige Chironomidae. *Hypania invalida* ontbreekt meestel. Tezamen met Groep 1 wordt deze groep gekenmerkt door het incidenteel optreden van *Gammaridae* in lage dichtheden.
- Groep 3. Kensoort is *Dikerogammarus villosus*. Voorts heeft *Corbicula fluminea* hier haar optimum in het zomerbed. In veel monsters is *Robackia* aanwezig, terwijl *Hypania invalida* in ongeveer de helft van de monsters voorkomt. *Kloosia pusilla* is vrijwel afwezig.
- Groep 4. *Hypania invalida* heeft hier haar optimum. Kensoort is *Polypedilum scalaenum*, met *Cryptochironomus* en *Kloosia pusilla* vaak als begeleider.

Tabel 2 Overzicht van de belangrijkste soorten over de afzonderlijke groepen.

Groep/soort	1	2	3	4
<i>Robackia demeijerei</i>	+++	+	++	-
<i>Kloosia pusilla</i>	-	+++	+	++++
<i>Polypedilum scalaenum</i>	-	-	+	++++
<i>Dikerogammarus vilosus</i>	-	-	++++	+
<i>Hypnia invalida</i>	-	++	+++	++++
<i>Corbicula fluminea</i>	++	++++	++++	++++

Verklaring tekens: - frequentie 1-10%; + 11-25%; ++ 26-50%; +++ 51-75%; ++++ > 76%

Robackia demeijerei komt voor in groep 1 – 3 met een optimum in groep 1. *Kloosia pusilla* komt voor in groep 2 – 4, met optima in groep 2 en 4. *Polypedilum scalaenum* is een kensoort voor groep 4 en *Dikerogammarus vilosus* voor groep 3. *Hypnia invalida* neemt in frequentie toe van groep 2 naar groep 4 met een optimum in de laatste groep. *Corbicula fluminea* komt in alle groepen voor. In lage dichtheden in groep 1 en 3 en in hoge dichtheden in groep 3 en 4.

De ruimtelijke verspreiding van de groepen laat grote verschillen zien, zoals blijkt uit Tabel 3.

Tabel 3. Verdeling van de groepen over het dwarsprofiel

Groep	As	LO	RO
1	7	13	2
2	2	30	15
3		5	18
4		2	15

Groep 1 komt vrijwel alleen voor in de as en de linkeroever. Groep 2 komt in het gehele dwarsprofiel voor, maar met een zwaartepunt in de kribvakken op de linker oever. De groepen 3 en 4 zijn vrijwel beperkt tot de rechteroever. In tabel 4 wordt de verdeling weergegeven van de afzonderlijke diergroepen over de verschillende kribben en de vaargeul.

Tabel 4. Verdeling van de groepen over de kribvakken en de as van de rivier

Kribvak/groep		1	2	3	4	Totaal
895.265-895.465	8-5-01 LO	3	6	1		10
895.465-895.665	8-5-01 LO	3	5	2		10
895.665-895.875	4-5-01 LO	2	6	2		10
895.875-896.105	4-5-01 LO	2	6	1	1	10
896.105-896.335	3-5-01 LO	3	7			10
895.180-895.370	2-5-01 RO	1	5	1	3	10
895.370-895.540	2-5-01 RO		2	4	4	10
895.540-895.720	2-5-01 RO	1	1	4	4	10
895.720-895.870	3-5-01 RO		3	4	3	10
895.870-896.050	3-5-01 RO		4	5	1	10
As	9-5-01	7	2			9

In Tabel 4 is te zien dat er in de kribvakken veelal 3-4 verschillende groepen zijn aangetroffen. Hieruit blijkt dat kribvakken geenszins een homogene bodemsamenstelling hebben. Dit wordt benadrukt door de hoogteverschillen in de kribvakken, die meer dan 2 m bedragen.

De diversiteit en dichtheid van de macrofauna in de monsters verschilt sterk per diergroep zoals blijkt uit Tabel 4.

Tabel 4. Gemiddeld aantal taxa en individuen per monster per groep

Groep	1	2	3	4
Gem. aantal taxa	3,3	5,4	9,3	11,4
Gem. aantal individuen	20,0	29,9	66,1	65,3

De monsters van groep 1 zijn het armst aan soorten en individuen. Bij de monsters van groep 2 is het niet veel beter. De monsters uit groep 3 en 4 bevatten daarentegen veel meer soorten en ook de dichtheden zijn ruim 2 - 3 maal hoger dan in de groepen 1 en 2.

3.2. Bijzondere taxa

Propappus volki – Deze borstelworm behorende tot de groep van de potwormen (Enchytraeidae) kan als kensoort worden beschouwd voor het zomerbed van de stromende rivier. 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).

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. *Hypania* kan als kensoort worden opgevat voor de kribvakken langs de linker oever.

Jaera istri – Een waterpissebed uit de Donau is sedert enige jaren een vaste bewoner van vast substraat in de rivieren en bewoont in mindere mate ook de bodem. In dit onderzoek komt ze vrijwel uitsluitend voor in de monsters van groep 3 (diepere bodem van de kribvakken op de rechter oever).

Dikerogammarus villosus komt eveneens uit het stroomgebied van de Donau en is tijdens dit onderzoek vrijwel uitsluitend aangetroffen in de monsters van groep 3 (diepere bodem van de kribvakken op de rechter oever).

“*Cryptochironomus macropodus*” – Deze dansmuglarve is nieuw voor West-Europa en alleen bekend uit rivieren in Rusland (Pankratova, 1983). Een beschrijving met figuren wordt gegeven door Chernovskii (1966). Het lichaam is extreem slank en vergelijkbaar met *Kloosia* en *Robackia*. De kop is bijzonder klein en deze soort valt onmiddellijk op door de reusachtige voorpootstompen met enorme klauwen die deels even lang zijn als de kop. Evenals *Kloosia* en *Robackia* is dit een soort die duidelijk is aangepast aan het leven in het schuivende rivierzand.

Kloosia pusilla – Deze dansmuglarve is een kenmerkende rivierbewoner die zich recent sterk uitbreid. De soort is inmiddels algemeen in de Rijntakken, stroomafwaarts tot en met de Nieuwe

Merwede (Klink, 1994). *K. pusilla* komt hoofdzakelijk voor in de hoogdynamische kribvakken op linker, zowel als rechter oever (groep 2) en in de ondiepere delen van de kribvakken langs de rechter oever (groep 4).

Paratendipes intermedius – Ook deze dansmuglarve is een typische rivierbewoner die in 13 monsters is aangetroffen, verspreid over alle groepen.

Polypedilum scalaenum – Deze dansmuglarve komt in het rivierengebied voor tot de benedenloop van de Nieuwe Merwede. In dit onderzoek is *P. scalaenum* een kenmerkende soort voor de ondiepe delen van de kribvakken langs de rechter oever (groep 4).

Robackia demeijerei – Deze soort is lang weggeweest uit de rivieren, maar maakt nu, evenals *Kloosia pusilla* een explosieve groei door. In de vaargeul is het de enige Chironomidae. Op de rechter oever komt *Robackia* alleen voor in de monsters van groep 3.

4. Betekenis van de bodemfauna van de Waal

Om de levensgemeenschap van het zomerbed van de Waal te kunnen beoordelen wordt de huidige fauna (alleen Chironomidae) 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 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) en de nevengeulen in de Gamerense Waard (Klink, 2001). Uit tabel 5 blijkt dat het zomerbed van de Waal een sterk

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

Taxon	Rijn paleo	Gameren 2000	Gameren 2001	Tisza Ibrani-N	Waal kribvakken	Waal RO	Waal LO	Waal vaargeul
Chernovskya macrocera	+							
Heterotrissocladius marcidus	+							
Stictochironomus spec.	+		+					
Prodiamesa olivacea	+	+	+					
Chironomus balatonicus	(+)	+	+					
Chironomus muratensis	(+)	+						
Tanytarsus pallidicornis	(+)	+						
Tanypus punctipennis	(+)	+	+	+				
Paracladius conversus	+	+	+	+				
Cladopelma gr. laccophila	+	+	+	+				
Endochironomus albipennis	+	+		+				
Harnischia spec.	+	+		+				
Paralauterborniella nigrohalteralis	+	+	+	+				
Polypedilum nubeculosum agg.	+	+	+	+				
Micropsectra apposita	(+)	+	+	2				
Stempellina spec.	+	+	+	+				
Tanytarsus brundini	+	+	+	?				
Brillia flavifrons	+			+				
Beckidia zabolotzky	+			1				
Paracladopelma laminata agg.	+			+				
Paratendipes connectens 3 Lipina	+			+				
Demicryptochironomus vulneratus	+			+				
Stempellinella		+	+					
Brillia modesta	+	+	+		+			
Polypedilum bicrenatum	+	+	+		+			
Cryptotendipes spec.	+	+	+	+	+			
Micropsectra atrofasciata	(+)	+	+	2	+			
Tanytarsus ejuncidus	(+)	+	+	+	+	+		
Tanytarsus spec.	+	+	+	+	+	+		
Procladius spec.	+	+	+	+	+	+		
Chironomus nudiventris	(+)	+	+	+	+	+		
Lipiniella moderata	(+)	+		+	+	+		
Microchironomus tener	+	+	+	+	+	+		
Chironomus acutiventris	+	+	+	+	+	+	+	
Cryptochironomus spec.	+	+	+	+	+	+	+	
Paratendipes gr. albimanus	+	+	+	2	+	+	+	
Paratendipes intermedius	+	+	+	+	+	+	+	
Cladotanytarsus gr. mancus	+	+	+	+	+	+	+	
Polypedilum scalaenum	+	+	+	+	+	+	+	
Kloosia pusilla	+	+	+	+	+	+	+	
"Cryptochironomus macropodus"								+
Robackia demeijerei	+	+	+	1	+	+	+	+
Aantal taxa	39	33	29	30	18	14	9	1

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.

verarmde bodemfauna bezit, in vergelijking met de referenties uit het verleden en de Tisza. In een meer natuurlijke laaglandrivier komen naar verwachting tenminste 40 soorten Chironomidae op de bodem voor. In totaal zijn er tot nu toe 19 taxa bekend uit kribvakken in de Waal, waarvan "*Cryptochironomus macropodus*" exclusief tijdens dit onderzoek is verzameld. Voor een groot aantal soorten, die vroeger in de Rijntakken voorkwamen, biedt de huidige Waal geen biotoop. De waterkwaliteit is geen belemmering, zoals blijkt uit de succesvolle terugkeer van de rivierfauna in de nevengeulen van Gameren. De

onnatuurlijk hoge dynamiek is debet aan de gedegenereerde fauna in de rivier. Deze dynamiek, een combinatie van kunstmatige versmalling van het zomerbed en de enorme scheepvaart, heeft er toe geleid dat er geen beschutte plekken meer zijn waar organisch materiaal tot bezinking kan komen. De vaargeul zelf biedt slechts onderdak aan één Chironomidae (*Robackia demeijerei*). In de kribvakken op de linker oever zijn 9 taxa aangetroffen en in de kribvakken op de rechter oever zijn 14 taxa verzameld.

In Tabel 6 is voor de gehele bodemfauna de diversiteit en dichtheid tussen as en oever vergeleken.

Tabel 6. Gemiddeld aantal taxa en individuen per bodemmonster in de vaargeul (As) en in de kribvakken langs de linker- (LO) en rechteroever.

	As	LO	RO
Gem. aantal taxa	1,9	5,2	9,2
Gem. aantal individuen	6,9	27,3	61,2

In de vaargeul bevat een bodemmonster gemiddeld nog geen 7 individuen, verdeeld over nog geen 2 taxa. In de kribvakken op de linker oever is de dichtheid al een factor 3 hoger en worden er ruim 5 taxa per monster aangetroffen. In de kribvakken op de rechteroever is de situatie nog iets minder slecht met 61 individuen verdeeld over ruim 9 taxa per monster.

5. Discussie

- De bodembewonende Chironomidae van de Waal vormen een zeer soortenarme gemeenschap in vergelijking met enige eeuwen geleden, toen het zomerbed nog haar “normale “ breedte (en diepte) had en ook de scheepvaart niet gemotoriseerd was. De drie normalisaties van de Waal hebben de breedte vanaf de eerste helft van de 19^e eeuw van 500 – 800 m teruggebracht tot de huidige 260 m. Hierdoor zijn de stroomsnelheden sterk toegenomen met bodemerosie als gevolg. Daarnaast is de scheepvaart gemotoriseerd en explosief toegenomen in de afgelopen 200 jaar. Bij deze nivellering speelt de huidige waterkwaliteit geen rol van betekenis, aangezien in huidige nevengeulen de oorspronkelijke bodemgemeenschap wel tot ontwikkeling komt. Deze geulen worden gevoed door hetzelfde water, maar de dynamiek is er sterk gedempt.
- De bodemfauna van de Waal laat zich onderverdelen in vier groepen. Twee groepen komen vooral voor in de vaargeul en in de kribvakken van de linkeroever, terwijl de twee andere groepen vrijwel exclusief worden aangetroffen in de kribvakken van de rechteroever (zie Tabel 7)

Tabel 7. Verdeling van de groepen over het dwarsprofiel

Groep	As	LO	RO
1	7	13	2
2	2	30	15
3		5	18
4		2	15

Zetten we de dichtheid en diversiteit van de bodemfauna uit voor de vaargeul en de kribvakken dan is in Tabel 8 te zien dat er grote verschillen bestaan tussen de verschillende delen van de rivier.

Tabel 8. Gemiddeld aantal taxa en individuen per bodemmonster in de vaargeul (As) en in de kribvakken langs de linker- (LO) en rechteroever.

	As	LO	RO
Gem. aantal taxa	1,9	5,2	9,2
Gem. aantal individuen	6,9	27,3	61,2

Zowel het aantal taxa als het aantal individuen per monster neemt sterk toe, gaande van de vaargeul naar de kribvakken. Ook hierbij onderscheiden de linker en rechter oever zich sterk van elkaar. De kribvakken aan de rechter oever zijn veel rijker aan soorten en individuen dan die aan de linker oever, waar alleen die soorten voorkomen die bestand zijn tegen zeer sterke dynamiek. Op de rechter oever zijn nog veel andere soorten aanwezig die gebonden zijn aan minder dynamische omstandigheden. Het verschil in dynamiek tussen rechter en linker kribvak wordt veroorzaakt door de scheepvaart. De scheepvaart houdt rechts op de rivier, waardoor de opgaande schepen langs de linker oever varen. Vooral de duwvaart maakt hierbij enorme hekgolven. De afgaande schepen passeren de rechter oever met een veel geringere golfslag. Daarbij komt nog dat de opgaande duwvaart beladen is, terwijl de afgaande duwvaart praktisch onbeladen is (Med. F. ten Brinke), waardoor het verschil in de dynamiek tussen rechter- en linker oever nog wordt versterkt.

- De resultaten van dit onderzoek wijzen er op dat suppletie in kribvakken langs de linker oever minder directe schade zullen opleveren voor de bodemfauna omdat de bodemfauna er veel minder ontwikkeld is dan op de rechter oever. Naar verwachting zal dit materiaal op de linkeroever sneller uitspoelen dan op de rechter oever, waardoor suppletie vaker zou moeten plaatsvinden.

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.
- Chernovskii, A.A., 1961 Identification of larvae of the midge family Tendipedidae (Transl. Lees, E. Ed. Marshall, K.E.) Nat. Lend. Libr. Sci. Techn. 300 pp.
- 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.
- Higler, L.W.G., 1995 Lijst van kokerjuffers (Trichoptera) in Nederland met opmerkingen over uitgestorven en bedreigde soorten Ent. Ber. Amst. 55:(10): 149-156
- Jans, L., et al. 1998 Monitoringsprogramma voor nevengeulen in de Gamerensche, de Stiftse en de Afferdensche en Deestsche Waarden: morfologie, hydraulica, ecologie, bodemchemie en ecotoxicologie Projectplan RIZA Werkdocument 98.071X
- Klink, A., 1989 The Lower Rhine. Palaeoecological analysis. In: Historical change of large alluvial rivers: western Europe G.E. Petts (ed.) John Wiley & Sons Ltd. 183-201
- Klink, A.G., 1992 Levende rivieren. De Rijn, een broodmager ecosysteem met meer dan voldoende voedsel. Bijlage 1 bij Rapport Levende Rivieren. Studies in opdracht van het Wereld Natuur Fonds Rapport Wereld Natuur Fonds 28 pp.
- Klink, A., 1994 Makro-evertebraten in relatie tot bodemvormingsprocessen in de Nieuwe Merwede, Hollandsch Diep en Dordtsche Biesbosch Hydrobiologisch Adviesburo Klink Rapp. Med. 49: 70 pp. + bijl.

- Klink, A., 1998 Dood hout, levende rivieren
Nieuwe Wildernis 4: 20-23
- Klink, A., 1999 Macrofauna in hoogwaterpoelen langs de Rijn.
Rapport AquaSense 1349: 32 pp. + bijl.
- Klink, A., 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 broedmager 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-caspien dans le
Danube
Bul. Soc. Natural. Rom. 16: 1-4 + fig.
- Nesemann, H., 1997
Egel und Krebssegel (Clitellata: Hirudinea, Branchiobdellida)
Osterreichs
Erste Vorarlberger Malakologische Gesellschaft Sonderheft 104 pp.
- Pankratova, V.Y., 1983 [Larvae and pupae of midges of the subfamily
Chironominae of the fauna of the USSR (Diptera: Chironomidae
=Tendipedidae)] [Russisch] Izv. Akad. Nauk SSSR (Leningrad) 295
pp.
- Schoor, M., 1994 De Tisza, een morfologische referentie voor nevengeulen
langs de Rijn?
RIZA Rapport 94.141X: 54 pp. + bijl.
- Smit, H., 1995 Macrobenthos in the enclosed Rhine-Meuse delta.
Academisch Proefschrift K.U. Nijmegen 192 pp.
- 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.
- 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
- 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 Keltern 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 Adepaga (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: Adepaga
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
- 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.

Neuropteroidea

Trichoptera

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

Chernovskii, A.A.,
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.

Pankratova, V.Y., 1983 [Larvae and pupae of midges of the subfamily
Chironominae of the fauna of the USSR (Diptera: Chironomidae
=Tendipedidae)] [Russisch] Izv. Akad. Nauk SSSR (Leningrad) 295 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 Paratanyarsus 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