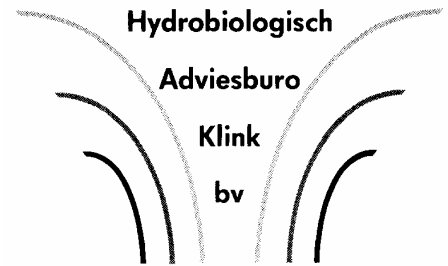


Inventarisatie van de macrofauna in de nevengeul bij Opijnen 2000

Alexander Klink



Inventarisatie van de macrofauna in de nevengeul bij Opijnen 2000

Alexander Klink

**Hydrobiologisch Adviesburo Klink Rapporten en
mededelingen nr. 67 november 2000**

In opdracht van Rijkswaterstaat Directie Oost-Nederland

Inhoudsopgave

1. INLEIDING	1
2. LIGGING VAN DE MONSTERPUNTEN EN GEBRUIKTE METHODE	2
3. RESULTATEN	5
3.1. BIJZONDERE TAXA	5
4. DISCUSSIE	8
4.1. ONTWIKKELING VAN DE BODEMFAUNA (NAAR KLINK, 2000).....	8
4.2. ONTWIKKELING VAN DE MACROFAUNA OP KLINKHOUT.....	10
5. AANBEVELINGEN VOOR VERDER ONDERZOEK	11
6. LITERATUUR	12
BIJLAGE	20

1. Inleiding

Langs de noordzijde van de Waal (Opijnen km 929 - 931) is in 1993 een natuurvriendelijk oeverproject gestart. Bij de bemonstering in november 1993 zijn er vijf kribvakken aanwezig. Het meest bovenstroomse kribvak is verbonden met de rivier. In 1994 zijn deze kribvakken met elkaar verbonden en is een benedenstroomse opening met de Waal gemaakt zodat er een stromende nevengeul is ontstaan. In 1993, 1996, 1998 en 2000 is macrofaunaonderzoek uitgevoerd. In dit rapport worden de analysegegevens in de bijlage gepresenteerd. In de tekst zal aandacht worden besteed aan de gevolgde methode en bijzondere soorten zullen worden vermeld.

2. Ligging van de monsterpunten en gebruikte methode

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

Figuur 1. Ligging van de monsterpunten

Tabel 1. Monstergegevens

Monster	Datum	Substraat	Oppervlak	Methode
00.05.01	8-5-00	zand	0,225	Eckman
00.05.02	8-5-00	grof zand/slib	0,225	Eckman
00.05.03	8-5-00	zand/slib	0,225	Eckman
00.05.04	8-5-00	grof zand	0,225	Eckman
00.05.05	16-5-00	zand/klei	0,225	Eckman
00.05.06	16-5-00	zand/org	0,225	Eckman
00.05.07	16-5-00	zand	0,225	Eckman
00.05.08	16-5-00	zand	0,225	Eckman
00.05.09	8-5-00	zand	0,225	Eckman
00.05.10	8-5-00	zand	0,225	Eckman
00.05.11	16-5-00	grof zand	0,225	Eckman
00.05.12	8-5-00	grof zand	0,225	Eckman
00.05.13	8-5-00	hout+steen		handnet
00.05.14	8-5-00	hout		handnet
00.05.15	8-5-00	hout		handnet
00.05.16	8-5-00	hout + wortels	0,300	handnet
00.05.17	16-5-00	grind	0,225	Eckman
00.05.18	16-5-00	grind	0,225	Eckman
00.08.01	18-8-00	zand	0,225	Eckman
00.08.02	18-8-00	zand	0,225	Eckman
00.08.03	18-8-00	zand	0,225	Eckman
00.08.04	18-8-00	grof zand	0,225	Eckman
00.08.05	18-8-00	slib op zand	0,225	Eckman
00.08.06	18-8-00	slib op zand	0,225	Eckman
00.08.07	18-8-00	slib op zand	0,225	Eckman
00.08.08	18-8-00	slib op zand	0,225	Eckman
00.08.09	23-08-00	zand	0,225	Eckman
00.08.10	23-08-00	slib op zand	0,225	Eckman
00.08.11	23-08-00	slib op zand	0,225	Eckman
00.08.12	23-08-00	grof zand	0,225	Eckman
00.08.13a	23-08-00	wortels	0,090	borstel
00.08.14	23-08-00	slib	0,225	Eckman
00.08.15	23-08-00	draadalgen/slib	1,000	handnet
00.08.16	23-08-00	wortels	0,358	borstel
00.08.17a	23-08-00	grof zand	0,225	handnet
00.08.18	18-08-00	grind	0,225	Eckman

De bemonstering is in mei uitgevoerd door de meetdienst van RWS Dir. Oost Nederland, bijgestaan door medewerkers van het RIZA. In augustus zijn de monsters genomen door Hydrobiologisch Adviesburo Klink. De locaties zijn identiek tenzij op het kaartje anders aangegeven. Mp. 13a in augustus 2000 is gelegen in de oever grenzend aan monsterpunt 12. De meeste monsters zijn genomen met een Eckman-happer met een opening van 15*15 cm (oppervlakte 225 cm²), hierbij zijn per monster 10 happen verzameld. Het hout en de stenen zijn afgeborsteld en er zijn twee bodemmonsters genomen met een handnet (maaswijdte 0,5 mm). Alle monsters zijn eerst gespoeld over een zeef met een maaswijdte van 0,5 mm en daarna geconserveerd in 80% ethanol. Van de meeste monsters is het oppervlak berekend.

In het laboratorium zijn de monsters nogmaals gespoeld over een zeef met een maaswijdte van 0,5 mm en vervolgens kwantitatief uitgezocht met behulp van een stereomicroscop. 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 de volgende paragraaf wordt een aantal taxa nader besproken.

3.1. Bijzondere taxa

Hypania invalida – Deze polychaete worm is afkomstig uit de Donau en is in 1996 voor het eerst in Nederland waargenomen in de Rijn. Sindsdien heeft de soort zich tot in het zwak brakke deel van de Nieuwe Waterweg verspreid. In dit onderzoek is de soort in bijna ieder bodemmonster aangetroffen.

Galba truncatula – Dit leverbotslakje is gebonden aan biotopen met zeer ondiep water. Bij droogvallen graven de slakjes zich in de bodem in. Op twee locaties (mp. 14 en 15) is Galba aangetroffen in draadalgen op de zeer ondiepe oever die onder invloed van de golfslag periodiek droogvalt.

Hemimysis anomala – Een aasgarnaal uit de Donau is ook in 2000 aangetroffen (mp. 10 augustus).

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

Limnomysis benedeni – Een aasgarnaal uit de Donau, die dit jaar in grotere aantallen is aangetroffen dan in 1999. Tussen blootgespoelde boomwortels kunnen ze zich massaal schuilhouden (waarneming in de nevengeul van Leeuwen)

Overige exoten uit de Donau zijn: *Dikerogammarus villosus* en *Corphium curvispinum*.

Caenis macrura – Een eendagsvlieg (Ephemeroptera) die uitsluitend in grote rivieren voorkomt. Een exemplaar is verzameld op mp. 4 (mei 2000).

Centroptilum luteolum – Een eendagsvlieg (Ephemeroptera) die voorkomt in beken en rivieren is tot nu toe een zeldzame verschijning in het rivierengebied en aangetroffen tussen wilgewortels.

Corixidae – Tussen de wilgewortels zijn twee soorten duikerwantsen (*Corixidae*) aangetroffen (*Sigara falleni* en *S. striata*). Deze dieren zijn gebonden aan aquatische vegetatie en zijn daardoor afwezig in het zomerbed.

Coleoptera- In het najaar zijn vier soorten kevers verzameld (*Haliphys fluviatilis*, *H. immaculatus* en *Hydrotus inaequalis* tussen de wilgewortels en *Laccobius bipunctatus* tussen de draadalg). Deze kevers zijn in Nederland zeer algemeen, maar in wateren die in open verbinding staan met de rivier ontbreken ze veelal omdat ze afhankelijk zijn van vegetatie.

Agraylea sexmaculata – Deze kokerjuffer komt zelden voor in de nevengeulen. De larven zijn verzameld uit een bed van draadalg, waarvan ze eten en hun huisje vervaardigen.

Cryptotendipes – Deze dansmuglarve is een zeldzame bewoner van grote heldere zandgaten en wordt sporadisch aangetroffen in gevarieerde rivieroever. Ook in de nevengeulen van Gameren is deze muggelarve een algemene verschijning geworden.

Kloosia pusilla – Deze dansmuglarve is een kenmerkende rivierbewoner die zich recent sterk uitbreid. *K. pusilla* bewoont bodems bestaande uit de fijnere zandfracties. In de kribvakken in de Nederrijn bij Wageningen kunnen grote dichtheden worden aangetroffen (med. J. Beijer; Practicum Hydrobiologie WUR). De soort is verder algemeen in de Nieuwe Merwede. Meer stroomafwaarts ontbreekt de soort (Klink, 1994).

Paratendipes intermedius – Ook deze dansmuglarve is een typische rivierbewoner die recent nog maar zelden in Nederland wordt waargenomen. De larven bewonen zandbodems. Het zwaartepunt van de verspreiding ligt in het benedenrivierengebied. Plaatselijk zijn de larven algemeen in de Boven Merwede en vermoedelijk ook in de IJssel bij Kampen. Er is een larve verzameld in de Waal (mp. 18 augustus)

Polypedilum bicrenatum – De larven komen vooral op het diepe deel in vak A voor. Deze soort bewoont zandige tot slibrijkere bodems en komt niet voor in het zomerbed van de stromende Rijntakken. De larven zijn algemeen in de gevarieerdere delen van de benedenloop van de rivieren zoals de IJssel bij Kampen en de oevers van de Biesbosch. Ook in stagnante wateren in de uiterwaarden is de soort niet zeldzaam.

Polypedilum scalaenum – Deze dansmuglarve is kenmerkend voor de bodems bestaande uit fijn zand. Larven en poppen koimen verspreid voor op plaatsen met wat meer dynamiek. Deze soort is algemeen in de zandige delen van de kribvakken in de Nederrijn (Wageningen) en komt in lage dichtheden ook in kribvakken van de Waal voor (van Urk en Smit, 1989) maar ontbreekt in de vaargeul (van Beek en Munts, 1998a).

In het benedenrivierengebied komt *P. scalaenum* niet verder stroomafwaarts voor dan de Nieuwe Merwede (Klink, 1994).

Robackia demeijerei – Deze soort is lang weggeweest uit de rivieren, maar maakt nu, evenals *Kloosia pusilla* een explosieve groei door. De soort is kenmerkend voor schuivend zand in grote rivieren. In de bodem van de Bovenrijn en Waal is het veelal de enige Chironomidae (van Beek en Munts, 1998a).

Micropsectra apposita – De larven zijn met enkele exemplaren gevonden in het voorjaar. Ook in de geul van Gameren zijn ze in het voorjaar niet zeldzaam. exemplaren gevonden in zowel de Oost- als de Westgeul. In het rivierengebied zijn bij Adviesburo Klink alleen een vondst bekend uit een voorjaarspoel na hoogwater in Leeuwen (1994) en het grindgat bij Afferden-Deest (1995).

Micropsectra atrofasciata – In het voorjaar zijn een pop en een larve aangetroffen. *M. atrofasciata* is een stroomminnende soort die af en toe wordt aangetroffen op kunstmatig substraat bij Lobith (Greijdanus-Klaas, 19??) en ook in de vaargeul van de Waal is gevonden (van Beek en Munts, 1998a).

Stempellina spec. – Deze in het rivierengebied zeldzame larven leven in een transportabel zandkokertje waarmee ze zich over de bodem voortbewegen. De soort is niet bekend van het zomerbed van de stromende rivieren. *Stempellina* larven zijn echter wel bekend uit de nevengeulen bij Gameren, de Oude Maas en oevers van het Haringvliet.

4. Discussie

4.1. Ontwikkeling van de bodemfauna (naar Klink, 2000)

De bodemfauna van een natuurlijke rivier biedt onderdak aan een breed scala van macrofaunagroepen. Een aantal eendagsvliegen leven in gangen in het zand en sommige kokerjuffers zijn voor de bouw van hun huisjes afhankelijk van een zandbodem. Veel van deze soorten zijn uit Nederland (vrijwel) verdwenen en zullen pas terugkeren als er voldoende areaal aan geschikt biotoop voorhanden komt. Met een groep als de dansmuglarven (Chironomidae) ligt het gunstiger. De karakteristieke soorten komen vrijwel allemaal nog voor in Nederland, maar leven verspreid over de verschillende riviertrajecten. Met onderzoek in het benedenrivierengebied is aangetoond dat de bodemfauna en met name de Chironomidae uitstekende indicatoren zijn voor de dynamische processen in de rivier (Klink, 1994). Sommige soorten leven alleen op bodems met een matige sedimentatie, terwijl andere soorten juist zijn aangepast aan (gedempte) golfslag of schuivend zand.

In tabel 3 wordt een overzicht gegeven van de karakteristieke bodembewonende Chironomidae in de:

- Rijn in de 18^e en 19^e eeuw (en ouder) op basis van paleoecologisch onderzoek aan oude rivierafzettingen (Klink, 1989)
- Nevengeulen bij Gameren (Klink, 2000)
- Midden Tisza bij Ibráni-Nagyuerdő, 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)
- Geul bij Opijnen (dit onderzoek)
- Waal kribvakken (Van Beek en Munts, 1998b)

- Waal vaargeul (Van Beek en Munts, 1998a)

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

Taxon	Rijn paleo	Gameren	Tisza Ibrani-N	Opijnen 2000	Waal kribvakken	Waal vaargeul
<i>Chernovskya macrocera</i>	+					
<i>Heterotrissocladius marcidus</i>	+					
<i>Prodiamesa olivacea</i>	+	+		+		
<i>Brillia modesta</i>	+	+				
<i>Polypedilum bicrenatum</i>	+	+		+		
<i>Chironomus balatonicus</i>	(+)	+		+		
<i>Chironomus muratensis</i>	(+)	+		+		
<i>Tanytarsus pallidicornis</i>	(+)	+		+		
<i>Procladius spec.</i>	+	+	+	+		
<i>Tanypus punctipennis</i>	(+)	+	+	+		
<i>Paracladius conversus</i>	+	+	+	+		
<i>Chironomus acutiventris</i>	+	+	+	+		
<i>Chironomus nudiventris</i>	(+)	+	+	+		
<i>Cladopelma gr. laccophila</i>	+	+	+			
<i>Cryptochironomus spec.</i>	+	+	+	+		
<i>Cryptotendipes spec.</i>	+	+	+	+		
<i>Endochironomus albipennis</i>	+	+	+	+		
<i>Harnischia spec.</i>	+	+	+	+		
<i>Lipiniella moderata</i>	(+)	+	+			
<i>Microchironomus tener</i>	+	+	+	+		
<i>Paralauterborniella nigrohalteralis</i>	+	+	+			
<i>Paratendipes gr. albimanus</i>	+	+	2	+		
<i>Paratendipes intermedius</i>	+	+	+	+		
<i>Polypedilum nubeculosum agg.</i>	+	+	+	+		
<i>Cladotanytarsus gr. mancus</i>	+	+	+	+		
<i>Micropsectra apposita</i>	(+)	+	2	+		
<i>Stempellina spec.</i>	+	+	+	+		
<i>Tanytarsus brundini</i>	+	+	?	+		
<i>Tanytarsus ejuncidus</i>	(+)	+	+	+		
<i>Tanytarsus spec.</i>	+	+	+	+		
<i>Brillia flavifrons</i>	+		+			
<i>Beckidia zabolotzky</i>	+		1			
<i>Paracladopelma laminata agg.</i>	+		+			
<i>Paratendipes connectens</i> 3 <i>Lipina</i>	+		+			
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>	+		+			
<i>Stempellinella spec.</i>		+				
<i>Polypedilum scalaenum</i>	+	+	+	+	+	
<i>Micropsectra atrofasciata</i>	(+)	+	2	+	+	
<i>Kloosia pusilla</i>	+	+	+	+	+	
<i>Robackia demeijerei</i>	+	+	1	+	+	+
Aantal taxa	39	33	30	29	4	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.

In totaal gaat het om 40 Chironomidae die leven op de bodem van grote laaglandrivieren. Uit het palaeolimnologisch onderzoek blijkt dat er in de Rijn van een paar honderd jaar geleden tenminste 39 verschillende taxa leefden op de bodem van de rivier. De Rijntakken lagen al eeuwen tussen winterdijken, maar het zomerbed was nog niet genormaliseerd en de Waal mat in het begin van de 19^e eeuw nog een breedte van 500 – 800 m (oude riverkaarten). Uit onderzoek voor een referentie, voor de aan te leggen nevengeulen langs de Waal, is in 1993 de Midden Tisza onderzocht op macrofauna en ook in deze nog niet genormaliseerde zijrivier van de Donau blijkt de bodemgemeenschap van Chironomidae een opvallende overeenkomst te vertonen met die in de Rijn van weleer. Maar liefst 30 van de 39 taxa zijn ook in de Tisza aangetroffen. Na 3 ronden van normaliseren is de huidige vaargeul van de Waal gemiddeld 260 m breed en de kribvakken nemen 100 – 200 m in van het zomerbed. Naast de enorme zuiging en golfslag van de scheepvaart heeft dit er toe geleid dat er in het huidige zomerbed nog maar 4 soorten Chironomidae algemeen worden aangetroffen. In de vaargeul zelf leeft maar één soort (*Robackia demeijerei*).

De bodemfauna van de geulen bij Gameren bevat vrijwel alle Chironomidae die ook in de referentieonderzoeken zijn aangetroffen. De bodemfauna van de geul bij Opijnen blijft daar iets bij achter, maar als de ontwikkeling tussen 1993 en 2000 wordt geëvalueerd, zal blijken dat het aantal karakteristieke bodembewoners sterk is toegenomen.

4.2. Ontwikkeling van de macrofauna op klinkhout.

De fauna van het vaste substraat in de geul bij Opijnen verbleekt bij de fauna in de Rijn enige eeuwen geleden, toen ca. 2/3 van de insectenfauna op het klinkhout leefde (Klink, 1991). Veel van deze soorten zijn hun biotoop kwijt geraakt toen het hout uit de rivier werd verwijderd. De verontreiniging in de 20^e eeuw heeft vrijwel al het leven uit de rivier vernietigd (Van Urk, 1981) en veel op hout levende doelsoorten zijn sterk teruggedrongen. De kansen dat deze soorten terugkomen hangt af van de aanwezigheid van geschikt substraat. Momenteel is er vrijwel geen klinkhout in de geul aanwezig. Een groot stuk verrot hout op mp. 16 herbergt de grootste diversiteit van alle monsters die in 2000 zijn genomen. Daarmee het belang van dit substraat onderstrepd.

5. Aanbevelingen voor verder onderzoek

Voor de beoordeling van natuurontwikkelingsgebieden is monitoring een vereiste. In het kielzog daarvan moeten beoordelingsmethoden worden ontwikkeld om de mate van succes aan af te kunnen meten. In de bovenstaande tabel is het succes afgemeten aan de bodembewonende Chironomidae. Op basis van die groep gaat het goed met de natuur in de nevengeul. Betrekken we echter andere groepen bodembewoners bij deze beoordeling, dan zal blijken dat de levensgemeenschap in Opijnen nog maar een pover aftreksel is van wat het is geweest. Het is dus zaak om op basis van de grote hoeveelheid recente en paleoecologische gegevens een meetlat samen te stellen voor de macrofauna van bodems, maar ook voor die van het klinkhout en de vegetatie.

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

6. Literatuur

Aangehaalde literatuur

- 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., 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., 2000 Inventarisatie van de macrofauna in de nevengeulen in de Gamerende Waard; mei 2000
Hydrobiologisch Adviesburo Klink Rapp. Med. 64: 25 pp. + bijl.
- Klink, A., 1999 Macrofauna in hoogwaterpoelen langs de Rijn.
Rapport AquaSense 1349: 32 pp. + bijl.
- Klink, A., bij de Vaate, B., 1994 De Grensmaas en haar problemen zoals blijkt uithydrobiologisch onderzoek aan makro-evertebraten
Hydrobiologisch Adviesburo Klink Rapp. Med. 53: 62 pp. + bijl.
- Klink, A., bij de Vaate, B., 1994 De Tisza, een ecologische referentie voor makro-evertebraten in nevengeulen langs de Rijn?
Hydrobiologisch Adviesburo Klink Rapp. Med. 50: 31 pp. + bijl.
- Klink, A., Mulder, J., Jansen, M., Wilhelm, M., 1995 Grensmaas: Hoogwater januari 1995 en de gevolgen voor de makro-evertebraten Hydrobiol.
Adv. Buro Klink Rapp. Med. 56: 14 pp. + bijl.
- Klink, A., Mulder, J., Wilhelm, M., Jansen, M., 1995 Ecologische ontwikkelingen in de wateren van Blauwe Kamer 1989 - 1995.
Doorzicht afgenomen en inzicht toegenomen Rapp. Med. Hydrobiol. Adviesburo Klink 58: 79 pp.

- Klink, A.G., 1992 Levende rivieren. De Rijn, een broodmager ecosysteem met meer dan voldoende voedsel. Bijlage 1 bij Rapport Levende Rivieren. Studies in opdracht van het Wereld Natuur Fonds Rapport Wereld Natuur Fonds 28 pp.
- Motas, C., Soarec, J., 1943 Un halacaride reliquat ponto-caspien dans le Danube
Bul. Soc. Natural. Rom. 16: 1-4 + fig.
- Schoor, M., 1994 De Tisza, een morfologische referentie voor nevengeulen langs de Rijn?
RIZA Rapport 94.141X: 54 pp. + bijl.
- Van Urk, G., 1981 Verandering in de macro-invertebraten-fauna van de IJssel
H2O 21: 494-499
- van-Urk, G., Smit, H., 1989 The Lower Rhine geomorphological changes In: Historical change of large alluvial rivers: Western Europe G.E. Petts (ed.)
John Wiley & Sons: New York p. 167-182
- Viets, K., 1936 Spinnentiere oder Arachnoidea VII: Wassermilben oder Hydracarina (Hydrachnellae und Halacaridae)
Tierwelt Deutschlands 31/32: 574 pp.

Determinatie literatuur

Tricladida

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

Mollusca

- 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.
- 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-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., 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
- 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.

Crustacea

- 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.

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 en faunistische 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 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 besonderer
West-Palarktischen Arten.
Tijdschr. Entomol. 100(2): 195-308

Chironomidae

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

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

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

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

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

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

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

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

Bijlage

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

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