

HANDLEIDING VOOR HYDROBIOLOGISCHE MILIEU-INVENTARISATIE

Eindverslag Interprovinciale Ambtelijke
Werkgroep Milieu-inventarisatie,
subwerkgroep Hydrobiologie

Redactie:

H. van der Hammen, Provinciale Waterstaat van Noord-Holland
(eindredactie)

T.H.L. Claassen, Provinciale Waterstaat van Friesland

P.F.M. Verdonschot, Provinciale Waterstaat van Overijssel

Haarlem, 1984

<u>Inhoudsopgave</u>	Pag.
Voorwoord	1
1. Samenvatting en aanbevelingen	2
2. Algemene inleiding	4
3. Terrein van onderzoek	6
4. Keuze van de bemonsteringspunten	7
4.1. Inleiding	7
4.2. Ruimte en tijd	7
4.3. Methoden	7
5. Keuze van parameters	10
5.1. Inleiding	10
5.2. Fysisch en chemisch onderzoek	10
5.2.1. Fysische parameters	11
5.2.2. Chemische parameters	11
5.3. Microfyten	12
5.3.1. Fytoplankton	13
5.4. Sessiele micro-organismen	14
5.5. Zoöplankton	15
5.6. Macrofauna	16
5.7. Macrofyten	17
6. Bemonstering, monsterverwerking en determinatie	18
6.1. Inleiding	18
6.2. Fysisch en chemisch onderzoek	18
6.2.1. Materiaal en methoden	18
6.2.2. Tijdstip en frequentie	20
6.2.3. Verwerking	20
6.3. Fytoplankton	21
6.3.1. Materiaal en methoden	21
6.3.2. Tijdstip en frequentie	23
6.3.3. Verwerking en determinatie	23
6.4. Perifytische diatomeeën	27
6.4.1. Materiaal en methoden	27
6.4.2. Tijdstip en frequentie	29
6.4.3. Verwerking en determinatie	29
6.5. Zoöplankton	31
6.5.1. Materiaal en methoden	31
6.5.2. Tijdstip en frequentie	31
6.5.3. Verwerking en determinatie	32
6.6. Macrofauna	32
6.6.1. Materiaal en methoden	33
6.6.2. Tijdstip en frequentie	36
6.6.3. Verwerking en determinatie	36
6.7. Macrofyten	37
6.7.1. Materiaal en methoden	37
6.7.2. Tijdstip en frequentie	40
6.7.3. Verwerking en determinatie	40
6.8. Collectievorming	40

<u>Inhoudsopgave (Vervolg)</u>	Pag.
7. Het Interprovinciaal Permanent Aquatisch Meetnet (IPAM)	42
7.1. Inleiding	42
7.2. Keuze van de IPAM-punten	42
7.3. Bemonsteringsfrequentie	43
7.4. Te bemonsteren parameters	43
7.5. Omvang van het onderzoek	44
8. Verwerking van de verzamelde gegevens	46
8.1. Inleiding	46
8.2. Codering van de gegevens	46
8.3. Analyse van de gegevens	51
9. Gebruik van de gegevens	55
10. Kosten	57
11. Literatuur	59

BIJLAGEN

1. Lijst en codering van interprovinciale inventarisatie-eenheden (IPI's) water
2. Codering van de veldgegevens voor hydrobiologisch onderzoek
3. Veldformulier en verkorte toelichting codering veldgegevens zoals in gebruik bij de provincie Noord-Holland
4. Veldformulier en verkorte toelichting codering veldgegevens zoals in gebruik bij de provincie Utrecht
5. Codering fysische en chemische gegevens (laboratoriumanalyse)
6. Opgaveformulier voor taxa die niet gecodeerd zijn
7. Voorbeeld potjesformulier
8. Voorbeeld codering macrofauna
9. Determinatieliteratuur
10. Leden van de werkgroep

Voorwoord

In dit rapport wordt een beschrijving gegeven van de wijze waarop een milieu-inventarisatie op het gebied van de hydrobiologie dient plaats te vinden. Deze methode is, hoewel afgestemd en soms reeds toegepast op het niveau van provincie, ook bruikbaar voor hydrobiologisch onderzoek in groter of kleiner verband. Milieu-inventarisaties worden, in het kader van het door het Rijk naar lagere overheden gedelegeerde milieubeheer, in de regel door provincies uitgevoerd en het is belangrijk dat er zoveel mogelijk uniformiteit in onderzoeksmethode bestaat om zo de vergelijkbaarheid te vergemakkelijken.

Het volgende komt aan de orde.

In de algemene inleiding (hoofdstuk 2) wordt ingegaan op een aantal overlegstructuren op provinciaal niveau en het doel van de subgroep Hydrobiologie van de Interprovinciale Ambtelijke Werkgroep Milieu-inventarisatie (IAWM). In hoofdstuk 3 wordt het geheel eigen karakter van hydrobiologisch onderzoek ten opzichte van de overige biotische componenten van het natuurlijk milieu belicht.

In hoofdstuk 4 wordt in hoofdlijnen aangegeven waarmee rekening gehouden dient te worden en hoe te werk moet worden gegaan bij de vaststelling van de bemonsteringspunten.

Hoofdstuk 5 gaat in op de keuze van parameters.

Aan de orde komen onder meer de beperkingen en mogelijkheden en de specifieke informatie die ze over het aquatische milieu kunnen geven.

In hoofdstuk 6 worden de methoden van onderzoek van de verschillende aquatische groepen van organismen uitgebreid beschreven. Ook wordt ingegaan op de ruimtelijke verdeling van organismen op een bemonsteringspunt.

In hoofdstuk 7 wordt een lans gebroken voor de instelling van een landelijk aquatisch meetnet, dat noodzakelijk geacht wordt als ruggegraat voor het totale hydrobiologische onderzoek van de provincies.

In hoofdstuk 8 worden methoden aangereikt voor het opslaan en verwerken van verzamelde gegevens. Hierbij komen zowel abiotische als biotische factoren aan de orde.

In hoofdstuk 9 wordt ingegaan op de vraag hoe de gegevens in het beleid toegepast kunnen worden. Geadviseerd wordt hydrobiologische gegevens zo mogelijk in samenhang met andere biotische en abiotische gegevens over het natuurlijke milieu te interpreteren.

In hoofdstuk 10 tenslotte kon het kostenaspect slechts globaal belicht worden omdat het uiteindelijk benodigde bedrag zal afhangen van de opzet van het hydrobiologisch onderzoek.

De lijsten met gecodeerde taxa (zie hoofdstuk 8) zijn slechts bij een beperkt aantal rapporten als losse bijlagen toegevoegd. Informatie over toezending is te verkrijgen bij:

Afdeling Ecologie van de Provinciale Waterstaat van Utrecht

Postbus 18100

3508 TH Utrecht

De redactie van dit rapport bestond uit:

drs. T.H.L. Claassen (P.W.-Friesland), drs. H. van der Hammen (P.W.-Noord-Holland) en ir. P.F.M. Verdonschot (P.W.-Overijssel)

Het literatuuroverzicht is geredigeerd door dr.ir. H.H. Tolkamp (Waterschap Zuiveringschap Limburg).

Zeer veel werk is verricht door drs. K. Everards, drs. M. van Splunder en drs. R. Beenen van de Provinciale Waterstaat van Utrecht die onder andere de codering van aquatische organismen ontwikkeld en uitgevoerd hebben.

De analyse van fysische en chemische parameters dient te worden uitgevoerd volgens de geldende normvoorschriften.

Uitwisseling van gegevens tussen de provincies is gewenst.

De gegevens van de aquatische milieu-inventarisatie zijn te gebruiken voor het beleid op het gebied van het milieubeheer, de ruimtelijke ordening, de natuurbescherming en de recreatie.

Het zal duidelijk zijn dat de bruikbaarheid sterk afhankelijk is van de vraagstelling van een onderzoek.

Indien aanpassingen van de methoden noodzakelijk zijn, is het uit oogpunt van standaardisatie gewenst deze na overleg met de werkgroep in te voeren. Dit impliceert echter dat de subwerkgroep een permanent karakter dient te krijgen.

a. Waterkwaliteitscontrole

- zeer frequent
- veel punten
- weinig diepgaand
- interprovinciale samenwerking voor:
 - methoden
 - opslag en presentatie van gegevens.

Onderzoek voor waterkwaliteitscontrole wordt in dit rapport niet nader uitgewerkt. Er zullen enkele jaren nodig zijn om hiervoor de meest efficiënte werkwijzen te ontwikkelen. Verwezen kan worden naar enkele CUWVO-aanbevelingsrapporten (Commissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren).

b. Hydrobiologische beschrijving provincie

- weinig frequent
- weinig punten
- diepgaand
- interprovinciale samenwerking voor:
 - methoden
 - opslag van gegevens.

c. Volgen van ontwikkelingen (monitoring)

- matig frequent
- zeer weinig punten
- diepgaand
- interprovinciale samenwerking voor:
 - methoden
 - opslag van gegevens
 - verwerking van gegevens
 - foutendiscussie.

d. Specifiek onderzoek

Dit onderzoek, b.v. eutrofiërings- en defosfateringsonderzoek, is te zeer afhankelijk van plaats- en tijdgebonden problematiek. Interprovinciale samenwerking kan beperkt blijven tot uitwisseling van inzichten en ervaringen.

In de volgende hoofdstukken zijn de eerste resultaten en voorstellen van de werkgroep neergelegd. Ook zijn er voorstellen gedaan voor een interprovinciaal netwerk van bemonsteringspunten (IPAM). Er is reeds veel werk verzet ten aanzien van uniforme opname van gegevens (organismen-bestanden, codeersysteem van veldkenmerken) en er is begonnen met automatische verwerking van verzamelde informatie. Ten aanzien van de waterkwaliteitscontrole zal pas over enkele jaren het maken van interprovinciale werkafspraken zinvol worden. Eventueel kan daarover na 1985 een apart rapport worden opgesteld.

4. Keuze van de bemonsteringspunten

4.1. Inleiding

De criteria voor de keuze van bemonsteringspunten voor een hydrobiologische inventarisatie van een provincie of een deel ervan zijn met name voor stilstaande wateren nog niet voldoende wetenschappelijk onderbouwd. Speciaal het aantal bemonsteringspunten in relatie tot de ruimtelijke variatie van aquatische ecosystemen is zonder vooronderzoek moeilijk vast te stellen.

In de praktijk is gebleken dat bij de voorbereidingen voor dit soort onderzoek altijd een afweging gemaakt moet worden tussen beleidsmatige en budgettaire beperkingen en betrouwbaarheid. Dit betekent dat de kennis en het inzicht van de onderzoeker(s) van een te inventariseren gebied mede bepalend zijn voor de keuze van het aantal en de geografische spreiding van de bemonsteringspunten. Hoe daarbij te werk moet worden gegaan, wordt in dit hoofdstuk beschreven.

4.2. Ruimte en tijd

De verdeling van aquatische organismen in de ruimte speelt zich af op twee niveau's: binnen het onderzoekgebied en op de bemonsteringsplek zelf. De problematiek die samenhangt met de lokale ruimtelijke verdeling, wordt besproken in hoofdstuk 6.

Enkele belangrijke factoren die de ruimtelijke verdeling binnen een gegeven onderzoekgebied beïnvloeden, zijn variatie in morfologie, in fysische factoren als stroming, in begroeiing, in chlorideconcentratie en in beheer en gebruik van de wateren.

De levenscyclus van veel aquatische organismen vertoont een seizoensperiodiciteit, waarmee rekening gehouden moet worden bij de keuze van de bemonsteringstijdstippen (zie hoofdstuk 6). Daarnaast kunnen er van jaar tot jaar schommelingen in de populatiegrootte optreden bijvoorbeeld als gevolg van weersomstandigheden.

Bij inventariserend onderzoek verdient spreiding der bemonsteringspunten in de ruimte (vergroting van de steekproefbetrouwbaarheid) de voorkeur boven spreiding in de tijd. Bij het volgen van bepaalde ontwikkelingen (monitoring) geldt het omgekeerde.

4.3. Methoden

Alvorens tot de keuze van de bemonsteringspunten kan worden overgegaan dient vast te staan welk gebied onderzocht moet worden en hoeveel bemonsteringspunten over dit gebied te verdelen zijn. Beide randvoorwaarden worden hoofdzakelijk door beleidsmatige, budgettaire en/of praktische overwegingen bepaald. Dit geldt met name voor de omgrenzing van het gebied, wanneer alleen sprake is van een inventarisatie.

Meestal zal een gebied in de loop van één jaar worden geïnventariseerd. Het resulterende beeld heeft dan een beperkte geldigheid, omdat er door weersomstandigheden verschillen van jaar tot jaar kunnen optreden. In droge jaren kan de toestand anders zijn dan in natte jaren. Ten einde met deze verschillen rekening te kunnen houden, is het zinvol om een aantal punten over langere tijd te bemonsteren. Hierin voorziet het voorgestelde Interprovinciale Permanent Aquatische Meetnet (IPAM).

De locatie en verdere kenmerken van een gekozen bemonsteringspunt dienen te worden vastgelegd in:

- a. een uitgebreide beschrijving van de constante karakteristieken (eventueel met foto) ten behoeve van een latere rapportering;
- b. een veldformulier waarop een aantal voor het tijdstip van bemonstering geldende waarnemingen worden vermeld, zoals sapropeliumdikte, O_2 -gehalte, weersomstandigheden enz., (zie bijlagen 2, 3 en 4).

Bij inventarisatie van fysische en chemische parameters moet er rekening mee gehouden worden, dat de abiotische omstandigheden zeer snel kunnen veranderen. Nutriënten-concentraties vertonen vaak sterk seizoensgebonden variaties. Chlorideconcentraties kunnen na perioden van droogte of regenval aan grote schommelingen onderhevig zijn. Het zuurstofgehalte vertoont in de meeste wateren een dag- en nachtritme, terwijl in vegetatierijke wateren ook een horizontale concentratiespreiding kan optreden. In vrijwel alle wateren is een verticale zuurstofgradiënt aanwezig. Sommige parameters worden beïnvloed door uittredend grondwater, een proces dat ook door klimatologische omstandigheden beïnvloed kan worden.

Voor een goed beeld van de fysische en chemische omstandigheden in een bepaald water is daarom een frequente bemonstering noodzakelijk.

5.2.1. Fysische parameters

Een aantal fysische parameters is gemakkelijk in het veld te meten en is ook opgenomen op het standaardveldformulier (zie bijlage 2, 3 en 4). Van belang zijn vooral volumeparameters (breedte, diepte, peilfluctuaties), helderheid, zichtdiepte en kleur. Indien gewenst kunnen deze metingen worden aangevuld met geur, temperatuur en het elektrisch geleidingsvermogen. Met behulp van deze gegevens kunnen onder meer typologische indelingen worden gemaakt, of ze kunnen gebruikt worden bij de waterkwaliteitsbeoordeling. Voor gedetailleerde informatie kan verwezen worden naar het Handboek voor Biologische Waterbeoordeling (De Lange & De Ruiter, 1977).

Informatie over hydrologische aspecten zal te vinden zijn in het eindverslag van de IAWM-werkgroep Abiotische Factoren.

5.2.2. Chemische parameters

Voor het chemische waterkwaliteitsonderzoek wordt een aantal op saprobie en trofie afgestemde analyses verricht, zoals stikstof en fosforverbindingen, zuurstof en biochemisch zuurstofverbruik. Er is een rangorde aan te brengen in een aantal groepen parameters wat betreft hun relevantie voor inventariserend hydrobiologisch onderzoek (in volgorde van toenemend belang):

1. Saprobieparameters (BZV, Kjeldahl-stikstof, CZV, zuurstof, kaliumpermanganaatgetal). Wanneer bij een inventarisatie ook vervuilde wateren worden betrokken, zijn deze parameters wellicht zinvol.
2. Trofieparameters (stikstof-, fosforverbindingen, chlorofyl, zuurstof). Deze zijn van belang in gebieden waar in potentie veel variatie in trofiegraad mogelijk is, zoals op hogere gronden en overgangsgebieden van hogere naar lagere gronden. In brakwatergebieden en in grootschalige intensieve landbouwgebieden die altijd rijk zijn aan nutriënten, geven trofieparameters relatief weinig informatie.

5.3.1. Fytoplankton (inclusief tychoplankton)

Onder fytoplankton wordt in dit verband verstaan alle in het water zwevende, aan het wateroppervlak hangende of op het water- (oppervlak) drijvende plantaardige micro-organismen. Hiertoe worden ook gerekend op plankton vastgehechte en aan abiotisch substraat gebonden plantaardige micro-organismen, die secundair als "vrij levende" organismen voorkomen (zgn. tychoplankton). Plankton zweeft of drijft dus vrij in het water en is daarom geschikt als indicator voor een bepaalde watermassa als geheel. Het ontwikkelt zich minder goed in turbulent water en wat er voorkomt heeft vaak een mengkarakter, waardoor moeilijkheden bij de interpretatie kunnen ontstaan. In kleine ondiepe wateren waarin in de regel hogere waterplanten voorkomen, wordt de ontwikkeling van fytoplankton vaak onderdrukt, hoewel er ook wel voorbeelden zijn van het tegendeel. Open, niet te ondiepe wateren met stilstaand of zwakstromend water lenen zich het beste voor fytoplanktononderzoek.

Voor het gebruik van fytoplankton als onderdeel van waterkwaliteitsonderzoek kan verwezen worden naar De Lange & De Ruiter (1977).

Als onderdeel van een hydrobiologische inventarisatie kan fytoplankton informatie geven over het karakter van een bepaald water, zowel in fysisch-chemisch als in morfologisch opzicht. Ook overgangssituaties tussen hoog- en laaggelegen gebieden en kleinschaliger gradiënten zijn met fytoplankton goed te karakteriseren. In kleine wateren heeft fytoplankton minder duidelijke relaties met de fysische en chemische omstandigheden dan in open, grote wateren.

Bij het opnemen van fytoplankton in een hydrobiologische inventarisatie moet met het volgende rekening gehouden worden:

- grote variatie in vormen en soorten;
- determinatie is arbeidsintensief;
- lange inwerkperiode voor beginnende onderzoekers;
- het werken met natte preparaten bemoeilijkt de determinatie (samenklontering van organisch materiaal);
- methodische problemen onder andere in verband met de representativiteit van een monster in een bepaald water en aantallen monsters in een groter gebied;
- in kleine wateren met een grote dynamiek (b.v. sloten) kan een zo snelle verandering van de soortensamenstelling optreden, dat een ruimtelijk gespreid net van bemonsteringspunten in dit soort wateren te weinig adequate informatie geeft.
- in sommige wateren kunnen bepaalde algengroepen veel informatie leveren, bijvoorbeeld desmidiaceeën in vennen.

5.5. Zoöplankton

Het zoöplankton van het oppervlaktewater behoort wat betreft afmetingen hoofdzakelijk tot het nanno-(5-50 µm) en microplankton (50-500 µm). Deze groepen omvatten alle vrijlevende vormen van Flagellata (zonder chromatoforen), Rhizopoda (eencelligen met schijnvoetjes), Testacea (schaalamoeben), Heliozoa (zonnediertjes), alle vrijlevende Ciliata (wimperdiertjes) en Rotifera (raderdiertjes). De grootste zoöplankters zijn kreeftachtigen als Cladocera (watervlooien) en Copepoda (roeipootkreeften) waarvan sommige soorten zelfs groter dan 0,5 mm kunnen worden en feitelijk eerder tot macro- dan tot microfauna gerekend moeten worden. Door deze grote verschillen in afmetingen worden methodische beperkingen veroorzaakt, waardoor het zoöplankton in de praktijk alleen op watervlooien, roeipootkreeften en raderdieren bekeken wordt.

Zoöplankton staat bij aquatisch inventariserend en waterkwaliteitsonderzoek niet vaak op het programma, uitgezonderd ciliaten die bij waterkwaliteitsonderzoek van nut kunnen zijn. Toch zijn deze organismen een belangrijk onderdeel van het aquatisch ecosysteem, omdat ze in de voedselketen als consumenten een verbindende schakel vormen tussen fytoplankton en macrofauna en bij een structuurbeschrijving in feite niet gemist kunnen worden. In het algemeen komen zoöplanktonsoorten met een geringer aantal individuen voor dan fytoplanktonsoorten, terwijl ook het aantal soorten beduidend minder is. Evenals fytoplankton kan zoöplankton snel reageren op veranderingen in de omgeving. De responsietijd van een populatie cladoceren (watervlooien) of raderdieren ligt doorgaans in de orde van grootte van enkele weken.

Zoöplanktonorganismen kunnen ook informatie geven over eigenschappen van wateren, vooral wat betreft morfometrische aspecten, zuurgraad en trofieniveau. Er zijn ook vervuiling indicerende soorten, voornamelijk uit de groepen der trilhaardiertjes, watervlooien en raderdieren. Bij het opnemen van zoöplankton in een hydrobiologisch inventarisatieprogramma moet rekening gehouden worden met het volgende:

- er is in de literatuur weinig ecologische informatie voorhanden;
- determinatieproblemen komen vooral voor bij trilhaardiertjes en in mindere mate bij raderdieren;
- minder geschikt voor stromend water;
- methodische problemen. Sterker nog dan bij fytoplankton moet bij zoöplankton rekening gehouden worden met een niet-homogene verdeling in het water. Als dit ook nog gepaard gaat met snelle veranderingen in populatiedichtheden, actieve horizontale en verticale verplaatsingen en een duidelijke seizoensperiodiciteit voor veel soorten, dan kan, wil men inventarisatiegegevens goed interpreteren, niet volstaan worden met een enkele bemonstering op één bepaalde plaats. Afhankelijk van het type water zullen vele monsters noodzakelijk zijn. Dit maakt onderzoek aan zoöplankton erg arbeidsintensief.

5.7. Macrofyten

Tot de groep der macrofyten behoren alle hogere waterplanten, watervarens, kranswieren en sommige mossen. Ze geven een beeld van de toestand van het water, waarbij een relatief lange tijd voorafgaand aan de bemonstering weerspiegeld wordt. Deze tijd, één tot meer jaren, is langer dan bij microfyten en macrofauna. Door hun proporties en metabolisme beïnvloeden zij de waterkwaliteit rechtstreeks. Samen met microfyten vormen zij het materiële, energetische en structurele fundament van aquatische levensgemeenschappen.

Er zijn een aantal voordelen verbonden aan het opnemen van macrofyten in een hydrobiologisch inventarisatieprogramma. In de eerste plaats is het aantal soorten beperkt en de taxonomie vrij volledig uitgewerkt. Ten tweede is de inventarisatiemethodiek eenvoudiger dan voor andere groepen van organismen, omdat ze gemakkelijk waarneembaar zijn in het veld en mede daardoor de keuze van representatieve bemonsteringspunten vereenvoudigd wordt. Ten derde zijn de seizoensfluctuaties vergeleken met andere groepen waterorganismen kleiner en is successie - indien gewenst - eenvoudiger te volgen.

Waterplanten zijn direkt afhankelijk van de minerale samenstelling van het omringende water en de bodem, waardoor ze vooral informatie geven over de trofiegraad. In het algemeen is van de ecologie meer bekend dan van andere groepen waterorganismen. Gezien de plaats van de hogere waterplanten in het ecosysteem is het van belang bij de bemonstering van de overige waterorganismen een beschrijving van de vegetatie te maken.

Meer nog dan macrofauna bieden macrofyten de mogelijkheid om via beheers- en beleidsmaatregelen landschappelijke en natuurbehoudsaspecten in de gaten te houden.

Bij het opnemen van macrofyten in een hydrobiologisch inventarisatieprogramma moet met het volgende rekening worden gehouden:

- in de diepere wateren (kanalen, meren) komen, behalve langs de oever, weinig macrofyten voor;
- in extreme milieus (hoog chloridegehalte, lage pH) komen weinig of geen macrofyten voor;
- door het beperkt aantal soorten, vaak versterkt door verdergaande nivellering, zijn de mogelijkheden voor het gebruik van de inventarisatiegegevens beperkt.

- Diepte van bemonstering

Bij de bemonstering wordt, indien mogelijk, de fles op ca. 0,40 m diepte gevuld en onder water gesloten ter voorkoming van luchtballen. Met een (steeds te vernieuwen) stuk kaasdoek kunnen grotere deeltjes (kroos, slakken bijvoorbeeld) verwijderd worden. Van belang is ook dat er zo weinig mogelijk bodemmateriaal wordt opgewerveld, zodat in ieder geval meer dan 0,1 m boven de bodem bemonsterd moet worden (zo mogelijk niet tussen waterplanten).

Voor het bemonsteren van zeer ondiep water is het raadzaam gebruik te maken van een zuigapparaat (zie figuur 1).

Het is nodig de fles 2 x voor te spoelen met het monsterwater. Voor de bemonstering van diepere waterlagen zijn diverse systemen ontworpen, waarbij òf flessen, na op diepte gebracht te zijn, van bovenaf zijn te openen en/of te sluiten, òf eenvoudige (hand)pompen het water uit de gewenste laag oppompen. Waarschijnlijk zal in onze ondiepe wateren de verticale gradiënt in chemische samenstelling niet zò sterk zijn, dat bemonstering op verschillende diepten veel extra informatie oplevert. Voor het zuurstof- en chloridegehalte kan de gradiënt veel steiler zijn, en bovendien een kritische grens passeren. Electriche apparatuur met een aan een snoer afzinkbare elektrode is dan goed bruikbaar.

In bepaalde gevallen kan het interessant zijn om het interstitiële bodemwater te bemonsteren; dit water is weliswaar met het bovenstaande water verwant, maar kan toch onder invloed van de bodem zowel door afgifte als adsorptie van ionen en door een bepaalde mate van isolatie in belangrijke mate afwijken. Dit is van belang voor de bodemfauna, voor de wortelende macrofyten en voor de chemie van het bovenstaande water.

In ondiep water is bemonstering van interstitieel water geen probleem (het laten uitlekken van bodemonsters).

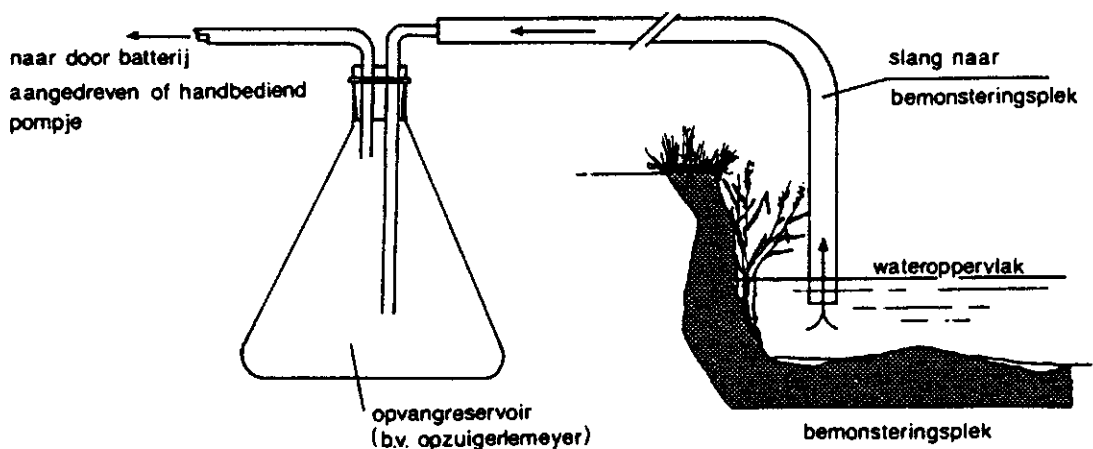


Fig. 1. Methode voor het bemonsteren van ondiepe wateren

- 3) pH verandering (vooral ten gevolge van ademhaling en assimilatie). Dit kan worden verkleind door het monster donker en koel te bewaren.
- 4) opname van voedingsstoffen door fytoplankton
- 5) afgifte van organische en ten dele anorganische verbindingen ten gevolge van autolyse (b.v. door het enzym fosfatase) na afsterven van organismen.
- 6) veranderingen door bacteriële werking (b.v. (de)nitrificatie, mineralisatie en chemosynthese).

De punten 3, 4 en 6 worden door fixeren tegengegaan, maar 5 wordt er door versterkt. Als fixatiemiddel wordt formaline (0,4 ml/l), chloroform (7 ml/l), 4N H_2SO_4 (5 ml/l) of 96% (0,8 ml/l), toluen of 1,2 dichlooretheen gebruikt.

De beste voorbereiding is membraanfiltratie (Sartorius MF 50, Nalgene pompje (Marius) poriënwijdte 0,45 μ), zo mogelijk in het veld (met behulp van pomp en terugslagventiel); een glasvezelfilter voorkomt het snel "dichtslaan" van het membraanfilter.

Als opslag van 2 dagen of langer onvermijdelijk is, verdient fixatie met H_2SO_4 , maar dan na de membraanfiltratie, aanbeveling. In de meeste gevallen is kwantificering van de fouten, die ontstaan door veranderingen in het monster tussen het moment van monsternamen en de analyse, niet te geven, daar dit sterk afhankelijk is van variabelen zoals temperatuur, licht, plankton- en bacteriënbestand, concentraties van de bestanddelen etc. In het algemeen geldt: zo kort, koud en donker mogelijk bewaren vóór de analyse.

6.3. Fytoplankton

De mogelijkheden en beperkingen die aan het opnemen van fytoplankton in een aquatisch milieu-inventarisatieprogramma vastzitten, zijn beschreven in paragraaf 5.2.1.

Er is en wordt veel onderzoek verricht aan fytoplankton, voornamelijk gericht op beoordeling van de waterkwaliteit. De hierbij gebruikte methoden zijn grotendeels ook toepasbaar voor inventarisatiedoeleinden. Een belangrijk verschil is de meer ruimtelijke gerichtheid van een inventarisatie, waardoor onzekerheden met betrekking tot de representativiteit optreden.

6.3.1. Materiaal en Methoden

Fytoplankton kan, afhankelijk van de vraagstelling of van de aard van het te bemonsteren water, worden verzameld met een net (netplankton) of met een of andere watermonsternemer, zoals een emmer, fles, pot enz. (bezinkingsplankton).

Met een net (maaswijdte 30 μ m) worden vooral organismen gevangen met een afmeting groter dan deze maaswijdte, terwijl met een watermonsternemer alle in een zeker volume voorkomende organismen worden verzameld. In een aantal wateren (bijv. voedselarme vennen) komt zo'n lage dichtheid aan fytoplankton voor dat vele liters water nodig zijn om een behoorlijk telbaar monster te verkrijgen. In het laatste geval verdient een netplanktonmonster en/of een knijp- en schraapmonster de voorkeur.

Netplankton wordt verzameld door een bepaald volume water het net te laten passeren. Dit kan geschieden door het net over een zekere lengte door het water te trekken (trekmonster) of door een zeker volume water door het net te gieten. In het laatste geval is het raadzaam het net in een met water gevulde emmer te hangen. Hierdoor ontstaat tijdens het filtreren een tegendruk op het net die voorkomt dat organismen door de mazen van het net worden geperst, ook als deze groter zijn dan de maaswijdte. Het residu wordt opgevangen in een flesje, waarna een fixatief wordt toegevoegd.

De hoeveelheid water die wordt gefiltreerd, is sterk afhankelijk van de dichtheid van het fytoplankton. De vangtechniek is dezelfde als die van het zoöplankton.

6.3.2. Tijdstip en frequentie

Zie par. 6.4.2.

6.3.3. Verwerking en determinatie (zie ook § 6.4.3.)

Fixatie

Aan een liter water wordt ca. 10 ml formaline 36-40% toegevoegd. Aan het netplankton-residu wordt formaline 36-40% toegevoegd (de hoeveelheid is afhankelijk van het volume van het filtraat) tot een eindconcentratie van 3-4%.

Een ander fixatief is Lugol (10g J + 20g KJ in 250 ml, 1 ml ijsazijn toevoegen); 10 ml toevoegen aan 1 liter monster. De houdbaarheid van het materiaal is bij gebruik van dit fixatief niet groot. Bij bewaring langer dan enige weken dient formaline toegevoegd te worden (eindconcentratie 3-4%). Het voordeel van Lugol is, dat flagellen goed zichtbaar blijven. Eventuele bruinkleuring van sommige organismen verdwijnt door na-fixatie met formaline 40%, waarbij tevens celstructuren worden verduidelijkt.

Bezinking

In het laboratorium worden de flessen overgebracht in hoge glazen cylinders met een diameter van ca. 10 cm. De bezinking kan ook in de flessen zelf geschieden. Het is raadzaam tijdens de bezinkingsfase de fles of cylinder herhaalde malen te draaien om te voorkomen dat plankton zich aan de wand vasthecht. Na ca. 14 dagen wordt het supernatant verwijderd met een hevel waaraan een omgebogen pasteurpipet is bevestigd (zie fig. 2). Indien een te groot volume achterblijft wordt dit of afgecentrifugeerd (10 minuten bij 1000 omw./min.) of overgebracht in een smallere cylinder om weer enige tijd te kunnen bezinken. Aan het concentraat worden ten slotte enige druppels formaline (36-40%) toegevoegd.

Dezelfde procedure kan worden gevolgd voor netplankton. In het algemeen is het beginvolume geringer zodat uitgegaan kan worden van een kleinere bezinkingscylinder. Meestal is dit niet nodig, omdat de algen al voldoende geconcentreerd zijn.

Determinatie

Er dient gebruik te worden gemaakt van een microscoop met een olie-immersie-objectief 100x (n.a. 1,3) en één met een 40 x objectief. Oculairvergroting 10 of 12,5x. Fase-contrastinrichting is onontbeerlijk, vooral voor het herkennen van moeilijk zichtbare slijmstructuren en hyaliene aanhangels. Een lijst van determinatiewerken is opgenomen in bijlage 9.

Het is gewenst om de resultaten van microscopische analyses zoveel mogelijk vast te leggen in de vorm van tekeningen. Deze zijn de verantwoording van de determinatie.

Opslag

Er dient op gelet te worden dat een ingevuld potjesformulier in het potje wordt gedaan (met potlood of O.I.-inkt) en ook dat de dekseltjes goed afsluiten!

Het volume van de bewaarflesjes bedraagt 25 ml (afmetingen 27 x 50 of 60 mm).

Vervaardiging van preparaten

a. Natte preparaten

Enige druppels worden, al dan niet verdund, op een object-glas gebracht en eventueel gekleurd (JKJ, chloorzinkjodide, neutraalrood, methyleenblauw, enz.). Voorzichtig wordt een dekglas op de vloeistof gelegd. Meestal is het vervaardigde preparaat nog ongeschikt voor observatie met een olie-immersie-lens. Hiervoor dient eerst nog overtollig water te verdampen. In de tussentijd kan het materiaal worden bekeken met een objectief van lagere vergroting. Als het dekglas niet goed meer kan worden bewogen (dus als er voldoende vloeistof is verdampt) is het raadzaam de randen af te lakken met bijv. nagellak of andere in de handel te verkrijgen laksoorten. Het preparaat droogt niet verder meer in, en kan enige dagen worden bewaard en worden bekeken met een olie-immersie-lens.

Voor het maken van permanente vloeistofpreparaten wordt verwezen naar Nygaard (1951, 1957).

b. Met waterstofperoxide behandelde natte preparaten

Het verdient in sommige gevallen aanbeveling om van een planktonmonster een diatomeeënpreparaat te vervaardigen. Vooral als er sterke vlokking optreedt ten gevolge van draadvormige ijzerbacteriën, draadvormige blauwalgen of andere algen met slijmscheden, vindt men weinig terug van telbare vormen.

Door het maken van een diatomeeënpreparaat van het plankton is in ieder geval nog een beeld te verkrijgen van de in het plankton aanwezige diatomeeën.

Telling kolonies van Dinobryon divergens

	1	3	6	11	12	15	Totaal
aantal cellen per kolonie (g)	1	3	6	11	12	15	
aantal getelde kolonies (N)	5	3	1	4	2	4	19 ($\sum N$)
Nxg	5	9	6	44	24	60	148 ($\sum N.g$)
N	1	1	1	6	3	8	20 ($\sum \bar{N}$)

Gemiddelde koloniegrootte ($\bar{G}$):

$$\bar{G} = \frac{\sum Nxg}{\sum N} = \frac{148}{19} = 7,8$$

6.4 Perifytische diatomeeën

De mogelijkheden en beperkingen die aan het opnemen van diatomeeën in een aquatisch milieu-inventarisatieprogramma vastzitten, zijn beschreven in § 5.4.

6.4.1. Materiaal en Methoden

Zowel kunstmatige als natuurlijke substraten zijn geschikt om te bemonsteren. Ook het plankton, waarin diatomeeën zich massaal kunnen ontwikkelen, komt in aanmerking (zie § 6.3.).

Kunstmatige substraten zijn vooral geschikt voor meer milieu-hygiënisch gerichte studies. Het voordeel is dat de kolonisatietijd bekend is (3 of 4 weken zijn geschikte perioden) en dat de uitgangssituatie uniform is. Objectglasjes die in een rekje ca. 15 cm onder de waterspiegel worden opgehangen zijn het meest gebruikelijk. Het rekje kan in wateren met een constant niveau aan een paal of stok worden bevestigd. In wateren met een sterk wisselend peil kan een drijvende constructie van hout of polystyreen (piepschuim) worden gebruikt.

Een nadeel van kunstmatige substraten is dat bijna dagelijks controle nodig is. Vaak verdwijnen glasjes door scheepvaartverkeer, schoning of vandalisme. Vooral in stromend water hoopt zich vaak vuil rond het rekje op. Dit dient dagelijks verwijderd te worden. Daarbij komt nog dat de begroeiing van kunstmatige substraten niet altijd overeenstemt met die van natuurlijke substraten. Ze zijn daarom minder geschikt voor milieu-inventarisatiedoeleinden.

Een "totaalmonster" ten behoeve van een hydrobiologische inventarisatie kan worden verkregen door bodemmodder, stengels en bladeren van submerse waterplanten, helofyten, flap, afgevalen boombladeren, takjes en schraapsel van niet mee te nemen substraten (beschoeiing, stenen enz.) uit een deel van het water (enkele vierkante meters) in een plastic potje van 50-100 ml te stoppen en hieraan wat water van de bemonsteringsplaats en 5-10 ml formaline (40%) toe te voegen. In het laboratorium wordt het meegebrachte materiaal met een scherp mesje in kleine stukjes (ca. 0,5 x 0,5 cm) gesneden (van dikke stengels als van riet, lisdodde, takken en dergelijke de kern weggooien). Na menging wordt een klein deel van de stukjes en wat water uit het potje tot diatomeeënpreparaten verwerkt (zie par. 6.4.3.). In een

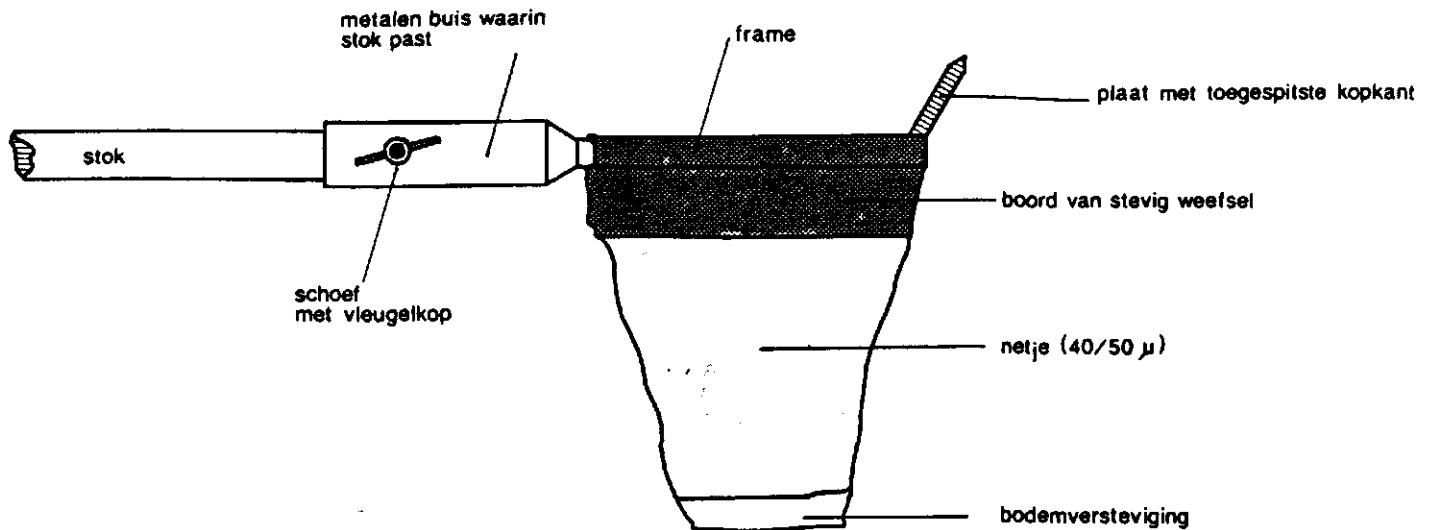


Fig.3.

6.4.2. Tijdstip en Frequentie

Diatomeeën kunnen het gehele jaar door worden bemonsterd. Er zijn echter wel seizoensverschillen. Het diatomeeënplankton is meestal maximaal ontwikkeld in het vroege voorjaar (maart, april) en bereikt in de herfst (oktober) een secundair maximum. Ook epifyten en vooral flap schijnen een maximum te hebben in het vroege voorjaar. Er is nog niet veel onderzoek gedaan naar de invloed van seizoensverschillen op de typologische indeling van grotere gebieden.

Op grond van de beschikbare gegevens valt echter aan te nemen dat bij bemonsteringen op verschillende tijdstippen globaal genomen een overeenkomstige indeling zal ontstaan, hoewel de soortensamenstelling van de typen in de tijd sterk kan verschillen. Dit geldt alleen onder de voorwaarde dat de hydrologie in de loop van het jaar ongeveer hetzelfde patroon vertoont. Voorlopig is het aan te bevelen om elk gebied twee maal per jaar, ongeveer half april, als de waterstand het hoogst is en eind september/begin oktober, bij de laagste waterstand, te bemonsteren.

6.4.3. Verwerking en determinatie

Voor het vervaardigen van preparaten wordt naar de gebruikelijke handboeken, in het bijzonder Battarbee (1979) en § 6.3.3., verwezen. Hier zij nog opgemerkt dat als oxydatiemethode een uur zachtjes koken in H_2O_2 30%, zonder nabehandeling met $KMnO_4$, in de meeste gevallen uitstekend voldoet. Als insluitmiddel komt vooral Hyrax in aanmerking (R.I. 1,71). Wat minder geschikt is Naphrax (R.I. 1,74). Het gebruik van Styraax moet vanwege de relatief lage brekingsindex (1,58) worden afgeraden.

Voor de determinatie wordt een microscoop met een olie-immersie-objectief 100x en een numerieke apertuur van ten minste 1,30 gebruikt. Ook de condensor moet een hoge n.a. (ca 1,4) hebben.

Complete cellen (met twee klepjes) tellen voor twee, fragmenten die groter zijn dan een halve klep tellen voor één. Gordelbanden van bijvoorbeeld Tabellaria worden niet meegeteld. De telling geschiedt door de te tellen beeldvelden willekeurig verspreid over het preparaat te kiezen. Uit ervaring blijkt dat 30-50% van het aantal soorten in een gebied in het geheel niet in de tellingen voorkomt. Daarom is het verstandig om het preparaat voor of na de telling in zijn geheel te doorlopen met een objectief van 10x (wanneer de condensor op fase-contrast 100x blijft staan geeft dit een zeer verduidelijkende donkerveldbelichting) om grotere soorten en kleinere met opvallende vorm op te sporen. Zie voor determinatieliteratuur bijlage 9.

6.5. Zoöplankton

De mogelijkheden en beperkingen die aan het opnemen van zoöplankton in een aquatisch milieu-inventarisatieprogramma vastzitten, zijn beschreven in § 5.5.

6.5.1. Materiaal en methoden

Bij het bemonsteren wordt gebruik gemaakt van een emmer (10 l) aan een touw en een planktonnet met een maaswijdte van 30 µm. Aangeraden wordt dit op te hangen in een emmer met water om het naar buiten persen van het plankton te voorkomen.

De monstergrootte is afhankelijk van de grootte van het te bemonsteren water en de daarin aanwezige vegetatie. In een smalle sloot, die geheel volgegroeid is met één vegetatietype, is het voldoende ca. 10 liter water te nemen. In de grotere wateren worden ca. 2 emmers gevuld in het open water op plekken met een verschillende expositie en 2 emmers in verschillende vegetatiezones, in totaal ca. 40 liter.

Telkens na het afzeven van een emmer water wordt het verzamelreservoir van het net geledigd in een plastic fles (250 ml), zodat na de bemonstering 50 à 200 ml "geconcentreerd" planktonmonster is verkregen. Aan het monster wordt formaline (36%) toegevoegd tot een eindconcentratie van 1 : 10 (=3,6%). Nadat het plankton bezonken is, wordt de bovenlaag afgeschonken. Het uiteindelijke "zeer geconcentreerde" planktonmonster (20 à 25 ml) kan in kleine plastic potjes worden bewaard.

6.5.2. Tijdstip en frequentie

Zie paragraaf 6.4.2.

6.6.1. Materiaal en Methoden

In vrijwel alle watertypen kan worden gewerkt met het standaard-macrofaunanet (zie figuur 4). Dit net heeft een frame van draad-ijzer met een bodembreedte van 30 cm en een hoogte van 15-20 cm, bevestigd aan een vaste of aan een demonteerbare en eventueel in lengte verstelbare steel. Het nylon net is 50-60 cm diep, met een maaswijdte van 0.500 mm (NY-500 HD). Rond de bevestiging van het net aan het frame is ter bescherming een strook leer, plastic slang of een rond het net en frame gebogen metalen plaat aangebracht.

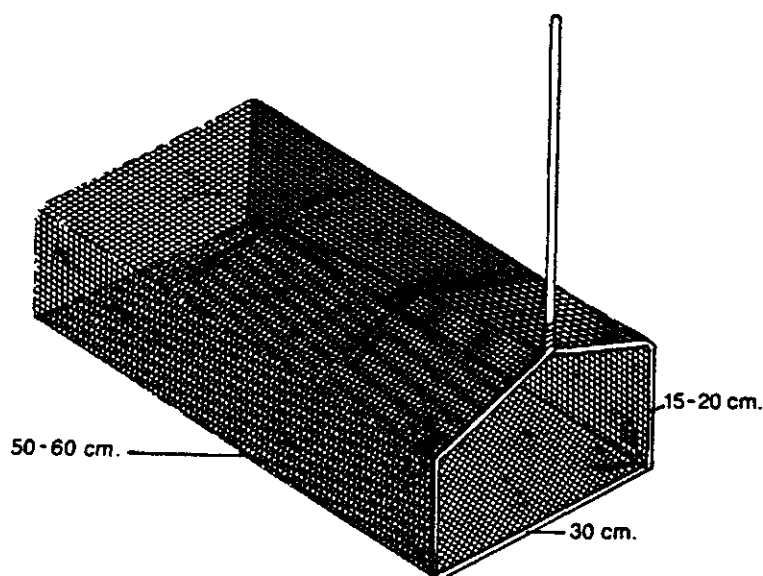


fig.4: Het standaardmakrofaunanet.

Voor ieder water geldt dat alle aanwezige substraattypen (inclusief de aanwezige vegetatie) in een zodanige verhouding moeten worden bemonsterd dat het relatieve aandeel der substraattypen wordt gereflecteerd in het monster. Door een veldverkenning voorafgaand aan de feitelijke bemonstering tracht men een overzicht te krijgen van de te onderscheiden microhabitats. Deze variatie in microhabitats wordt beoordeeld op grond van:

- het voorkomen van variatie in substraatsamenstelling;
- het voorkomen van water- en oeverplanten;
- de structuur van de watervegetatie;
- de vorm, afmetingen etc. van het te onderzoeken water;
- de expositie ten opzichte van de zon en wind (temporele beschaduwing/belichting);
- de beschaduwing door bomen, gebouwen, schuttingen enz. (permanente beschaduwing/belichting).

Afhankelijk van de variatie wordt bepaald hoeveel submonsters van een lengte van 1 à 2 meter men zal nemen. Alle submonsters worden samengevoegd tot een mengmonster. Dit kan reeds in het veld geschieden, maar ook naderhand. Dit laatste is bewerkelijker. Gemiddeld wordt een totale lengte van 5 tot 10 meter bemonsterd, afhankelijk van bovengenoemde factoren.

diepe wateren

Wateren die te diep zijn voor bemonstering van de bodem met een net dienen te worden bemonsterd vanaf de oever door het net loodrecht op de oever naar zich toe te halen of door het net parallel aan de oever door de oevervegetatie te trekken. Tevens worden eventueel aanwezige stenen e.d. onderzocht op aangehechte fauna, evenals beschoeiing en betuing. Diepere delen met een zachte bodem (met relatief fijnkorrelig bodemmateriaal) kunnen met behulp van een bodemhapper worden bemonsterd. Bij bodems die bedekt zijn met grof materiaal (stenen, takken) of bij harde ondergrond, sluit een dergelijke happer vaak niet goed. Er dienen ten minste 5 "happen" te worden genomen om een betrouwbaar beeld te krijgen.

zeer kleine wateren

Voor wateren die te smal, te ondiep of te kwetsbaar zijn voor een bemonstering met een standaardnet, moeten subtielere methoden worden gebruikt.

Behalve door het verzamelen van plukjes vegetatie kan het bemonsteren ook geschieden met een metaalgaaszeef (0.5 mm maaswijdte, diameter zeef 20 cm) die zijdelings door de bodem wordt geduwd of een schepje waarmee een bodemonster wordt genomen, zoals de mini-macrofaunaschoffel (Tolkamp, 1980). In zeer ondiepe situaties kan men zelfs rechtstreeks met de hand het bodemmateriaal in een container (emmer, witte bak, zeef, net) verzamelen. Het gebruik van een huishoudzeef is af te raden omdat deze veelal een maaswijdte van ca. 2 mm bezit met het risico dat dit selectief werkt op de verzamelde organismen.

Met betrekking tot het vorenstaande is het onvermijdelijk dat, ondanks een uniforme beschrijving van de bemonsteringswijze, toch grote individuele verschillen tussen monsters genomen in verschillende watertypen, maar ook tussen monsters genomen door verschillende personen op eenzelfde punt, zullen blijven bestaan. De ervaring met het nemen van monsters, maar ook factoren als fysieke kracht, weersomstandigheden en doordringbaarheid van vegetaties voor een net spelen hierbij een rol.

Tijdens en ook na de bemonstering verdient het aanbeveling om de bemonsterde plaats enige tijd te observeren voor oppervlaktefauna als staafwantsen, schaatsenrijders, schrijvertjes, etc. en soorten die pas na de bemonstering opvallen, zoals diverse platwormen die in het laboratorium tijdens het uitzoeken van het monster zouden kunnen worden gemist.

Tevens kan men adulten/imago's verzamelen ter bevestiging of controle van de determinaties van larvaal materiaal, met name Trichoptera (kokerjuffers), Ephemeroptera (haften), Plecoptera (steenvliegen), Odonata (libellen) en Chironomidae (vedermuggen).

gedood in 30% alcohol. Naderhand dienen ze dan te worden overgebracht in 70 à 80% alcohol. Hydracarina (watermijten) worden geconserveerd in Koenike-vloeistof (Davids, 1979). Oligochaeta (borstelwormen) worden geconserveerd in formaline 4%.

De potjes met het macrofaunamateriaal worden voorzien van een potjesformulier, waarop ten minste de datum, het monsternummer, de naam en het nummer van het water worden vermeld (zie bijlage 7).

In geval van zeer grote monsters kan na zorgvuldige menging een aantal kleinere submonsters geheel worden uitgezocht en van het niet verzamelde deel de aantallen worden geschat. Het niet uit te zoeken deel dient wel geïnspecteerd te worden op nieuwe soorten. In alle gevallen kunnen grote aantallen van een soort worden geteld of geschat in plaats van alle exemplaren te conserveren. Hierbij dient wel steeds een voldoende grote hoeveelheid van de betreffende soort(en) te worden geconserveerd in verband met de mogelijke aanwezigheid van twee of meer nauw verwante soorten welke op dat moment (nog) niet (kunnen) worden onderscheiden (dat wil zeggen zo mogelijk minimaal 100 exemplaren).

Voor determinatieliteratuur zie bijlage 9.

6.7. Macrofyten (zie ook subwerkgroep IAWM-flora en vegetatie)

In veel wateren zijn hogere waterplanten een dominerende factor van aquatische levensgemeenschappen. Vandaar dat er bij de bemonstering van de overige groepen waterorganismen middels het veldformulier (zie bijlage 2) de nodige aandacht aan gegeven wordt. In dit hoofdstuk staan de macrofyten centraal als te inventariseren groep van organismen. Bij flora-inventarisatieprojecten is inmiddels al veel ervaring opgedaan met de onderzoeksmethoden. Zie ook § 5.7.

6.7.1. Materiaal en methoden

Als hulpmiddelen bij het inventariseren van de flora/vegetatie van wateren kunnen genoemd worden:

- Polaroid zonnebril (tegen hinderlijke spiegeling van het water).
- Charahark (dit zijn twee tuinharkjes ruggelings in elkaar gestoken met een lijn eraan, die in het water gegooid wordt om moeilijk bereikbare planten uit het water te halen).
- Hark op vaste stok (werkt hetzelfde als de charahark, is beter te richten, maar heeft een kleiner bereik).
- Verder is nodig een loupe (20x), eventueel een bootje en plastic zakken om waterplanten mee te nemen ter controle van determinaties.

Keuze van de bemonsteringsplaats

De keuze van de bemonsteringsplaats is afhankelijk van de doelstelling van het onderzoek en het te onderzoeken gebied. De bemonsteringsplaatsen worden zoveel mogelijk (evenredig) verspreid over verschillende watertypen (sloten, kanalen, petgaten enz.) en waterstaatkundige eenheden gekozen.

Aanduiding	Omschrijving
r	rare (zeldzaam)
o	occasional (af en toe)
lf	lokaal frequent
f	frequent
la	lokaal abundant
a	abundant
ld	lokaal dominant
cd	codominant
d	dominant

Deze abundantieschatting wordt voor de emerse, drijvende en submerse soorten afzonderlijk toegepast.

Aanvullende informatie per soort is mogelijk betreffende de sociabiliteit en de fenologische toestand. De verschillende bedekkingspercentages worden geschat en genoteerd.

Sociabiliteit:

- 1 alleenstaand
- 2 kleine groepjes, kleine zoden
- 3 grote groepen
- 3 grote groepen, hierbinnen open
- 4 tapijten
- 4 idem, open
- 5 proefvlak homogeen bedekt
- 5 idem, open.

Fenologische toestand:

- v = vegetatief (inclusief kiemplanten en juvenielen)
- fl = bloeiend en knoppen dragend
- fr = fructificerend
- † = afgestorven, dood.

Combinaties van twee of meer fenologische stadia zijn mogelijk waarbij notatie plaatsvindt in volgorde van grootste relevantie.

Vegetatieanalyse (Braun-Blanquet)

Van een bepaald vegetatietype binnen het te onderzoeken water wordt een homogeen, representatief proefvlak gekozen voor het maken van een opname volgens de methode Braun-Blanquet of daarvan afgeleide vormen. Dit proefvlak dient te worden beschreven en de ligging ervan dient te worden vastgelegd. Verder dient voor de proefvlakken te worden genoteerd:

Bedekking totaal (%), bedekking van de emerse laag (%), de drijf-laag, de submerse laag en de bedekking van flap (%). In tegenstelling tot de algemene beschrijving, waarbij de bedekking wordt geschat voor de hele sloot of plas, wordt bij deze methode alleen naar het proefvlak gekeken.

Van de aangetroffen soorten per vegetatielaag wordt de abundantie en het bedekkingspercentage gecombineerd weergegeven volgens de volgende schaal:

Ter ondersteuning en controle van de determinaties is het aan te bevelen voor macrofauna een referentiecollectie en voor fytoplankton een tekeningenarchief aan te leggen, waarin zoveel mogelijk soorten zijn vertegenwoordigd. Van elke soort dienen een (beperkt) aantal exemplaren aanwezig te zijn, zodat een beeld verkregen kan worden van de morfologische variatie. Voor de opbouw van een betrouwbare collectie is de hulp van specialisten noodzakelijk.

Het heeft daarentegen wel zin om daar een punt te kiezen waarmee eventuele veranderingen ten gevolge van bijvoorbeeld kwelvermindering en peilverlaging kunnen worden geregistreerd.

Voorgesteld wordt om ca. 1/3 der punten in intensief beheerde agrarische gebieden te leggen en 2/3 in extensieve landbouwgebieden en/of in natuurgebieden, doch een en ander dient regionaal te worden ingevuld.

7.3 Bemonsteringsfrequentie

Het is de bedoeling dat jaarlijks ten minste in het voorjaar en in de (na)zomer wordt bemonsterd in de interprovinciaal afgesproken perioden. Deze zijn:

- 1e bemonstering tussen 15 april en 15 mei met uitloop tot 30 mei
- 2e bemonstering tussen 15 juli en 15 augustus met uitloop tot 1 september.

Getracht zal moeten worden om in ieder geval deze perioden aan te houden om onderlinge vergelijking van de gegevens en uitkomsten tussen de andere provincies mogelijk te maken. Gewenst is om ten minste in de vegetatieloze periode een extra watermonster te nemen ten behoeve van een chemische analyse. Hierbij kan gestreefd worden inpassing in routinematige waterkwaliteitsonderzoekprogramma's.

7.4 Te bemonsteren parameters

- Chemisch

Het bemonsteringsprogramma zal hetzelfde moeten zijn als dat van het normale inventarisatiewerk. Dit programma ziet er voor elke provincie anders uit.

Wenselijk is echter om eenzelfde minimum-programma uit te voeren, waarbij elke provincie naar believen de eigen specifieke wensen kan invullen. Deze opzet strookt volledig met de raamwerkgedachte van de IAWM.

Het minimum-programma dient de volgende parameters te omvatten: Chloride, calcium, zuurgraad, elektrisch geleidingsvermogen, ortho-fosfaat, totaal fosfaat, nitriet-, nitraat-, ammonium- en Kjeldahlstikstof. Daarnaast dient gestreefd te worden ook de volgende parameters te bepalen: natrium, kalium, magnesium, sulfaat en bicarbonaat.

Verder is het aan te bevelen om op de IPAM-punten de concentraties aan organische en anorganische microverontreinigingen te bepalen. Het is nog niet duidelijk of daarvoor monsters moeten worden genomen van de bodem, van het water of van organismen. Contact zou moeten worden gezocht met instellingen die reeds een meetnet bezitten voor dergelijke typen van verontreinigingen, of die van plan zijn zo'n net op te zetten.

Gestreefd dient te worden naar een regelmatig vergelijkend onderzoek door de deelnemende provincies, zodat meer zekerheid bestaat over de absolute waarden van de gemeten parameters (zgn. ringonderzoek).

	<u>aantal mandagen</u>
Bemonsteren chemisch (in vegetatieloze periode)	0,2
Bemonsteren biologisch + chemisch (in mei en in augustus)	0,6
Uitzoeken, opbergen enz. der monsters (vooral macrofauna) in mei en augustus	0,7
Analyse zoöplankton	2
fytoplankton	2
macrofauna	2
diatomeeën	2
Verwerking gegevens (gebruiksklaar maken)	<u>0,5</u>
	10

Afhankelijk van het aantal punten is het werkvolume per provincie dus 300-400 mandagen/jaar voor een volledig provinciaal hydrobiologisch meetnet in het kader van het IPAM.

Chemische gegevens verkregen na analyse

In bijlage 5 is een overzicht gegeven van de bij het onderzoek gebruikte chemische parameters, de dimensie waarin ze worden uitgedrukt, de minimum en de maximum-waarden en het aantal karakters dat nodig is voor het aangeven van de absolute waarden (samen 80 karakters). De komma heeft hierbij vaak geen vaste plaats. Naarmate de gemeten waarde groter wordt neemt de nauwkeurigheid af. Zo heeft het geen zin om bij een waarde van bijv. 75 twee cijfers achter de komma te plaatsen. Het getal achter de komma kan dan weggelaten worden.

Bijlage 5 geeft een overzicht van de plaats van de komma in relatie tot de gemeten waarden.

Het rekening houden met de gewenste nauwkeurigheid in relatie tot de waarde van de gemeten grootte heeft als voordeel dat hierdoor minder karakters nodig zijn.

Gegevens over organismen

Het aantal soorten planten en dieren dat permanent of tijdelijk in het water leeft, bedraagt ten minste 5 à 10.000. Het zou toereikend zijn om een bestand op te bouwen zodanig dat elke soort van een nummer wordt voorzien dat bestaat uit vijf of zes cijfers. Het toekennen van een nummer aan elke soort zou echter nogal willekeurig gebeuren (bijv. op volgorde van binnenkomst). Een dergelijk bestand is opgebouwd door het Hoogheemraadschap van Rijnland voor microfyten (Standaardlijst microfyten d.d. 9-11-1978) en bestaat uit een 4 cijferige code.

Als enig systeem wordt aangebracht binnen de nummering is een code nodig die bestaat uit meer dan zes cijfers.

Voorbeelden hiervan zijn:

- | | |
|--|-------------|
| - EIS-Nederland: o.a. Geijskes en Higler, 1980 | 6 cijfers |
| - Whitton, Holmes en Sinclair, 1978 | 6 cijfers |
| - Maitland, 1977 | 8 cijfers |
| - Weber, 1976 | 16 cijfers. |

Slechts het laatste voorbeeld is opgebouwd volgens een strikt taxonomische hiërarchie, d.w.z. op elk hiërarchisch niveau tot en met de variëteit, subspecies of forma, is een taxon uit het bestand te lichten.

Het coderingssysteem der taxa moet aan de volgende eisen voldoen:

1. logisch van opbouw, d.w.z. de nummering dient strikt hiërarchisch te geschieden;
2. Er moet voldoende ruimte zijn voor het invoegen van nieuwe taxa (zgn. open systeem).
3. Op alle hiërarchische niveaus moeten taxa uit het bestand gelicht kunnen worden.

Een systeem dat ook andere dan waterorganismen in het bestand kan opnemen verdient de voorkeur, omdat soms het onderscheid tussen land- en waterorganisme niet duidelijk is.

Voorbeeld 2

Men vindt een taxon waarvan met zekerheid kan worden vastgesteld dat het behoort tot het phylum der Annelida. In het bestand wordt dit taxon opgenomen onder het nummer 160 000 000. Zijn er meer nummers voor één taxon gekozen, dan worden de niet te determineren vormen geplaatst in het taxon met het laagste nummer.

Voorbeeld: een niet te determineren insect wordt geplaatst onder nummer 181 000 000 (codenummer Insecta 181-189).

Bij het bestaan van synoniemen wordt het nummer van de officieel aanvaarde naam aangehouden en krijgen de synoniemen dus dat zelfde nummer.

Werknummer

Het hierboven beschreven codenummersysteem heeft een praktisch nadeel: voor routinematige opname van de soorten en hun aantallen zou steeds het 9- of 10-cijferige nummer moeten worden ingevoerd. Dit kost tijd en veroorzaakt gemakkelijk fouten. Derhalve is een hulpnummer (of werknummer) toegevoegd aan het taxon en is dus een koppeling tot stand gebracht tussen het taxon, het taxonomisch gestructureerde nummer (9-10 cijfers) en het hulpnummer, dat voorlopig bestaat uit 4 cijfers. Deze hulpnummering kan geheel willekeurig zijn en kan voor elke provincie anders zijn (zie bijlage 8). Een bijkomend voordeel is dat typisch locale of niet determineerbare organismen kunnen worden voorzien van zo'n nummer; het heeft geen zin om deze vormen onder een spec. naam op te nemen in het interprovinciale bestand. In dit bestand convergeren al deze vormen naar het spec. nr. van het betreffende taxon.

Voorbeeld:	<u>Mallomonas</u> cf. <u>acaroides</u>	werknr.:	2973
	<u>M.</u>	spec. 800032	3815
	<u>M.</u>	indeterminabel	-
	<u>M.</u>	spec.	-

Alle vier genoemde vormen van Mallomonas, waarvan er twee van een werknummer zijn voorzien, zijn slechts interessant voor de regionale hydrobioloog. In het 10-cijferige bestand convergeren al deze vormen naar Mallomonas spec.; nr. 521130500.

Procedure bij het invoeren van nieuw gevonden taxa

Het is noodzakelijk voor het gebruik van een nummeringssysteem dat er een centrale plaats is waar nieuwe en nog niet genummerde taxa van een nummer worden voorzien. Het beschreven systeem voor het nummeren van organismen is ontwikkeld door de Provinciale Waterstaat van Utrecht; deze dienst neemt voorlopig de verantwoording op zich voor het toekennen van codenummers.

De procedure hiervoor is de volgende:

Een aanvraagformulier voor het geven van een codenummer wordt volledig ingevuld en 2 keer gecopieerd (zie bijlage 6). Een exemplaar wordt zelf gehouden, twee worden opgestuurd naar:

In de meeste gevallen wordt zo'n hoedanigheid apart op de tellijsten genoteerd. Deze informatie kan van betekenis zijn bij de interpretatie. Het is daarom belangrijk de hoedanigheid waarmee een soort zich manifesteert van een code te voorzien en op te nemen in het bestand. De meest voor de hand liggende oplossing zou zijn een soortnaam van een extra nummer te voorzien ten behoeve van deze informatie. Een organisme moet dan echter voorzien zijn van een 11-cijferige code hetgeen het ontstaan van verwarring en het maken van fouten vergroot. Het kost ook meer tijd om van een soort waarvan drie hoedanigheden voorkomen drie keer 11 cijfers te moeten noteren. Dit zou kunnen worden overgenomen door het geven van extra werknummers. De complete lijst wordt dan echter wel langer. Het is overzichtelijker, kost minder tijd en geeft minder kans op (pons)fouten, wanneer de aantals-codering wordt uitgebreid met één cijfer dat informatie geeft over die hoedanigheid. Er is dan, bij het lezen van de tellijsten meteen af te leiden hoe de verschillende hoedanigheden van deze soort zich verhouden.

Met één cijfer is het mogelijk om negen verschillende hoedanigheden te coderen. Telt men die van planten- en dierenrijk op, dan wordt dat aantal ruimschoots overschreden. Koppelt men echter het plant of dier-zijn aan de hoedanigheid, dan ontstaan er 2×9 mogelijkheden; 9 voor het planten- en 9 voor het dierenrijk. De lijst van hoedanigheden is opgenomen in tabel 2.

8.3. Analyse der gegevens

In hoofdstuk 9 van dit rapport is aangegeven voor welke doeleinden de resultaten van het provinciaal hydrobiologisch inventarisatie-onderzoek kunnen worden gebruikt. In deze paragraaf zal aandacht worden besteed aan de mogelijkheden van verwerking van de grote hoeveelheid informatie ten behoeve van correlatief onderzoek.

Er kunnen onder andere twee richtingen worden onderscheiden:

- a. relatie-analyse;
- b. verspreidingsanalyse.

Ad a

Relatie-analytisch onderzoek houdt zich bezig met de vraag of er verband bestaat tussen het optreden van verschillende verschijnselen. Belangrijke vragen zijn bijv.: Zijn er aan de hand van de levensgemeenschappen, of aan de hand van een combinatie van fysisch-chemische parameters te definiëren watertypen te onderscheiden? Zijn bepaalde soortcombinaties gebonden aan bepaalde fysische en chemische milieu-omstandigheden?

Voor het waterkwaliteitsonderzoek bijv. is het van belang te weten of er soorten in het water voorkomen die een opvallende voorkeur of afkeer vertonen voor verontreinigd water. Deze waterkwaliteit (bijv. in chemische zin) kan gedefinieerd zijn in absolute getallen maar ook in een parameter-range (klasse-indeling). Er worden dan klassen van zekere breedte onderscheiden en uit de grote hoeveelheid informatie in het geheugen van een computer worden wateren geselecteerd die naast een gevraagde eigenschap ook de à priori vastgestelde klasse gemeen hebben.

9. Gebruik van de gegevens

In overeenstemming met het rapport "Milieukartering bij de Provincies" en speciaal met de daarin opgenomen "interimnota" zullen de gegevens bruikbaar dienen te zijn voor een groot aantal doeleinden. In hoofdzaak zijn de taken van de provincies waarvoor hydrobiologische informatie nodig is te vinden binnen drie beleidssectoren: ruimtelijke ordening, milieubeheer en recreatie en natuurbescherming.

Enerzijds zal op grond van de verkregen informatie, eventueel aangevuld met andere milieu-inventarisatiegegevens, aangegeven moeten worden welke geschiktheid of kwetsbaarheid een bepaald gebied heeft, anderzijds is het de bedoeling na te gaan wat de gevolgen zijn van gepleegde ingrepen (voorspelbaarheid). Op grond van de gegevens moet dus onderscheid te maken zijn tussen situaties in de ruimte en in de tijd. In hoeverre dit inderdaad mogelijk is, hangt van een groot aantal factoren af.

Zowel de keuze van de bemonsteringspunten als de bemonstering zelf dragen het karakter van een steekproef. Wordt hierbij de grote variatie in het te onderzoeken object gevoegd dan is de interpretatie van de verkregen informatie niet gemakkelijk. Niet alleen zijn er een groot aantal variabelen van invloed op de levensgemeenschappen van de wateren; er is bovendien sprake van een duidelijke seizoensgebondenheid en van de invloed van het klimaat op kortere en langere termijn. Het is daarom van grote betekenis bij de interpretatie en advisering alle beschikbare informatie in samenhang te bestuderen. Het afzonderlijk gebruiken van b.v. de informatie verkregen van het voorgestelde "Interprovinciaal Permanent Aquatisch Meetnet" (IPAM) moet zoveel mogelijk worden vermeden. Anderzijds is het gewenst de resultaten van het specifieke onderzoek in het kader van de waterkwaliteitscontrole te plaatsen tegen de achtergrond van het overige hydrobiologische onderzoek.

Hieronder zijn per beleidsveld enkele voorbeelden gegeven van onderwerpen, waarbij vanuit hydrobiologisch onderzoek een inbreng in de beleidsvoorbereiding kan worden verwacht.

- a. Ruimtelijke ordening
 - Gevoeligheid voor intensivering in de agrarische bedrijfsvoering.
 - Waterhuishouding (Invloed van aan te voeren oppervlaktewater).
 - Opstellen van beheersrichtlijnen voor relatienotagebieden.
 - Aangeven van kwetsbaarheden ten aanzien van recreatieve ontwikkelingen.
- b. Milieubeheer (inclusief waterhuishoudkundige aspecten)
 - Beschrijving van de huidige waterkwaliteit.
 - Bewaking van de waterkwaliteit (specifiek onderzoek).
 - Controle op de effectiviteit van genomen zuiverings-technische maatregelen.
 - Voorspellen van effecten van maatregelen zoals defosfatering.

10. Kosten

Het is buitengewoon moeilijk over de kosten in algemene zin iets te zeggen. De verschillen per provincie in uitvoeringswijze en omvang van het onderzoek, frequentie en omvang van bemonstering, berekeningswijze enz. zijn groot. Ten einde toch enig inzicht te geven is gepoogd enkele globale cijfers te geven. Het is zeker gewenst deze cijfers nauwkeurig te beschouwen en te actualiseren wanneer in een bepaalde provincie beleidsbeslissingen worden voorbereid.

a. Ambtelijke apparaat voor hydrobiologisch programma.

- IPAM-punten (zie hoofdstuk 7) uiteindelijk ca. 30-40 bemonsteringspunten per provincie. Werkvolume ca. 360-480 mandagen.
- Roulerend gebiedsbeschrijvend onderzoek. Ca. 40 bemonsteringspunten, 2 analyses per jaar; uitgebreid programma. Werkvolume ca. 480 mandagen.
- Waterkwaliteitscontrole. Op dit ogenblik zijn de onderlinge verschillen in tijdsbesteding tussen de provincies groot.
Dit hangt onder meer samen met de grote verschillen in watertypen, waterrijkdom en oppervlakte. Bovendien verkeert het hydrobiologisch onderzoek, specifiek gericht op waterkwaliteitscontrole, nog in een ontwikkelingsfase. Binnen enkele jaren zal meer duidelijkheid ontstaan over de omvang van dit type onderzoek. Een voorlopige schatting uitgaande van 12 bemonsteringen op ca. 30 punten komt uit op een bedrag tussen de f 90.000,-- en f 144.000,--.
- Specifiek onderzoek. Hierover is in algemene zin weinig te zeggen. Per bemonsteringspunt zal het werkvolume vergelijkbaar zijn met dat voor de IPAM-punten ca. 12 mandagen.

Wanneer 1 à 2 academisch geschoolde hydrobiologen beschikbaar zijn, kan verder met medewerkers van middelbaar niveau worden volstaan. De totale mankracht per provincie - inclusief personeel bij zuiveringsschappen - zal uiteindelijk 5 tot 8 manjaar/jaar dienen te bedragen.

b. Bepalingen van fysisch-chemische parameters.

Bijzonder veel is afhankelijk van het al of niet aanwezig zijn van een laboratorium in de eigen organisatie, de mate waarin onderzoek wordt uitbesteed en welk instituut daarbij wordt ingeschakeld, beschikbare apparatuur e.d. Slechts zeer ruwe cijfers zijn mogelijk. De kosten van één uitgebreide analyse (inclusief zware metalen) bedraagt ca. f 500,-- tot f 1000,--; voor een beperktere analyse is men f 250,-- tot f 400,-- kwijt.

Het jaarlijkse kostenpatroon is dan ongeveer:

11. Literatuur

- Battarbee, R.W. 1978. Diatoms in lake sediments, pp. 177-225 in: Berglund, B.E. (ed.). Palaeohydrological changes in the temperate zones in the last 15.000 years. Subproject B. Lake and mire environments. Project guide. Vol. II. Specific methods. International Geological Correlation Programme. Project 158. Department of Quarternary Geology, Lund.
- Beenen, R., 1982. Onderzoek naar de kwalitatieve en kwantitatieve veranderingen in een macrofaunamonster tussen de monsternamen en de verwerking. Provinciale Waterstaat Utrecht, afd. Ecologie. Dokt.verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer, RU, Utrecht nr. 31, pp. 22.
- Beltman B., & W. Rietveld, 1981. Sampling macrofauna in ditches. Hydrobiol. Bulletin 15: 153 - 159.
- Cholnoky, B.J., 1968. Die Okologie der Diatomeen in Binnengewässern, 699 pp. Cramer, Lehre.
- Coste, M., 1979. Sur l'utilisation des diatomées benthiques pour l'appréciation de la qualité biologique des eaux courantes. Méthodologie comparée et approche typologique, 143 pp. Thèse Doct. dès Sci. Nat. Fac. Sci. Univ. Besançon, Section Biologie Végétale.
- CUWVO-V, 1978. Bemonsteringsnota. Concept. 24 pp + bijl. Coördinatencommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren. Werkgroep V. Den Haag.
- Davids, C., 1979. De watermijten (Hydrachnellae) van Nederland. Levenswijze en voorkomen. Wet. Med. K.N.N.V., nr. 132, Hoogwoud, pp. 78.
- Elliot, J.M. & P.A. Tullet, 1978. A bibliography of samplers for benthic invertebrates. Occasional Publications Freshwater Biological Association no. 4, pp. 61.
- Geijskes, D.C. & L.W.G. Higler, 1980. Handleiding voor het project kokerjuffers of schietmotten (Trichoptera). Uitgave van het Centraal Bureau Nederland van de European Invertebrate Survey; Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden, Nederland.
- Everards, K., 1983. Hydrobiologisch onderzoek in de provincie Utrecht. Kromme Rijngebied en een deel van de Utrechtse Heuvelrug. PWU-rapport nr. 55, pp. 112.
- Harmsen, J. & H. van Drumpt, 1983. Conservering watermonsters, een nog lang niet opgelost probleem. H2O 16(3): 59-61.
- Held, J.J. den en A.J. den Held 1973. Beknopte handleiding voor vegetatiekundig onderzoek. Wet. Med. K.N.N.V. nr. 97, Hoogwoud.

Tolkamp, H.H., 1983 A. Beken in Noord- en Midden-Limburg. Natura 80 (1), no. 904: 94-101.

Tolkamp, H.H. 1983 B. Beken in Zuid-Limburg. Natura 80 (1), no. 904: 102-108.

Weber, C.I., 1976. Biological Data Storage and Retrieval System (Bio Storet); Environmental Monitoring & Support Laboratory, U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio 45268.

Whitton, B.A., N.T.N. Holmes, C. Sinclair, 1978. A coded list of 1000 freshwater algae of the British Isles. Water Archive Manual Series, Department of the Environment, Reading Bridge House.

Bijlage 1

Lijst en codering van interprovinciale
inventarisatie-eenheden (IPI's) water
(samengesteld in samenwerking met de
subwerkgroep IAWM-flora en vegetatie)

250 HOOGVEENGEBIED

Veenmos- en heidevegetaties op een pakket hoogveen. Afhankelijk van het stadium van aftakeling kan dat pakket variëren van enkele decimeters tot enkele meters. Hoogveen is veen dat zich vormt onafhankelijk van het grondwater en voornamelijk gevoed met regenwater. Veenputten, uitgestoken in kleinere met hoogveen gevulde depressies, zoals vennen, worden ook tot 250 gerekend. Vennen met langs de randen of in het water hoogveenplanten worden tot 351 gerekend. Veenmos rietlanden tot het Riet- en Biezenland (263). Heidevegetaties op een minerale ondergrond worden gerekend tot de droge (231) of vochtige heiden (232).

Indien opslag van jong plantgewas aanwezig en de bedekking daarvan ligt tussen de 25 en 75% dan worden die delen gerekend tot de eenheid opslagbos in hoogveengebied (181).

251. Levend hoogveen

Hoogveenvorming vindt nog actief plaats. Er is dan ook een vrij duidelijke bulten-slenkenstructuur aanwezig. De vegetatie bestaat voornamelijk uit veenmossoorten met verder heidesoorten en typische hoogveenplanten. Bosopslag ontbreekt.

Flora en vegetatie: veenmos- en zonnedaawsoorten, veenbes, eenarig wollegras, lavendelheide. Vegetatie verwant aan het Rynchosporion albae (slenken) en Erico-Sphagnion en Sphagnion fuscii (op de bulten).

Bodem en grondwater: hoogveen met een permanente praktisch tot het maaiveld staande schijngrondwaterspiegel.

Verbreiding: Drents district.

252. Ontwaterd hoogveen

Het hoogveenpakket is nog praktisch geheel intact maar ontwaterd. Vegetatie grotendeels bestaande uit vooral pijpestrootje en/of heidesoorten. Er zijn echter nog vrij veel hoogveensoorten aanwezig zoals zonnedaaw, eenarig wollegras en veenpluis. Relatief weinig bosopslag en veenmos.

Flora en vegetatie: pijpestrootje, dop-, struik-, kraaiheide, zonnedaaw, eenarig wollegras. Vegetaties verwant aan het Calluno-Genistion pillosae, Ericion tetralicis met elementen van het Erico-sphagnion, Sphagnion fuscii. Rynchosporion albae.

Bodem en grondwater: verdrogend hoogveen.

Verbreiding: verspreid in het pleistoceen deel van het land (onder andere Drenthe, de Peel).

253. Afgetakeld hoogveen

Grotendeels afgegraven of sterk ontwaterde hoogveenrestanten. Vegetaties bestaande uit heidesoorten, pijpestrootje met veel kaalkap- en brandplanten als wilgenroosje, braam en schapezuring. Verder is vaak veel bosopslag aanwezig. Ligt de bedekking van jong houtgewas tussen de 25 en 75% dan worden die delen gerekend tot bosopslag op hoogveen (181).

Flora en vegetatie:	-
Bodem en grondwater:	sterk verdroogd hoogveen.
Verbreiding:	verspreid in het pleistoceen deel van ons land.

254. Veenputten

In uitgestrekte hoogveengebieden of kleine hoogveenlensen (bijv. met hoogveen dichtgegroeide vennen) gegraven veenputten met veenmosvegetaties en hoogveenplanten. Op de hogere ruggen tussen de veenputten groeien vaak heidesoorten of pijpestrootje, deze worden ook tot deze eenheid gerekend.

Flora en vegetatie:	Erico Sphagnion, Rhynchosporion albae, Sphagnion fusci.
Bodem en grondwater:	hoogveen met een schijngrondwater-spiegel. Omgeving vaak veel sterker ontwaterd.
Verbreiding:	Dr, Ke, Ge.

260 LAAGVEENGEBIED

Gebieden waar zich onder invloed van relatief voedselrijk grond- en oppervlaktewater veen vormt, dat voornamelijk bestaat uit resten van moeras- en waterplanten. Deze veenvorming geschiedt via verschillende stadia van verlanding. De aanwezige vegetaties kunnen dan ook uiteenlopen van waterplantenvegetaties tot moerasbos. Vaak zijn deze gebieden verveend waardoor een karakteristiek patroon van petgaten en legakkers ontstond. Waren de afstanden tussen de legakkers te groot en kreeg de wind vat op het water, dan sloegen de legakkers soms weg en ontstonden er laagveenplassen (262). Hierin ligt ook het belangrijkste verschilpunt met de eenheid meren en meertjes (313). Deze laatste hebben een natuurlijke oorsprong; laagveenplassen zijn ontstaan door toedoen van de mens.

Moerasstroken langs meren en meertjes (313) breder dan 10 meter worden echter ook tot het laagveen gerekend en niet tot de meren en meertjes (313). Moerasbos valt onder de eenheid bossen en struwelen (100). Bedraagt de bedekking van jong bosopslag tussen de 25 en 75% dan rekenen tot opslagbos op veen (181). Lijnvormige houtbegroeiingen smaller dan 5 meter langs de randen van petgaten, of zeer smalle legakkers met houtgewas worden echter als laagveenmoeras (261) gerekend.

De grens tussen de laagveenplassen en petgaten is getrokken bij 100 meter. Liggen de legakkers meer dan 100 meter van elkaar dan worden ze tot de laagveenplassen (262) gerekend, bij minder dan 10 meter langs laagveenplassen worden als laagveenmoerassen en petgaten (261) of riet- en biezeland (263) gerekend. Kleine moerasjes, die niet in het laagveengebied en beekdalen gelegen zijn (rabatten, inlagen), worden tot kleine moerassen of rabatten (360) gerekend.

261. Laagveenmoerassen en petgaten.

Laagveenmoeras: Vegetaties bestaande uit grote en/of kleine zeggen soms met veel grote grassoorten (lies en rietgras) en moerasplanten.

Petgaten: Uitgebaggerde stroken veen smaller dan 100 meter. Vegetatie afhankelijk van het stadium van verlanding en variërend van open water met waterplantenvegetaties tot rietland met soms al wat bosopslag. Rietvegetaties met een oppervlakte van 1.000 m² worden tot het Riet- en biezeland (263) gerekend.

Flora en vegetatie:	vegetaties verwant aan het Phragmition, Magnocaricion, Nymphaeion, Charetales en Filipendulion.
---------------------	---

Bodem en grondwater:	relatief voedselrijke bodems met een hoge grondwaterstand (vaak het gehele jaar boven het maaiveld staand) of voedselrijke oppervlaktewateren.
----------------------	--

Verbreiding:	voornamelijk in het haf- en fluvia- tieldistrict, lokaal in de beek- en rivierdalen elders in het land.
--------------	---

262. Laagveenplassen

Open water, breder dan 100 meter in het laagveengebied, ontstaan door het wegslaan van legakkers. Vegetatie, indien aanwezig, bestaande uit water- en/of moerasplaten. Moerasstroken kleiner dan 1.000 m² worden ook tot deze eenheid gerekend. Indien ze groter zijn, rekenen tot 261 of 263.

Flora en vegetatie:	vegetatie Parvopotamion, Nymphaeion Filipendulion, Phragmition.
Bodem en grondwater:	Relatief voedselrijk oppervlaktewater.
Verbreiding:	voornamelijk in het hafdistrict.

263. Riet- en biesenland.

Vegetaties bestaande uit grote helofyten (riet, biesen, grote en kleine lisdodde) met een oppervlakte van meer dan 1.000 m² en meestal de eerste stadia vormend van de verlanding. Ze komen behalve in laagveengebieden ook voor langs meren, rivieren en in geïsoleerde moerasjes. Soortenrijkere rietlanden met veenmos of varens worden ook tot deze eenheid gerekend.

Flora en vegetatie:	mattenbies, riet, grote en kleine lisdodde zijn steeds dominant. Vegetatie Phragmition.
Bodem en grondwater:	
Verbreiding:	voornamelijk in het haf- en fluvia-tieldistrict, elders verspreid.

264. Legakkers.

Stroken niet verveende grond tussen twee petgaten. Deze stroken grond zijn soms begroeid met moerasvegetaties. Indien deze regelmatig worden gemaaid of beweid dan rekenen tot de half-natuurlijke graslanden (240). Is de bedekking van jong bosopslag 25%, dan rekenen tot opslagbos op veen (181). Opgaand bos wordt gerekend tot bossen en struwelen (100). Indien intensieve recreatie plaatsvindt, dan rekenen tot stedelijk gebied (500).

Flora en vegetatie:	Phragmition, Filipendulion, Magnocaricion.
Bodem en grondwater:	op laagveen, grondwaterstand variabel.
Verbreiding:	Voornamelijk in het westen van het land en langs de grote rivieren.

300 NIET LIJNVORMIGE OPEN WATEREN

Zelden of nooit droogvallende wateren waarbij de lengte meestal minder is dan tienmaal de breedte. Anders behoren ze tot lijnvormige wateren (700). Laagveenplassen en petgaten met open water worden echter tot laagveengebied gerekend (260). Vooral het verschil tussen meren en meertjes (313) enerzijds, en laagveenplassen en petgaten (261) anderszijds, kan problemen opleveren. Meren zijn echter, in tegenstelling tot laagveenplassen, van nature ontstaan, zijn vaak dieper, en hebben een min of meer minerale bodem. Veenputten met open water worden gerekend tot 254. Smalle moerasstroken met een dominantie van riet, lis-dodde of mattenbies, kunnen tot open wateren worden gerekend. Zijn ze breder dan 10 meter en is de oppervlakte groter dan 1.000 m², dan worden ze tot riet- en biesenland (263) gerekend.

310 NIET GEGRAVEN GROTE PLASSEN

Van nature ontstane, soms later afgesloten, grote open watervlakten.

311. Afgesloten zee-armen

Van nature zee-armen, die echter door middel van een dijk zijn afgesloten van de zee.

Flora en vegetatie:	soms zijn nog zouttolerante soorten vegetaties aanwezig.
Bodem en grondwater:	-
Verbreiding:	Zeeland (onder andere Veersemeer), Groningen en Friesland (Lauwersmeer).

312. IJsselmeer

Zee-inham (voormalige Zuiderzee) die door middel van een dijk is afgesloten van de zee.

Flora en vegetatie:	-
Bodem en grondwater:	-
Verbreiding:	-

313. Meren en meertjes

Van nature ontstane open watervlakten met stilstaand water met een vaak relatief grote diepte en uitgestrektheid. De oppervlakte kan, door de ongehinderde strijklengte van de wind, meer of minder een golfbeweging vertonen. Het onderscheid met laagveenplassen (261) is soms moeilijk, de laatste zijn ontstaan onder invloed van de mens. Van nature ontstane open wateren in de duinen (duinplassen, duinmeertjes) vallen onder de eenheid 352.

Flora en vegetatie:	moeras- en waterplantenvegetaties.
Bodem en grondwater:	-
Verbreiding:	voornamelijk in het hafdistrict en grens pleistoceen-holocene deel van Nederland.

320. GROTE AANGELEGDE PLASSEN

Plassen van grote uitgestrektheid en diepte, ontstaan door ontgrondingen of andere grootschalige menselijke ingrepen.

321. Zandgaten, grindgaten, kleigaten

Grote, diepe plassen ontstaan ten gevolge van delfstofwinning (zand, grind, klei) of andere grootschalige menselijke activiteiten. Behalve in een smalle strook langs de oever hebben deze plassen geen of nauwelijks plantengroei. Voor kleine ondiepe kleiputten zie 342.

Flora en vegetatie:	-
Bodem en grondwater:	-
Verbreiding:	langs de grote rivieren, verder verspreid door het gehele land.

322. Infiltratiebekkens

Infiltratiebekkens zijn waterbekkens aangelegd in de duinen ten behoeve van de drinkwatervoorziening.

Flora en vegetatie:	-
Bodem en grondwater:	-
Verbreiding:	In het duingebied.

323. Vloeiervelden

Vloeiervelden zijn periodiek met afvalwater bevoeide velden, die dienen voor bezinking en biologische zuivering van afvalwater. Vaak omgeven door dijkjes.

Flora en vegetatie:	-
Bodem en grondwater:	-
Verbreiding:	vooral bij aardappelmeel- en suikerfabrieken. Ook bij zuiveringsinstallaties.

324. Drinkwaterspaarbekkens.

Drinkwaterspaarbekkens zijn waterbekkens die dienen voor de opslag van water ten behoeve van de drinkwatervoorziening.

Flora en vegetatie:	-
Bodem en grondwater:	-
Verbreiding:	onder andere in de Biesbosch.

330. VIJVERS en GRACHTEN

Kunstmatig aangelegde kleine wateren met een esthetische, landschappelijke, recreatieve of oorspronkelijk verdedigende functie. Veelal worden ze omgeven door een groenvoorziening en zijn vooral te vinden in en bij dorpen, steden, buitenplaatsen, landgoederen enz. Deze gedetailleerde opsplitsing heeft plaatsgevonden ten behoeve van het hydrobiologisch onderzoek; de beschrijvingen zijn daarom minder uitgebreid.

331. Vijvers (bijvoorbeeld op landgoederen)

Kleine aangelegde wateren met een kunstmatig karakter. Vijvers hebben een esthetisch en/of landschappelijke functie. Tot 331 worden alleen die vijvers gerekend die gelegen zijn in het buitengebied (bijvoorbeeld bij landgoederen, bij buitenplaatsen enz.). Voor stads- en dorpsvijvers zie 336.

Flora en vegetatie: -
Bodem en grondwater: -
Verbreiding: verspreid door het gehele land.

332. Slot- en fortgrachten

Lijnvormige gegraven wateren om een slot of fort, met vaak steile soms loodrechte kanten. De muren behoren tot muren en wallekanten (527). Deze grachten hadden oorspronkelijk een verdedigende functie.

Flora en vegetatie: -
Bodem en grondwater: -
Verbreiding: verspreid door het gehele land.

333. Stadsgrachten

Lijnvormige gegraven wateren in of om een stad of dorp, met vaak steile soms loodrechte kanten. De muren behoren tot muren en wallekanten (527). Deze grachten hadden oorspronkelijk een verdedigende functie.

Flora en vegetatie: -
Bodem en grondwater: -
Verbreiding: verspreid door het gehele land.

334. Kleine recreatieplassen, zwemvijvers

Meestal ondiepe specifiek ten behoeve van de recreatie aangelegde kleine plassen met een min of meer kunstmatig karakter. Sommige meren en meertjes (313) of zandwingaten enz. (321) zijn geheel of ten dele ingericht ten behoeve van de recreatie. Deze zijn echter veel groter, dieper en hebben primair een andere ontstaanswijze (delfstofwinning) of functie. De lig- en speelweiden rond deze plassen rekenen tot 522.

Flora en vegetatie: -
Bodem en grondwater: -
Verbreiding: verspreid door het gehele land.

335. Visvijvers

Kleine kunstmatige wateren, specifiek aangelegd ten behoeve van vissers. Hiervoor werden voorzieningen getroffen zoals het plaatsen van steigers en borden, uitzetten en voeren van vis enz.

Flora en vegetatie: -
Bodem en grondwater: -
Verbreiding: verspreid door het gehele land.

336. Stads- en dorpsvijvers

Kleine aangelegde wateren met een kunstmatig karakter. Meestal in tegenstelling tot de vijvers op bijvoorbeeld landgoederen enz. (331), hebben ze naast een esthetische en/of landschappelijke functie een bepaalde functie in de waterhuishouding van een bepaalde wijk of dorp (bijv. bufferfunctie bij overvloedige neerslag). Het is toegestaan deze eenheid tot het Stedelijk gebied (500) te rekenen.

Flora en vegetatie: -
Bodem en grondwater: -
Verbreiding: verspreid door het gehele land.

340 KLEINE AANGELEGDE PLASSEN (anders dan vijvers)

Kleine door menselijke activiteiten ontstane plasjes. In tegenstelling tot de inventarisatie-eenheden van 330 zijn deze eenheden van 340 meestal buiten het stedelijk gebied of bebouwde percelen gelegen. Bij aanleg was er niet primair sprake van een recreatieve, esthetische, landschappelijke of verdedigende functie.

341. Drinkputten, dobben

Een poel soms door een kunstmatige ringwal of dijk omgeven met zoet of brak water, bedoeld als drinkplaats voor vee. Op de hogere gronden zijn het vaak slechts enkele m² grote plasjes.

Flora en vegetatie: -
Bodem en grondwater: -
Verbreiding: verspreid door het gehele land.

342. Tichelgaten, kleiputten

Relatief ondiepe winningsplaatsen van klei, meestal ondieper dan 1 meter en over het algemeen met wortelende water- en moerasplanten.

Flora en vegetatie: -
Bodem en grondwater: -
Verbreiding: voornamelijk in de uiterwaarden van grote rivieren en langs (voormalige) zeeweringen.

343. Karrevelden

Kuilen met vaak nog zout of brak water in poelgronden (klei), ontstaan door uitgraven van met zout water doordrenkt veen ten behoeve van de zoutwinning.

Flora en vegetatie: -
Bodem en grondwater: -
Verbreiding: Zeeland

344. Plasjes in klaverbladen

Plasjes in klaverbladen of anderszins door wegen omsloten wateren.

Flora en vegetatie: -
Bodem en grondwater: -
Verbreiding: verspreid door het gehele land.

345. Overige kleine gegraven plasjes.

Door menselijke activiteiten ontstane plasjes die niet tot een van de andere eenheden van 340 te rekenen zijn (bijvoorbeeld jagersplassen).

Flora en vegetatie: -
Bodem en grondwater: -
Verbreiding: verspreid door het gehele land.

Veenputten. Zie 254

350. KLEINE, NIET GEGRAVEN OPEN WATEREN

Van nature ontstane kleine plasjes met open water. Vallen zelden droog. Indien dat wel het geval is, dan is het merendeel onbegroeid en modderig.

351. Vennen

Met relatief voedsel- en kalkarm water gevulde depressies in de aardkorst met een ronde of langgerekte vorm en gelegen op de pleistocene zandgronden van ons land (oorspronkelijk vooral in de uitgestrekte heidevelden). Bodem bestaande uit zand of veen.

In geheel of gedeeltelijk met hoogveen dichtgegroeide vennen werd vroeger vaak veen gestoken waardoor er veenputten ontstonden, deze onderbrengen bij 345. Hiertoe worden ook pingo-ruïnes gerekend.

Flora en vegetatie: afhankelijk van het stadium van verlanding *Ericion tetralicis*, *Erico-Sphagnion*, *Sphagnion fusci*. De vennen met een meer minerale bodem *Littorellion* en *Potamion graminei*.

Bodem en grondwater: bodem bestaande uit zand of veen, relatief voedselarm stilstaand water.
Verbreiding: in de pleistocene districten van ons land.

352. Duinplassen, duinmeertjes.

Niet lijnvormige wateren die van nature ontstaan zijn, veelal omdat een uitgestoven laagte zich heeft gevuld met water.

Flora en vegetatie: onder andere Littorellion, Potamion graminei.
Bodem en grondwater: -
Verbreiding: uitsluitend in het duingebied.

353. Wielen, kolken, welen.

Relatief diepe, kleine, min of meer ronde wateren, ontstaan bij dijkdoorbraken en daarom direct bij een dijk liggend. In Noord-Holland noemt men ze braken, in Zeeland welen, elders ook wel waaien.

Flora en vegetatie: -
Bodem en grondwater: -
Verbreiding: langs bedijkte rivieren en zeedijken.

354. Overige poelen en plasjes

Van nature ontstane plasjes die niet tot de andere eenheden van 350 te rekenen zijn.

Flora en vegetatie: -
Bodem en grondwater: -
Verbreiding: verspreid over het gehele land.

360. KLEINE MOERASSEN; RABATTEN

Kleine moerasjes die niet tot het hoogveen- (250) of laagveen- gebied (260) behoren, kunnen in het voorjaar zodanig onder water staan dat het een plas lijkt. Ook het natdeel draagt vegetatie die in ieder geval 's zomers boven de waterspiegel komt.

361. Rabatten

Bij dijkaanleg ontstane moerasjes met een aantal hogere ruggetjes waarop vroeger vaak populieren werden aangeplant. Deze zijn later vaak weer gekapt waardoor er een moerasje overbleef.

Flora en vegetatie: -
Bodem en grondwater: -
Verbreiding: langs bedijkte rivieren.

362. Inlagen

Tussen twee dijken liggende moerasjes ontstaan bij dijk-aanleg. Werd een oude zeedijk namelijk sterk bedreigd dan werd vaak wat meer landinwaarts een tweede dijk aangelegd.

Flora en vegetatie: -
Bodem en grondwater: -
Verbreiding: Zeeland.

363. Overige kleine moerasjes

Kleine moerasjes die niet tot de andere eenheden van 360 te rekenen zijn. Er vindt geen permanente afvoer van water plaats. Indien dit wel het geval is dan hebben we te doen met brongebieden (800).

Flora en vegetatie: -
Bodem en grondwater: -
Verbreiding: verspreid door het gehele land.

370. WATER IN BOOMHOLTEN, DRINKBAKKEN e.d.

Water in allerlei kleine elementen zoals boomholten, drinkbakken, waterputten e.d.

Flora en vegetatie: -
Bodem en grondwater: -
Verbreiding: verspreid door het gehele land.

700 WATEREN (LIJNVORMIG)

Natuurlijke en door de mens gegraven lijnvormige elementen. Kenmerkend is dat ze permanent of tijdelijk water voeren waarbij er sprake kan zijn van enige of sterke stroming. De stroomsnelheid en niet zelden zelfs de richting is door de mens bepaald.

Door vorm en ontstaanswijze is deze eenheid duidelijk te onderscheiden van andere open wateren (300 en 260). Kaden en dijken worden ondergebracht bij dijken (630), ook de uiterwaarden worden tot andere eenheden gerekend, bijv. grasland (410). De grens van deze wateren ligt daar waar de helling van de oever ophoudt en het vlakke land begint. Bij twijfelgevallen wordt de grens daar genomen, waar een verandering in vegetatie is waar te nemen (bijv. ruigtevegetaties ophouden).

710 RIVIEREN EN VEENSTROMEN

711. Grote rivieren

Rivieren zijn stromende wateren met een genormaliseerde of meer natuurlijk loop. Het zijn de Maas en Rijn met hun zijtakken.

Rivieren voeren water veelal direct naar zee af. De oorsprong ligt in berggebieden. Rivieren zijn in het oosten niet, in het westen wel bedijkt. Waterplantenvegetaties ontbreken vrijwel. Oevers, kribben, oeverbeschoeiingen en droogvallende zandplaten worden ook tot deze eenheid gerekend. Er komen, door het zeer dynamische karakter, ruderales en ruigtekruiden-, maar ook pioniervegetaties voor.

Riet- en biezeland aan de oevers, breder dan 10 meter, wordt tot een aparte eenheid gerekend (263).

Flora en vegetatie:	meest ruderales ruigtekruiden en pioniervegetaties, soms met bijzondere soorten als grote engelwortel, astersoorten, moeraskruiskruid en warkruidsoorten.
---------------------	---

Bodem en grondwater:	klei en zand.
----------------------	---------------

Verbreiding:	Maas, Rijn en Waal, IJssel en Lek.
--------------	------------------------------------

712. Veenstromen, kleine rivieren.

In principe zijn deze rivieren vergelijkbaar met 711, echter geen oorsprong in een bergachtig gebied. Het verschil tussen kleine rivieren en beken wordt bepaald aan de hand van enkele criteria, zoals breedte (van beken zelden 20 m en van kleine rivieren meestal breder dan 15 m), meanderpatroon (grotere lussen bij kleine rivieren) en ligging in het landschap (kleine rivieren vormen echter een rivierdal). Kleine laaglandrivieren hebben vrij zelfstandige stroomgebieden. Voorbeelden van veenstromen zijn de Angstel en de Winkel, van laaglandrivieren de Utrechtse Vecht, de Linge, het Rietdiep, Beerze en Dommel.

Flora en vegetatie:	voornamelijk grasland- en moerasvegetaties in de oeverzone, in het water soms Magnopotamion.
Bodem en grondwater:	-
Verbreiding:	-

713. Oude rivierarmen

Aan één of twee zijden afgesloten voormalige meanders van een rivier. Ze zijn veelal gekenmerkt door drijvende watervegetaties, moerasvegetaties (verlanding) met riet en andere helofyten en drasse graslandvegetaties aan de oevers. Door het wegvallen van de doorstroming is de bodem bedekt met een dikke sapropeliumlaag.

Flora en vegetatie:	Nymphaeion, Magnopotamion, Phragmitetalia, Agropyro-Rumicion e.d.
Bodem en grondwater:	met sapropelium
Verbreiding:	in het rivierengebied.

720. BEKEN

Beken zijn (ten gevolge van een natuurlijk hoogteverschil) stromende, lijnvormige wateren met een van oorsprong min of meer meanderende loop, gevoed door grondwater en/of neerslag. De breedte en diepte nemen in stroomafwaartse richting toe, de stroomsnelheid neemt in de regel af. Voor afscheiding met kleine rivieren wordt verwezen naar 712.

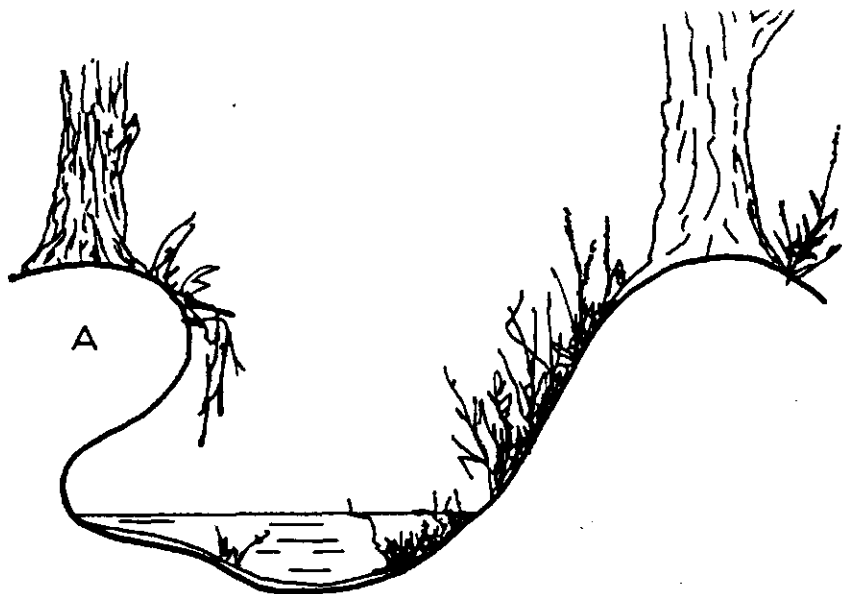
De begroeiing in en langs beken hangt in sterkte mate af van menselijke invloeden. Houtbegroeiing langs de beek, een meanderend verloop en een grillige bodem- en taludstructuur zijn kenmerkend voor de meer natuurlijke beken; de houtbegroeiingen worden echter tot bossen en struwelen (100) gerekend. Beken met tegengestelde kenmerken zijn genormaliseerde beken.

Beken zijn (ter afscheiding van kleinere rivieren) smaller dan tien meter.

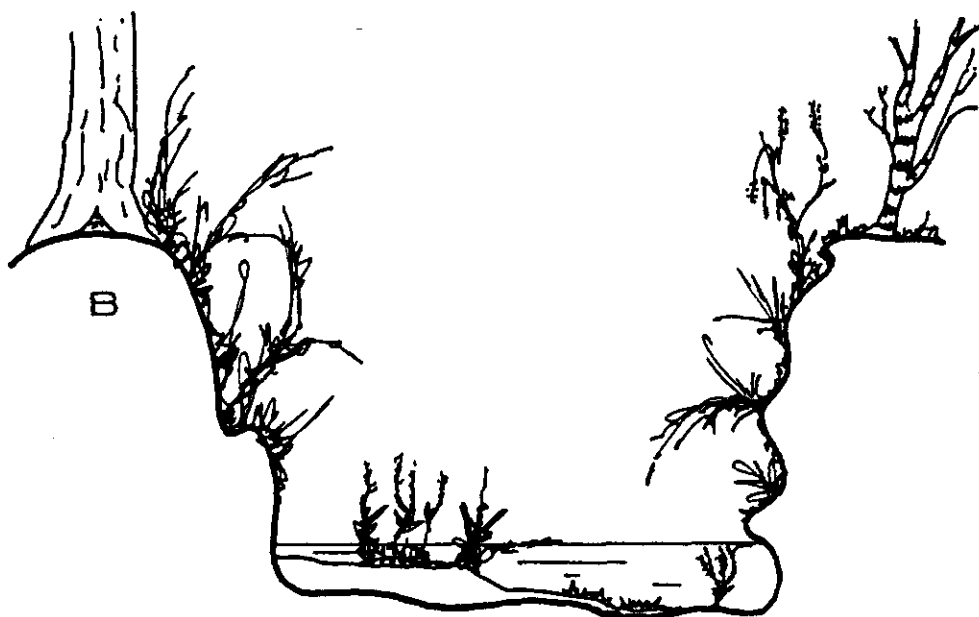
721. Natuurlijke laaglandbeken

Natuurlijke laaglandbeken zijn beken welke nog (min of meer) vrij meanderen, met een niet (fig. 5A) of slechts kleinschalig genormaliseerd (fig. 5B) profiel dat in veel gevallen a-symmetrisch van vorm is met een hellende en een overhangende oever. De stroomsnelheid van laaglandbeken is in de regel lager dan 50 cm/sec. Natuurlijke beken worden vaak begeleid door bossen en houtwallen, maar ook bouw- en weilanden kunnen direct op de oever aansluiten. Het onderhoud van de bedding geschiedt kleinschalig (verwijderen van bomen en zandbanken, maaien of harken van waterplanten, repareren van ingestorte oevers etc.). De waterhuishouding is niet ingrijpend gereguleerd met uitzondering van van oudsher bestaande beheersmaatregelen (bijv. ten behoeve van watermolens).

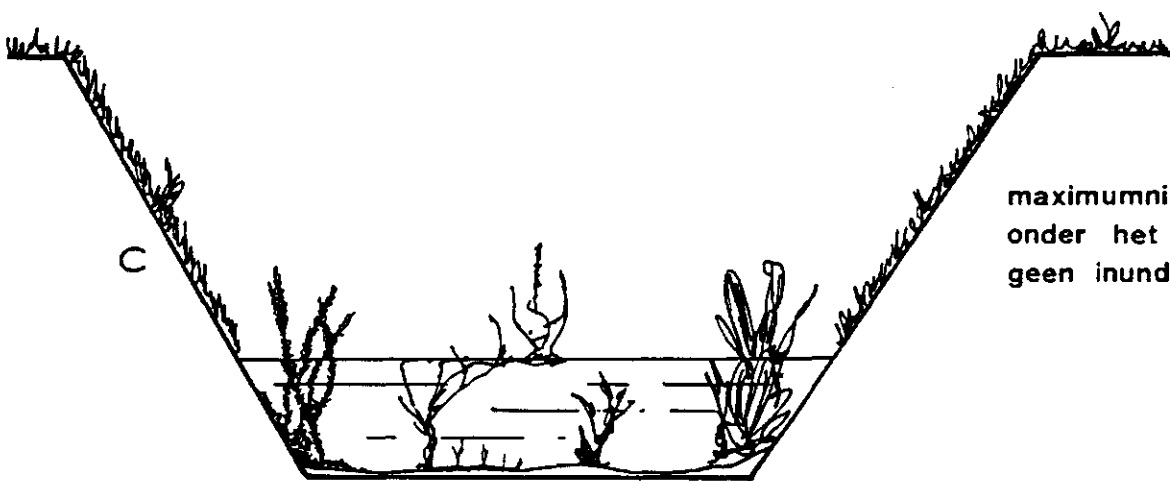
Op oevers voorkomende houtbegroeiingen worden tot bossen en struwelen (100) gerekend.



maximumniveau tot
boven het maaiveld, dus
met inundatie



maximumniveau tot aan
het maaiveld, veelal
geen inundatie meer



maximumniveau tot
onder het maaiveld,
geen inundatie

laaglandbeek profielen :

A : natuurlijk profiel.

B : (half) natuurlijk profiel „ouderwets gereguleerd”.

C : gereguleerd/genormaliseerd profiel.

Fig.5. (uit: Tolkamp, 1983 A)

Flora en vegetatie: vaak waterplanten aanwezig in
typische beekvorm.
Bodem en grondwater: -
Verbreiding: zeldzaam voorkomend, enkele boven-
lopen op de zandgebieden in Twente,
Gelderland, Drenthe en Limburg.

722. Genormaliseerde laaglandbeken

Genormaliseerde laaglandbeken zijn die beken die niet meer meanderen door aanpassing van de loop van de beek (met name door bochtafsnijding van het profiel tot standaardnormen. Soms is de oever beschoeid. Het profiel is symmetrisch van vorm, dieper en breder dan oorspronkelijk (fig. 5C) en het sluit op de oever aan op het inspectiepad dat dient voor het mechanisch onderhoud van bedding en oevers. De inspectiepaden worden tot infrastructuur (600) gerekend. Door middel van stuwen (en ook omleidingskanalen) wordt de waterafvoer en de waterstand gereguleerd. In genormaliseerde beken is de variatie in bodemstructuren ten gevolge van de lagere stroomsnelheden geringer dan in natuurlijke beken, terwijl er meer waterplanten plegen te groeien.

Flora en vegetatie: oevervegetatie *Nanocyperion*, *Molinietalia*, watervegetatie *Magno-*
potamion, *Nymphaeion*.
Bodem en grondwater: -
Verbreiding: gehele land, vooral op het pleisto-
ceen.

723. Bergbeken

Bergbeken onderscheiden zich van laaglandbeken door een gemiddeld hogere stroomsnelheid (meer dan 50 cm/s en vaak meer dan 100 cm/s) ten gevolge van een groter verval en dientengevolge tevens een harde bodem met grover substraat (stenen en keien in plaats van zand en grind).

Flora en vegetatie: o.a. vlottende waterranonkel.
Bodem en grondwater: -
Verbreiding: alleen in Zuid-Limburg.

724. Korte beken

Tot de beken met een relatief korte loop van de oorsprong tot de uitmonding behoren de beken en beekjes die ontspringen als natuurlijke (bronbeken) of gegraven (sprengbeken, duinbeken) bron en die meestal slechts enkele honderden meters tot enkele kilometers lang zijn. Ze bevinden zich vrijwel altijd in het brongebied. Ze komen vooral voor waar zich sterkere niveauverschillen in het landschap voordoen, op stuwwallen en terrasranden langs de grote rivieren. Kenmerkend voor deze beken zijn de relatief geringe dimensies en de constante watervoering.

Flora en vegetatie:	meestal geen vegetatie aanwezig
Bodem en grondwater:	zandige bodem, geen sapropelium
Verbreiding:	voornamelijk op het pleistoceen.

725. Oude beekarmen

Oude beekarmen zijn die beekgedeelten welke geheel of gedeeltelijk zijn afgesloten van de tegenwoordige beek of waterloop (ten gevolge van een kunstgreep of de doorbraak van een meander), meestal met stilstaand water.

Er zijn doorgaans verlandings- en moerasvegetaties aanwezig. Als de waterstand sterk wisselt en de beekarm sterk beschadwd wordt dan zijn er vaak takken en veel organisch materiaal aanwezig; begroeiing ontbreekt dan vrijwel.

Flora en vegetatie:	moerasvegetaties
Bodem en grondwater:	met sapropeliumlaag
Verbreiding:	voornamelijk op het pleistoceen.

730. AFGESLOTEN KREKEN

Afgesloten krekken zijn resten van zee-armen die door inpoldering binnendijks zijn komen te liggen. Veelal is de oorspronkelijk langgerekte en onregelmatig vorm nog te herkennen. Door het wegvallen van de getijdebeweging is de afzetting van organisch materiaal toegenomen en de diepte afgenomen.

Buitendijkse (dus nog levende) krekken worden ondergebracht bij getijdegebied (220).

Flora en vegetatie:	-
Bodem en grondwater:	-
Verbreiding:	langs de kust.

740 KANALEN, WETERINGEN, VEENWIJKEN

Gegraven lijnvormige wateren van redelijk grote omvang (van minder dan tien tot enkele tientallen meters breed).

Afhankelijk van gebruik en onderhoud zijn water- en oeverbegroeiing meer of minder ontwikkeld.

Onderhoudspaden, dijken, e.d. worden tot infrastructuur (600) gerekend. Opslag op taluds en eventueel omvangrijke opslag in de oeverzone tot opslagbosjes (180).

741. Kanalen

Kanalen zijn groot (vaak breder dan tien meter). Er vindt scheepvaart plaats of dit heeft plaatsgevonden. De waterstand wordt geregeld door inname of door uitslaan van water; er is sprake van stilstaand of langzaam stromend water. De oevers zijn bijna altijd beschoeid of op een andere manier kunstmatig verstevigd. Kenmerkend is vaak, dat kanalen willekeurig het oorspronkelijke kavelpatroon van het omringende landschap kunnen doorsnijden.

Watervegetatie is (uitgezonderd bij afgesloten kanalen) schaars aanwezig. De oeverbegroeiing is afhankelijk van de aard en het onderhoud van de oever.

Flora en vegetatie: soms behorende tot Phragmitetalia, Filipendulion, Magnocaricion
Bodem en grondwater: -
Verbreiding: gehele land.

742. Weteringen, waterschapslossingen en vaarten

Ten behoeve van de waterregulering of turfwinning (laagveen) gegraven wateren, meestal smaller dan 15 m. In polders staan weteringen vaak loodrecht op het oorspronkelijk kavelpatroon. Sloten kunnen rechtstreeks in de weteringen en vaarten uitmonden. Er is doorgaans intensief beheer van oever en talud. Het verschil tussen genormaliseerde beken (722) en deze eenheid op het pleistoceen is niet altijd groot; genormaliseerde beken hebben vaak nog een bochtig verloop terwijl de weteringen recht zijn. Ontstaanswijze en huidig gebruik zijn echter maatgevend. De naam van het betreffende water is niet doorslaggevend voor de indeling. Zo wordt het Oranjekanaal (Dr) niet gerekend tot de kanalen (741) maar tot deze eenheid.

Flora en vegetatie: in het water Lemmion, Parvopotamion, Nymphaeion, langs de oevers Filipendulion en Magnocaricion.
Bodem en grondwater: -
Verbreiding: gehele land.

743. Veenwijken

Veenwijken zijn bij de ontginning van hoogveengebieden gegraven wateren. Zij dienden voor de ontwatering van het veen en de afvoer van turf. Door functieverlies zijn veel wijken vaak verland of (door waterstandsverlaging) dichtgegroeid met ruigte. Zowel open als verlande en dichtgegroeide wijken worden tot deze eenheid gerekend. Als de wijk duidelijk vergraven is en in gebruik is als waterschapslossing dan tot weteringen e.d. (742).

Flora en vegetatie: Lemmion, Parvopotamion, Phragmitetalia
Bodem en grondwater: moerige zandgronden
Verbreiding: de Peel, N.W.-Overijssel, Drenthe en Groningen.

750 SLOTEN, SLOOTKANTEN EN GREPPELS

Sloten en greppels zijn permanent of tijdelijk watervoerende lijnvormige elementen. Hun functie is afwatering van het direct omringende land.

De grens tussen sloten of greppels enerzijds en het grasland anderzijds ligt daar waar het terrein vlak wordt. Ligt de slootkant min of meer op het zelfde niveau als het grasland (vaak zijn er dan in- of afgetrapte kanten) dan wordt de grens daar gelegd waar een grens tussen verschillende vegetaties waarneembaar is. Sloottaluds worden worden dus tot deze eenheid gerekend en niet tot het grasland.

Zeer kleine greppeltjes (bijv. drainage-geultjes) kunnen, indien de vegetatie niet afwijkt van het grasland, tot het grasland (410) worden gerekend.

Niet tot deze eenheid worden gerekend kleine slootjes en greppeltjes in bossen en de aan bos grenzende oevers van sloten; deze behoren tot bossen en struwelen (100); greppeltjes in houtwallen of houtsingels e.d. behoren tot 170; brede sloten dwars op het slotenpatroon in het weidegebied tot wateringen (742).

Solitaire bomen of boomrijen in slootkanten behoren in principe tot bomenrijen (178) maar mogen, zolang ze geen specifieke ondergroei of epifytenbegroeiing hebben, tot de sloten en greppels worden gerekend.

751. Sloten

Sloten zijn lijnvormige elementen (ze staan zelden droog). Met name buiten de zandgebieden komen ze frekwent voor en zijn ze vrijwel steeds watervoerend. Vaak komen er echte waterplanten in voor (drijvend, zwevend).

Sloten die slechts periodiek water voeren en waarin geen echte waterplanten voorkomen worden gerekend tot greppels (755). De grens tussen sloot en slootkant (754) ligt daar waar de waterspiegel ophoudt en waar geen echte waterplanten meer voorkomen.

Bodemgesteldheid, waterkwaliteit en vooral het beheer bepalen welke vegetaties er voorkomen.

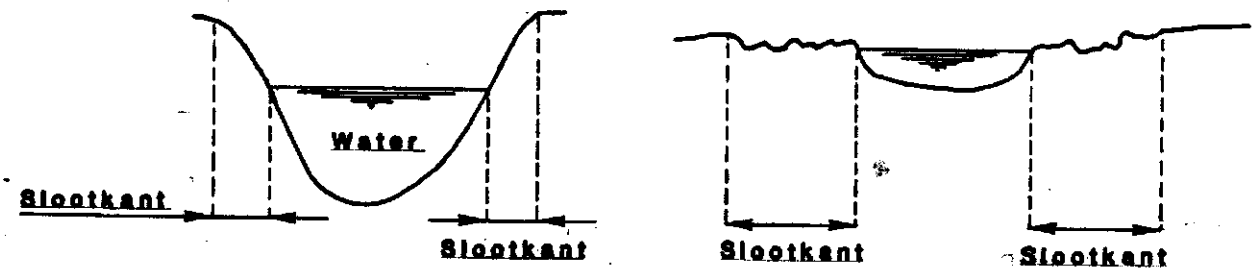
Flora en vegetatie:	zeer veel typen mogelijk, met name waterplanten en -moerasvegetaties
Bodem en grondwater:	zand, klei, veen
Verbreiding:	gehele land, zeer talrijk in laagveengraslandpolders.

752. Vervallen

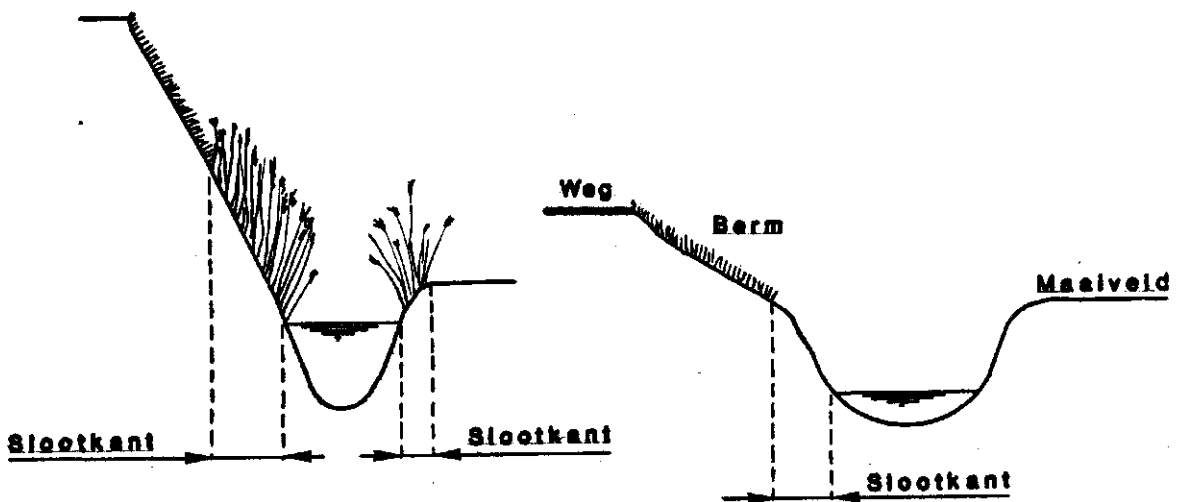
753. Vervallen

754. Slootkanten

Tot de slootkanten behoren de taluds van sloten. Het gaat dus om die gedeelten waar geen water staat en waar geen waterplanten voorkomen. Ook afgetrapte zones langs sloten worden tot de slootkanten gerekend, hoewel hier een overlap kan optreden met slootoevers (zie 975). De grens tussen slootkant en grasland of akker ligt daar waar het terrein vlak wordt (zie ook onder 750) of daar waar een duidelijke grens in de vegetatie is waar te nemen.



Wanneer een slootkant direct overgaat in een dijk of verhoogde wegberm wordt de grens tussen dijk (wegberm) en slootkant daar gelegd waar een duidelijke grens in de vegetatie is waar te nemen. Als die grens niet duidelijk is wordt de slootkant tot dezelfde hoogte genomen als het maaiveld van de aanliggende akker of het aanliggende grasland.



Flora en vegetatie:

zeer veel typen mogelijk, met name moeras- en (halfnatuurlijke) graslandvegetaties

Bodem en grondwater:

zand, klei, veen

Verbreiding:

gehele land.

755. Greppels

Meestal slechts periodiek watervoerende lijnvormige elementen, op sommige plaatsen (zandgronden) staan deze sloten vaak zelfs vrijwel het gehele jaar droog. Echte waterplanten ontbreken dan ook. Er wordt geen onderscheid gemaakt in greppels en taluds (zoals bij sloten).

De grens tussen greppels en omringende gras- of akkerland wordt op dezelfde manier bepaald als bij sloten (zie 750 en 754).

Kleine geultjes (voor drainage) worden alleen tot deze eenheid gerekend als ze een van het grasland afwijkende vegetatie hebben. Anders worden tot het grasland (410) gerekend. Greppels in bossen worden niet tot deze eenheid gerekend, maar tot bossen en struwelen (100). Greppels in houtwallen en singels e.d. behoren tot eenheid 170 en greppels in wegbermen (bijv. tussen rijbaan en fietspad) tot wegen e.d. (610).

Flora en vegetatie:	-
Bodem en grondwater:	-
Verbreiding:	gehele land.

756 Waterschapsleidingen

Waterschapsleidingen zijn meestal recent gegraven wateren en hebben een functie ten behoeve van de snelle waterafvoer van een gebied. Ze doorsnijden (in tegenstelling tot weteringen) vaak het oorspronkelijke kavelpatroon. Sloten monden meestal met een duiker uit op de waterschapsleiding. De taluds worden regelmatig gemaaid. Ze hebben een standaardprofiel met vlakke bodem, taluds 1 : 1 en hebben vaak een eenvoudige beschoeiing. Ze hebben een recht verloop met rechte hoeken.

Flora en vegetatie:	-
Bodem en grondwater:	vooral in de wat drogere zand- en kleigebieden
Verbreiding:	noorden des lands.

800 BRONGEBIEDEN EN SPRENGEN

Brongebieden zijn plaatsen waar grondwater op natuurlijke of kunstmatige wijze over een klein of groot oppervlak uittreedt. Ze komen dáár voor waar een regionale waterspiegel dagzooft, of waar de grondwaterspiegel aangesneden is. Ze zijn gelegen in bos, heide of grasland. Door het veelal permanent watervoerend karakter is er sprake van een aquatisch milieu met aan de randen water- of moerasvegetatie en mosbegroeiing. Behalve de oorsprong wordt de directe omgeving die door afstromend water of kwel drassig tot nat is, gerekend tot het brongebied of de spreng. Verloopt het water reeds duidelijk in een beekloop dan is er sprake van een korte beek (724).

810 BRONGEBIEDEN

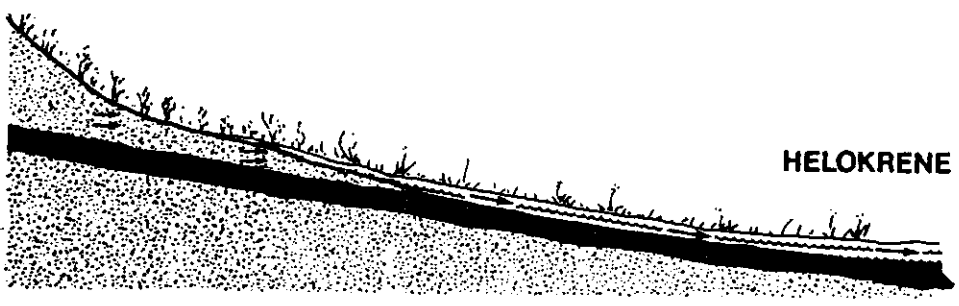
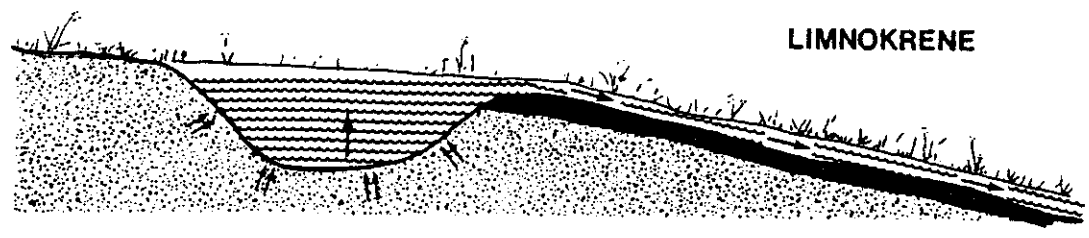
Brongebieden zijn plaatsen waar grondwater op natuurlijke wijze over een klein of groot oppervlak uittreedt. Brongebieden komen daar voor waar de grondwaterspiegel dagzooft. Ze zijn aanwezig in gebieden met reliëf waar waterstagnerende lagen (klei, keileem) voorkomen, welke zorgen voor een geheel of gedeeltelijke zijwaartse verplaatsing van het bodemwater. Ook onder druk van een grondwaterpakket kan op laaggelegen plaatsen waar de ondoorlatende laag onderbroken is, water uittreden. Behalve de typerende aquatische levensgemeenschappen zijn (randen van) bronnen gekenmerkt door specifieke mosrijke pioniergemeenschappen. Bronbos met typische bronbosvegetatie wordt gerekend tot 142. De indeling van 811 tot en met 815 is sterk hydrologisch gericht. Volstaan wordt met een korte fysisch-geografische karakteristiek met verwijzing naar figuur 6.

811. Akrokrenen (puntbronnen)

Puntbronnen zijn bronnen waar het water op één punt uittreedt, soms zijn de uitstroomopeningen door een drainagebuis vastgelegd.

Puntbronnen liggen veelal verborgen in andere brontypen. Soms worden ze niet onderkend omdat ze in een bronvijver liggen of aan het begin van een sloot.

Flora en vegetatie:	Montio-Cardaminetea, Nasturtio-Glycerieta. Voorts nog kleine zeggen-, veenmos- en biezeknoppenvegetaties. Kenmerkende soorten zijn bronkruid, klimopwaterranonkel, goudveil e.d.
Bodem en grondwater:	zand en veen
Verbreiding:	Limburg, Veluwe, Utrechtse Heuvelrug, Twente, Drenthe.



⇌ stroomrichting grondwater

→ stroomrichting oppervlaktewater

■ ondoorlatende ondergrond

• bodem

~ maaiveld

Fig. 6. Brontypen (uit: Tolkamp, 1983 B)

812. Rheokrenen

Rheokrenen zijn bronnen waar het water aan een vertikaal vlak uittreedt.

Flora en vegetatie:	zie onder 811
Bodem en grondwater:	zie onder 811
Verbreiding:	alleen in Zuid-Limburg.

813. Limnokrenen

Limnokrenen zijn bronnen op de bodem van een kleine kom. Het water stroomt uit de kom welke doorgaans een kleine diameter heeft (meest minder dan 1,5 m).

Flora en vegetatie:	zie onder 811
Bodem en grondwater:	idem
Verbreiding:	idem.

814. Helokrenen

Helokrenen zijn bronnen waarbij het water over een groot oppervlak uittreedt. Er ontstaat daardoor een moerassig gebied dat nauwelijks toegankelijk is door de zeer slappe bodem met een dik pakket organisch materiaal. De diverse erdoor en uit het gebied stromende beekjes hebben een zandige bodem.

815. Gekluisterde bronnen

Bronnen die door menselijke ingrepen vastgelegd zijn door putringen, drinkbakken e.d. worden tot deze eenheid gerekend. Kenmerkend is, in tegenstelling tot gewone drinkputten met grondwater (341), dat deze putten overstromen.

Flora en vegetatie:	-
Bodem en grondwater:	-
Verbreiding:	-

816. Bronvijvers

Soms is een vijver gegraven op de plaats van een bron. Het water uit de bron dient dan om de vijvers van water te voorzien. Door de permanente verversing van water zijn er in deze vijvers andere levensgemeenschappen aanwezig dan in een (doorgaans eutrofe) vijver met stilstaand water (331). De oeverzone wordt eveneens tot de bronvijver gerekend.

Flora en vegetatie:	-
Bodem en grondwater:	-
Verbreiding:	-

820. SPRENGEN

Sprengen zijn kunstmatige bronnen, welke ontspringen in trechtervormige dalen. Ze zijn in zoverre kunstmatig dat door ingraving in een helling een watervoerende laag wordt aangesneden. Het water kwelt dat in de zo ontstane geul en wordt door de nieuw gegraven waterloop afgevoerd. De spreng is het ingegraven deel onder de grondwaterspiegel dus ook het eerste waterafvoerend gedeelte.

Waar de bodem met leem waterdicht is gemaakt en de beek begeleid wordt door wallen is er sprake van korte beken (724).

Flora en vegetatie:	Cardamino-Montion, Glycerio-Sparganion
Bodem en grondwater:	zand, grof zand, grind, keileem.
Verbreiding:	-

900 OEVERZONE

In sommige gevallen is er behoefte om de oeverzone apart te beschouwen (bijv. voor het hydrobiologisch onderzoek). In het algemeen wordt de oeverzone gekarakteriseerd door een helofytenbegroeiing.

Naar boven toe wordt de oeverzone afgegrensd ten opzichte van de -kant e.d. bij de gemiddelde hoogwaterlijn en naar beneden toe ten opzichte van het (open) water daar waar de helofytenbegroeiing overgaat in het open water met of zonder drijvende en/of ondergedoken waterplanten.

De omschrijvingen van de categoriën waartoe de oeverzone's behoren zijn al bij de categorie-omschrijving gegeven en worden hier niet herhaald. De nummering van de oeverzone is aangepast aan de hoofdcategorie waartoe het aangrenzende water behoort (bijv. 750- sloten) met 975 (de eerste twee cijfers van de categorie sloten na de 9) oeverzone van sloten.

- 925 Oeverzone van hoogveenplassen
- 926 Oeverzone van laagveenplassen, petgaten e.d.
- 931 Oeverzone van niet gegraven grote plassen
- 932 Oeverzone van grote aangelegde (gegraven) plassen
- 933 Oeverzone van vijvers en grachten
- 934 Oeverzone van kleine aangelegde plassen
- 935 Oeverzone van kleine niet gegraven (natuurlijke) plassen
- 971 Oeverzone van rivieren, kleine rivieren en veenstromen
- 972 Oeverzone van beken
- 973 Oeverzone van oude kreken
- 974 Oeverzone van kanalen, weteringen e.d.
- 975 Oeverzone van sloten en greppels
- 981 Oeverzone van bronvijvers

Bijlage 2

Codering van de veldgegevens voor
hydrobiologisch onderzoek

Het cijfer voor de rubriek geeft de plaats/positie op de ponskaart aan. Het aantal plaatsen/posities dat per rubriek gereserveerd is, is door het cijfer in de rechter kolom aangegeven.

Een spatie (= geen ponsing) betekent: niet naar gekeken, niet gemeten of niet van toepassing.

De code 0 is gereserveerd voor geen/niet.

- | | | |
|-----|--|----|
| 1. | <u>Ponskaartnummer</u> | 1 |
| 2. | <u>Veldmonsternummer</u> | 4 |
| | De eerste positie wordt gebruikt wanneer het bemonsteringspunt een IPAM-punt betreft. De codering hiervoor is:
Groningen (A), Friesland (B), Drenthe (C), Overijssel (D), Gelderland (E), Utrecht (F), Noord-Holland (G), Zuid-Holland (H), Zeeland (J), Noord-Brabant (K), Limburg (L) en de IJsselmeerpolders (M).
De posities 3 en 4 duiden het jaar van bemonstering aan. Positie 5 de periode: voorjaar (1), zomer (2), najaar (3) en winter (4). | |
| - | De positie 6 t/m 14 te gebruiken naar eigen keuze;
b.v. Noord-Holland:
positie 6.7.8.9 en 10 codering daadwerkelijk monsternummer
posities 11 t/m 14 open
b.v. Utrecht:
positie 6, 7 en 8 codering daadwerkelijk monsternummer
9 en 10 nummer bemonsteraar
11 t/m 14 opnamennummer vegetatiekartering | 9 |
| 15. | <u>Maand en dag</u>
1 april = 0401 | 4 |
| 19. | <u>Tijdstip</u>
Dichtstbijzijnde hele uur, zodat met twee cijfers kan worden volstaan. Midden Europese Tijd. | 2 |
| 21. | <u>Stafkaartcoördinaten</u>
Deze worden bepaald aan de hand van de 1:25.000 top.kaarten. Nauwkeurigheid: twee decimalen. Lengtecoördinaat eerst. | 10 |
| 31. | <u>Gemeente</u>
Volgens CBS-nummering | 3 |
| 34. | <u>Landschapstype</u>
Volgens de I.P.I. (interprovinciale inventarisatie)-code. | 3 |
| 37. | <u>Watertype</u>
Volgens de I.P.I.-code. | 3 |
| 40. | <u>Breedte van het water</u>
De afmetingen worden uitgedrukt in decimeters, waarbij het cijfer altijd zoveel mogelijk rechts moet staan. De code 999 is gereserveerd voor 99,90 m en meer. | 3 |
| 43. | <u>Maximum diepte</u>
Met diepte wordt hier de hoogte van de waterkolom bedoeld, de sapropelium laag wordt hier dus niet bij gerekend. Uit te drukken in decimeters. | 2 |

45. Diepte plek van bemonstering
zie 43
47. Mate van isolatie
Hiermee wordt bedoeld de mate van isolatie met betrekking tot de waterhuishouding. Codering: open (1), half gesloten (2), geheel afgesloten (3), periodiek afgesloten met mogelijkheid tot aan- en/of afvoer (4), periodiek afgesloten met aanvoer van water (5), periodiek afgesloten met afvoer van water (6), anders (9).
48. Stroming
De stroomsnelheid wordt bepaald met behulp van drijvertjes die in de stroomdraad van het water gelegd worden. De aldus gemeten waarden worden gecodeerd in klassen die overeenkomen met die van het E.I.S. De grenswaarde van 150 cm/s is hieraan toegevoegd om de snelstromende beken te onderscheiden van de zeer snelle stromen die men bijv. in Zuid-Limburg kan aantreffen.
codering:
0 = geen stroming
1 = 10 cm/s.
2 = 10-25 cm/s.
3 = 25-50 cm/s.
4 = 50-150 cm/s.
5 = 150 cm/s.
N.B. In de literatuur wordt vaak in plaats van de aan de oppervlakte gemeten stroomsnelheid de "gemiddelde stroomsnelheid" vermeld. In het algemeen is de gemiddelde stroomsnelheid 0,7 x de gemeten stroomsnelheid.
49. Kwelindicatie
codering: geen kwelindicatie (0), ijzerneerslag (1), bacterievlies (2), bruine troebeling (4), opalescente troebeling (8), opwelling (16).
Bij combinatie getallen optellen. Bijv. opwelling + bruine troebeling = 16+4 = 20.
51. Bodem
Twee posities. De eerste positie is gereserveerd voor codering van de contactlaag bodem-water. De tweede positie kan men naar eigen inzicht gebruiken voor codering van bijv. de onder deze contactlaag liggende grondsoort.
bijv. grof plantenmateriaal op zand, code: 41
codering: zand (1), klei (2), veen (3), grof plantenmateriaal (4), rottingsslib met H_2S (5), vast substraat (6), grind en/of groter stenen (7), zwart slib, geen H_2S (8), anders (9).
53. Dikte sapropeliumlaag
De dikte van deze laag wordt uitgedrukt in centimeters.
De code 99 is gereserveerd voor 99 cm en meer.

55. Oeverprofiel

Bedoeld wordt de hellingshoek onder water.

codering:

- 1 = zwak glooiend 30 graden
- 2 = matig glooiend 30-45 graden
- 3 = steil glooiend 45-75 graden
- 4 = (bijna) loodrecht 75-90 graden
- 5 = holle oever
- 6 = onregelmatig
- 9 = anders

56. Weertype afgelopen dagen

Om ruimte te sparen zijn de begrippen bewolking en regenval gecombineerd. Uitzonderlijke omstandigheden vallen onder

9 = anders.

	onbewolkt	afwisselend	bewolkt
droog	1	2	3
af en toe regen		4	5
veel regen		6	7

57. Weertype tijdens bemonstering

Omdat tijdens de bemonstering een harde wind van grote invloed kan zijn (stroming, opwelling van bodemmateriaal, menging van waterlagen) is in deze rubriek naast bewolking en regenval ook de windkracht opgenomen.

	geen tot matige wind	harde wind
onbewolkt	1	2
licht bewolkt, droog	3	4
zwaar bewolkt, droog	5	6
bewolkt, regen	7	8

anders (9).

58. Reuk/geur van het water

geen/neutraal (0), H_2S (1), fenol (2), muf (3), RZI(4), ijzer (5), anders (9).

59. Kleur van het water

Wordt bepaald in een witte emmer of een glazen fles (witte achtergrond).

codering:

kleurloos (0), bruin (1), bruin-geel (2), groen (3), groengeel (4), grijs (5), witachtig (6), purper (7), anders (9).

60. Helderheid van het water en intensiteit van de kleur

Het gaat hier om een schatting in het veld. Het doorzicht (de zichtdiepte) is bij de gegevens over de chemische en fysische bepalingen ondergebracht.

- 1 = helder
- 2 = matig troebel
- 3 = zeer troebel
- 4 = helder, kleurintensiteit: licht
- 5 = matig troebel, kleurintensiteit: licht
- 6 = zeer troebel, kleurintensiteit: licht
- 7 = helder, kleurintensiteit: donker
- 8 = matig troebel, kleurintensiteit: donker
- 9 = zeer troebel, kleurintensiteit: donker.

61. Beschaduwing 1
 Bedoeld wordt de beschaduwing door bomen en dergelijke gedurende de dag en in de zomer. Meer dan een ruwe schatting kan dit dus niet zijn.
 Codering:
 geen beschaduwing (0), licht-matig beschaduwd (1) matig-sterk beschaduwd (2), (bijna) geheel beschaduwd (3).
62. Permanentie 1
 Als een water minimaal éénmaal per twee jaar droogvalt, is het niet permanent.
 1 = wel permanent
 2 = niet permanent
 3 = onbekend
 4 = semi-permanent (valt alleen in droge zomers droog)
63. Begroeiingstype aan en op oevers langs bemonsteringstraject 2
 In deze kolom worden eigenlijk de door de oevervegetatie veroorzaakte mikrohabitats van een bemonsteringsplaats aangegeven.
 01 = overhangende kruiden
 02 = hoge kruiden
 04 = struiken/hakhout
 08 = hoge bomen
 16 = slechts onbetekenende vegetatie, kaal of lage kruiden
 Bij combinatie van bovengenoemde typen, codes optellen.
65. Vegetatiepatroon en bedekkingspercentage van waterplanten 6
 Voor de emerse laag, de drijfslaag en de submerse laag worden respectievelijk het vegetatiepatroon en het bedekkingspercentage aangegeven.
 positie 65 - vegetatiepatroon emers
 66 - bedekkingspercentage emers
 67 - vegetatiepatroon drijfslaag
 68 - bedekkingspercentage drijfslaag
 69 - vegetatiepatroon submers
 70 - bedekkingspercentage submers
- Codering vegetatiepatroon:
 0 = geen begroeiing
 1 = slechts langs oever
 2 = slechts hier en daar
 3 = homogeen verspreid, ijl
 4 = hier en daar aanéén, ijl
 5 = hier en daar aanéén, dicht
 6 = dicht aanéén, met open plekken
 7 = dicht aanéén
 8 = volledig gesloten
 9 = anders
- Codering voor het bedekkingspercentage:
 0 = geen
 1 = tot 5%
 2 = 6-25%
 3 = 26-50%
 4 = 51-75%
 5 = 76-100%

71. Bedekkingsgraad flap 1
Codering zie boven (65).
72. Belangrijkste verontreinigingsindicatie 1
0 = geen verontreiniging
1 = huishoudelijk afvalwater
2 = gier
3 = hooistort en ander organisch afval
4 = vast afval
5 = olie
6 = industrielozing
7 = overig chemisch afval
8 = gezuiverd rioolwater
73. Schoning 1
0 = niet onlangs geschoond
1 = onlangs beide kanten geschoond
2 = onlangs één kant geschoond, beide kanten bemonsterd
3 = onlangs bemonsterde kant geschoond
4 = onlangs onbemonsterde kant geschoond
9 = anders
74. Aard van de bemonstering 3
001 = fytoplankton
002 = zooplankton
004 = makrofauna
008 = makrofyten
016 = diatomeeën
032 = fysisch/chemisch
064 = anders
- Bij combinatie van bovengenoemde typen, codes optellen.
77. Dia- of fotonummer 4
Situatieschets
Opmerkingen

Bijlage 3

**Veldformulier en verkorte toelichting
codering veldgegevens zoals in gebruik
bij de provincie Noord-Holland**

2. Bemonsteringsnummer; eerste twee cijfers voor het jaartal, vijf voor het eigenlijke bemonsteringsnummer, één cijfer voor de bemonsteringsperiode. De tiende positie wordt gebruikt indien het bemonsteringspunt een IPAM-punt is.
Voor Noord-Holland hier dan de letter G invullen.
11. t/m 14 open laten
15. datum; maand + dag
19. tijd; hele uren.
21. coördinaten
31. gemeente; volgens I.P.I.-code
34. landschapstype; volgens I.P.I.-code
37. watertype; volgens I.P.I.-code
40. breedte; in decimeters
43. maximumdiepte; in decimeters
45. diepte plek van bemonstering; in decimeters
47. mate van isolatie; open (1), half.afgesl. (2), geheel afgesl. (3), periodiek afgesl. aan-/afvoer (4), periodiek afgesl. aanvoer (5), periodiek afgesl. afvoer (6), anders (9).
48. stroming; (cm/s); geen (0), 10 (1), 10-25 (2), 25-50 (3), 50-150 (4), 150 (5).
49. kwelindicatie; geen (0), ijzer (1), bact.vlies (2), bruine troebelings (4) opalesc. troebelings (8), opwelling (16).
51. soort bodem; zand (1), klei (2), veen (3), grof plantenmat. (4), rottingsslib met H₂S (5), vast substraat (6), grond en/of grotere stenen (7), zwart slib, geen H₂S (8), anders (9).
52. dikte sapropeliumlaag; in centimeters
55. oeverprofiel; (in graden); 30 (1), 30-45 (2), 45-75 (3), 75-90 (4), hol (5), onregelmatig (6), anders (9).
56. weertype afgelopen dagen;
- | | onbew. | afw. | bew. |
|------------|--------|------|------|
| droog | 1 | 2 | 3 |
| soms regen | | 4 | 5 |
| veel regen | | 6 | 7 |
| anders (9) | | | |

57. weertype tijdens bemonsteren;

	wind	
	tot matig	hard
onbewolkt	1	2
licht bewolkt, droog	3	4
zwaar bewolkt, droog	5	6
bewolkt, regen	7	8
anders (9)		

58. reuk/geur; geen/neutraal (0), H₂S (1), fenol (2), muf (3), RZI (4), ijzer (5), anders (9).

59. kleur; kleurloos (0), bruin (1), bruin-geel (2), groen (3), groengeel (4), grijs (5), opalescent (6), purper (7), anders (9).

60. helderheid; helder (1), matig troebel (2), zeer troebel (3).

61. beschaduwing; geen (0), licht-matig (1), matig-sterk (2), geheel (3).

62. permanentie; wel (1), niet (2), onbekend (3).

63. begroeiing oevers; overhangende kruiden (1), hoge kruiden (2), struiken/hakhout (4), bomen (8), kaal (16). Eventueel optellen.

65. veg.patroon/bedekkingsgraad;

patroon; geen (0), alleen langs de oever (1), hier en daar (2), homogeen verspreid ijl (3), hier en daar aanéén, ijl (4), h. en d. aanéén dicht (5), dicht aanéén met open plekken (6), dicht aanéén (7), volledig gesloten (8), anders (9).

bed. graad; geen (0), t/m 5% (1), 6-25% (2), 26-50% (3), 51-75% (4), 76-100% (5).

71. bedekkingsgraad flap; zie boven.

72. verontreiniging; geen (0), huish. afvalwater (1), gier (2), hooistort en ander org. afval (3), vast afval (4), olie (5), industr. afval (6), overig chemisch (7), gezuiverd rioolwater (8), combinatie (9).

73. schoning; niet (0), onlangs beide kanten (1), onlangs één kant, beide kanten bemonsterd (2), onlangs bemonsterde kant (3), onlangs onbemonsterde kant (4).

VELDFORMULIER HYDROBIOLOGISCH ONDERZOEK PWS NOORD-HOLLAND

2. bemonsteringsnummer
- 11.
15. datum (maand en dag)
19. tijd
21. coördinaten
31. gemeente
34. landschapstype
37. watertype
40. breedte
43. maximumdiepte
45. diepte monsterpunt
47. mate van isolatie
48. stroming
49. kwelindicatie
51. soort bodem
53. dikte sapropeliumlaag (in cm.)
55. oeverprofiel
56. weertype afgelopen dagen
57. weertype tijd van bemonstering
58. geur van het water
59. kleur van het water
60. helderheid
61. mate van beschaduwing
62. permanentie
63. begroeiingstype oevers
65. emerse laag, vegetatiepatroon + bedekkingsgraad
67. drijflaag, " "
69. submerse laag " "
71. bedekkingsgraad flap
72. soort verontreiniging
73. water geschoond?
74. soort monsternamen = macrofauna

2									
11									
15									
19									
21									
31									
34									
37									
40									
43									
45									
47									
48									
49									
51									
53									
55									
56									
57									
58									
59									
60									
61									
62									
63									
65									
67									
69									
71									
72									
73									
74	0	0	4						

N.B. spatie = niet naar gekeken/niet gemeten/n.v.t.

VOOR CODERING ZIE TOELICHTING

BIJLAGE 4

**Veldformulier en verkorte toelichting
codering veldgegevens zoals in gebruik
bij de provincie Utrecht.**

Provinciale Waterstaat van Utrecht
 Formulier hydrobiologisch onderzoek

2	veldmonsternr.:	chemisch lab. nr.:	2	
9	bemonsteraar(s):	luchttemp.:	9	
11	opnamenr. vegetatiekart.:	watertemp.:	11	
15	datum:	E.G.V.:	15	
19	tijd:		19	
21	coörd.: 1... 4...	top. krt. nr.:	21	
31	gemeente:		31	
34	landschapstype:		34	
37	watertype:	gebruik water	37	
40	breedte:		40	
43	maximum diepte:	zichtdiepte:	43	
45	diepte bemonsteringspunt		45	
47	isolatie: open (1); half afgesl. (2); geheel afgesl. (3); periodiek afgesl., aan-/afvoer (4); periodiek afgesl. aanv. (5); periodiek afgesl., afvoer (6); anders (9).		47	
48	stroming (cm/sec.): geen (0); 10 (1); 10-25 (2); 25-30 (3); 50-150 (4); 150 (5)		48	
49	kwelindic.: ijzer (i); bact. vlies (z); bruine troeb. (4); opalesc. troeb (8); opwelling (16); geen kwel (0).		49	
51	bodem: zand (1); klei (2); veen (3); grof plantenmat. (4); rottingslib met H2S (5); vast substraat (6) grind en/of grotere stenen (7); zwart slib, geen H2S (8); anders (9).		51	
53	dikte sapropeliumlaag (in cm):		53	
55	oeverprofiel in graden: 30 (1); 30-45 (2); 45-75 (3); 75-90 (4); hol (5); onregelmatig (6); anders (9).		55	
56	weertype afgelopen dagen:	57 weertype bemonst. tijd:	56	
			57	

	onbew			wind		
	afw	bew		tot	matig	hard
droog	1	2	3	onbewolkt	1	2
soms regen		4	5	li.bew.,dr.	3	4
veel regen		6	7	zw.bew.,dr.	5	6
				bew., regen	7	8
anders (9)				anders (9)		

77	fotonummer (zie teller camera)	77
	in water	
	langs oever	
	op oever	
	op de kant	

profielschets

niet meegenomen
macrofauna.

situatieschets (geef noorden, stroomrichting en schaal of maat aan).

Bijlage 5

Codering fysische en chemische gegevens

(Laboratorium-analyses)

Chemische en fysische parameters

	aantal posities
Ponskaart nr.	1
Bemonsteringsnummer - zie codering v.d. veldgegevens	6
Watertemperatuur °C	2
O ₂ mg/l	2
C.Z.V. mg/l	3
B.Z.V. (C+N) mg/l	2
B.Z.V. ₅ ²⁰ (ATU) mg/l	2
Kj-N mg/l	3
NH ₄ -N mg/l	3
NO ₂ -N mg/l	3
NO ₃ -N mg/l	3
(NO ₂ +NO ₃)-N mg/l	3
o-PO ₄ mg/l	3
t-PO ₄ mg/l	3
Cl ⁻ mg/l x 10 alles <10: coderen als: 1	4
pH	3
E.G.V. uS/cm alles <10: coderen als: 1	4
SO ₄ mg/l	3
Ca mg/l	3
Mg mg/l	3
Na mg/l	3
K mg/l	3
HCO ₃ mg/l	3
tot. Fe mg/l	3
tot. Zn mg/l	3
tot. Pb mg/l	3
Chlorophyl ug/l < 10 één decimaal, >10 geen decimaal	<u>3</u>
	80

Plaats van de komma in relatie tot de gemeten waarde

Metalen: Fe, Zn, Pb.

Pb: $<0,1$: ,01 - ,09

$0,1 \leq \text{Pb} < 1$: 0,1 - 0,9

$1 \leq \text{Pb} < 99$ 1,0 - 99 < 10 : 1,0 - 9,9
 ≥ 10 : 10 - 99

Kj-N, $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N} + \text{NO}_2\text{-N}$, o- PO_4 , p- PO_4 :
(factor voor het gemak met F aangeduid).

F: $<0,1$: ,01 - ,09

$0,1 \leq F < 1$: 0,1 - 0,9

$1 \leq F < \text{max. waarde}$: 1,0 - max. waarde < 10 : 1,0 - 9,9
 ≥ 10 : 10 max. waarde

O_2 :

$\text{O}_2 < 1$: ,0 - ,9

$1 \leq \text{O}_2 < 30$: 1 - 30

Bijlage 6
Opgaveformulier voor taxa die niet
gecodeerd zijn

Verzoek tot het nummeren van een taxon
naamsverandering

*)

*) het niet-gewenste doorhalen

toegewezen codenummer:

datum :

(nieuwe) soortnaam + auteursnaam :

(nieuwe) subspec.-var.-/formanaam +
auteursnaam :

familie :

orde :

indien het een naamsverandering betreft :
oude naam + auteursnaam

gebruikt determinatiewerk dat heeft
geleid tot de naam van het taxon :

naam aanvrager:

Adres:

S.V.P. 2 kopiën opsturen aan:

Provinciale Waterstaat van Utrecht
t.a.v. K. Everards, afd. E, Cl-21
Galileïlaan 15
3508 TH UTRECHT

Bijlage 7

Voorbeeld potjesformulier

Fictief voorbeeld:

Naam instituut:	Provinciale Waterstaat
Naam verzamelaar:	J. Waterman
Collectienummer:	101
Bemonsteringspuntnummer:	A 13
Datum:	8 november 1980
Gemeente:	Watervloed
Nummer topografische kaart:	23 A
Coördinaten:	138 13; 53201
Taxon:	Mollusca

Voorbeeld potjesformulier

Inst.	Formaat: ca. 7x4 cm
verz.	Druk: Offset, zwarte inkt
coll.no.	Materiaal: Transparant papier
puntno.	Invulling: Oostindische
dat.	inkt of potlood
gem.	
top.kaart	
coörd.	
taxon	

Bijlage 8
voorbeeld codering macrofauna

184	270	401	Leptophlebia Harcinata
184	270	402	Leptophlebia Vespertina
184	270	500	Paraleptholebia Sp
184	270	501	Paraleptholebia Cincta
184	270	502	Paraleptholebia Submarginata
184	270	503	Paraleptholebia Wernerii
184	280	000	Ephemerellidae sp
184	280	100	Ephemerella spec.
184	280	101	Ephemerella ignita
184	280	102	Ephemerella krieghoffi
184	280	103	Ephemerella major
184	280	104	Ephemerella mesoleuca
184	280	105	Ephemerella notata
184	290	000	Potamanthidea sp
184	290	101	Pothamanthus luteus
184	300	000	Ephemeroptera (Haften)
184	310	000	Ephemeridae sp
184	310	100	Ephemera sp
184	310	101	Ephemera danica
184	310	102	Ephemera glaucops
184	310	103	Ephemera lineata
184	310	104	Ephemera vulgata
184	320	000	Polymitarcidae sp
184	320	101	Ephoron virgo
184	330	000	Palingentidae sp
184	330	101	Palingenia longicauda
184	340	000	Caenidae
184	340	100	Caenis sp
184	340	101	Caenis horaria
184	340	102	Caenis lactea
184	340	103	Caenis lactuosa
184	340	104	Caenis macrura
184	340	105	Caenis pseudorivulorum
184	340	106	Caenis rivulorum
184	340	107	Caenis rhenicola
184	340	108	Caenis robusta
184	340	109	Caenis moesta
184	349	201	Brachycercus harrisella
184	350	000	Prosopistomidae sp
184	350	101	Prosopistoma foliaceum
183	100	000	Plecoptera (steenvliegen)
183	110	000	Taeniopterygidae sp
183	110	301	Taeniopteryx nebulosa
183	120	000	nemouridae sp
183	120	100	Amphinmura sp
183	120	101	Amphinmura standfussi
183	120	200	Nemoura sp
183	120	201	Nemoura avicularis
183	120	202	Nemoura cinerea
183	120	203	Nemoura dubitans

183	120	205	Nemoura cambrica
183	120	206	Nemoura marginata
183	120	301	Nemurella pictetii
183	120	400	Protonemura sp
183	120	401	Protonemura meyeri
183	120	402	Protonemura nitida
183	130	000	Leuctridae sp
183	130	101	Euleuctra geniculata
183	130	200	Leuctra sp
183	130	201	Leuctra fusca

BIJLAGE 9

Determinatieliteratuur

Een bibliografie van publicaties voor de

determinatie van aquatische organismen

H.H. Tolkamp (redactie)

April 1984

Waterschap Zuiveringschap Limburg,
Postbus 314,
6040 AH Roermond.

MACROFYTEN

- Casper, S.J. en H.D. Krausch, 1980. Pteridophyta und Anthophyta. 1.
Teil: Lycopodiaceae bis Orchidaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa Bd. 23 (A. Pascher). Eds.: H. Ettl, J. Gerloff en H. Heynig: 403 p.
- Casper, S.J. en H.D. Krausch, 1981. Pteridophyta und Anthophyta. 2.
Teil: Saururaceae bis Asteraceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa Bd. 24 (A. Pascher). Eds.: H. Ettl, J. Gerloff en H. Heynig: 404-943.
- Dixon, H.N., 1970. Student's handbook of British mosses. Wheldon and Wesley Ltd.
- Flora Neerlandica, 1951-1964. Flora van Nederland, deel 1, aflevering 1, 2, 3, 4, 6. K.N.B.V. Amsterdam (afl. 1, 2 en 3 uitverkocht).
- Haslam, S.M., 1978. River Plants. Cambridge University Press: 396 p.
- Haslam, S.M., C.A. Sinker en P.A. Wolseley, 1975. British Water Plants. Field Studies 4(2):243-351.
- Heukels, H. en S.J. van Ooststroom, 1977. Flora van Nederland. Wolters-Noordhoff, Groningen: 925 p.
- Hoogers, B.J. en H. van Oeveren, 1983. Herkenning van de voornaamste water- en oeverplanten in vegetatieve toestand. Pudoc, Wageningen: 76 p.
- Hubbard, C.E., 1968. Grasses. Penguin books Ltd., Middlessex.
- Jerry, A.C. and T.G. Tutin, 1968. British Sedges. Botanical Society of the British Isles, London.
- Kruijne, A.A., 1972. Vegetatieve herkenning der voornaamste water- en oeverplanten. Pudoc, Wageningen: 47 p.
- Landwehr, J., 1978. Atlas van de Nederlandse bladmossen. 3e Druk Bibliotheek KNNV nr. 15, Hoogwoud: 560 p.
- Landwehr, J., 1980. Atlas Nederlandse levermossen. Bibliotheek KNNV nr. 27, Hoogwoud: 287 p. (voor enkele Hepaticae).
- Maier, E.X., 1972. De kranswieren (Charophyta) van Nederland. Wet. Med. KNNV 93: 44 p.
- Margadant, W.D. en H. During, 1982. Beknopte flora van Nederlandse blad- en levermossen. Bibliotheek KNNV nr. 28, Hoogwoud/Thieme, Zutphen: 517 p.
- Raam, J. van, 1977. Velddeterminatietabel voor de Nederlandse kranswieren, Hilversum, Gewest Gooi en Vechtstreek, stencil: 10 p.

MICROFYTEN

Standaard referentieliteratuur met betrekking tot microfyten

- Dresscher, Th.G.N., 1976. Index van namen en vindplaatsen die betrekking hebben op in Nederlandse wateren aangetroffen algen en enige groepen van micro-organismen. North Holland Publ. Comp., Amsterdam: 808 p.
- Ettl, H., 1980. Grundriss der allgemeinen Algologie. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart: 549 p.
- Fott, B., 1971. Algenkunde. G. Fischer Verlag, Stuttgart: 581 p.
- VanLandingham, S.L., 1967-1979. Catalogue of the fossil and recent genera and species of diatoms and their synonyms. Part I-VIII. Cramer, Lehre/Vaduz.

Algemene microfyten determinatieliteratuur

- Bourrelly, P., 1966-1970. Les algues d'eau douce. Tome I: les algues vertes. Boubée en Cie, Paris: 572 p.
- Bourrelly, P., 1981. Les algues d'eau douce. Tome II: les algues jaunes et brunes. Chrysophycées, Phéophycées, Xanthophycées et Diatomées. Boubée en Cie, Paris: 517 p.
- Bourrelly, P., 1966-1970. Les algues des eaux douce. Tome III. Les algues bleues et rouges. Boubée en Cie, Paris: 512 p.
- Fritsch, 1964-heden. Fritsch Collection of Algae. Internat. Documentation Centre, Micro edition. IDC-Processing Plant, Hogewoerd 151, 2311 AK Leiden.
- Huber-Pestalozzi, G., 1938-1982. Das Phytoplankton des Süßwassers. Systematik und Biologie. Teil 1 - 9. In: Die Binnengewässer, Band XVI. Schweizerbart'sche Verlagsb., Stuttgart.

- Teil 1: Allgemeiner Teil, Blaualgen, Bakterien, Pilze. 1983. Nachdruck 1962. VII: 342 p.
- Teil 2: 1. Hälfte: Chrysophyceen, Farblose Flagellaten, Heterokonten. 1941. Nachdruck 1962. V: 365 p.
- Teil 2: 2. Hälfte: Diatomeen. 1942. Nachdruck 1962. X: 183 p.
- Teil 3: Cryptophyceae, Chloromonadophyceae, Dinophyceae. 2. Auflage. Mit Neubearbeitung der Chloromonadophyceae und neuestem Literaturverzeichnis. Von Prof. Dr. B. Fott, Prag. 1968. IX: 322 p.
- Teil 4: Euglenophyceen. 1955. Nachdruck 1969. IV: 606 p.
- Teil 5: Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung Volvocales. 1961. Nachdruck 1974. XII: 744 p.
- Teil 6: Chlorophyceae (Fortsetzung) Ordnung Tetrasporales von Prof. Dr. B. Fott, Prag. 1972. X: 116 p.
- Teil 7: 1. Hälfte. Chlorophyceae (Fortsetzung) Ordnung Chlorococcales von Dr. J. Komárek, Trebon. In voorbereiding.
2. Hälfte: Chlorophyceae (Fortsetzung) Ordnung Ulotrichales von Dr. Fr. Hindák, Bratislava. In voorbereiding.
- Teil 8: 1. Hälfte: Conjugatophyceae. Zygnematales und Desmidiiales (excl. Zygnemataceae). 1982. VIII: 544 p.
- Teil 9: Schlusskapitel. Geographische Verbreitung des Phytoplanktons; nebst Literaturverzeichnissen. In voorbereiding.

- Nygaard, G., 1945. Tavlerne fra Dansk Planteplankton. Gyldendal, Kopenhagen, 26 p. (reprint 1976).
- Pascher, A. (ed.), 1978-heden. Die Süßwasserflora von Mitteleuropa. G. Fischer Verlag, Stuttgart, begründet von A. Pascher, hrg. von H. Ettl, J. Gerloff und H. Heynig. Op 20 januari 1983 waren verschenen:
- Band 3 Xanthophyceae, 1 Teil, 530 p.
 - Band 4 Xanthophyceae, 2 Teil (Vaucheriales), 147 p.
 - Band 9 Chlorophyta I (Phytomonadina), 807 p.
 - Band 20 Schizomycetes, 588 p.
 - Band 23 Pteridophyta und Anthophyta, 1 Teil: 1-403
 - Band 24 Pteridophyta und Anthophyta, 2 Teil: 404-943

De overige delen, te weten:

- Band 1 Chrysophyceae
- Band 2 Bacillariophyceae
- Band 5 Cryptophyceae und Raphidophyceae
- Band 6 Dinophyceae
- Band 7 Phaeophyceae und Rhodophyceae
- Band 8 Euglenophyceae
- Band 10 Chlorophyceae II (Tetrasporales)
- Band 11 Chlorophyceae III (Chlorococcales)
- Band 12 Chlorophyceae IV (Ulotrichales)
- Band 13 Chlorophyceae V (Chaetophorales, Trentepohliales etc.)
- Band 14 Chlorophyceae VI (Oedogoniales)
- Band 15 Chlorophyceae VII (Sphaeropleales, Siphonocladales)
- Band 16 Conjugatophyceae I (Zygnemales)
- Band 17 Conjugatophyceae II (Desmidiiales)
- Band 18 Charophyceae
- Band 19 Cyanophyceae
- Band 21 Mycophyta (Phycomycetes, Fungi imperfecti, Lichenes etc.)
- Band 22 Bryophyta

verschijnen met een frequentie van 1 à 2 per jaar.

- Prescott, G.W., 1980. How to know the fresh water algae. Brown Comp. Publ. Dubuque Iowa, U.S.A.; derde editie: 293 p.
- Prescott, G.W., 1962. Algae of the Western Great Lakes Area. Brown Comp. Publ. Dubuque, Iowa, U.S.A.: 977 p. Reprint.
- Schroever, P.J., zonder jaartal (1971). Een handleiding voor de beoordeling van water volgens biologische maatstaven, gebaseerd op onderzoek aan plantaardige mikro-organismen. Stencil RIN Leersum.
- Smith, G.M., 1950. The freshwater algae of the United States. Mc Graw Hill Comp., N.Y./Toronto/London: 719 p.
- Streble, H. en D. Krauter, 1981. Das leben im Wassertropfen. Kosmos, Stuttgart: 336 p.

Euglenophyta

- Bourrelly, P., 1966-1970. Les algues des eaux douce. Tome III. Les algues bleues et rouges. Boubée en Cie, Paris: 512 p.
- Huber-Pestalozzi. Deel. 3 en 4 (zie onder algemene microfyten determinatieliteratuur).
- Middelhoek, A., 1962. Flagellaten; overzicht van een 50-tal soorten van Trachelomonas en Strombomonas in Nederland. Wet. Med. KNNV nr. 45: 60 p.

- Pochmann, A., 1942. Synopsis der Gattung Phacus. Arch. Protistenk. 95: 81-252.
- Popova, T.G., 1966. Euglenophyta, Fasc. 1. Trachelomonas, Strombomonas, Eutreptia, Euglena. Flora Plant. Cryptog. URSS. Vol VIII, Nauka, Moscow (Russisch, mooie platen).
- Pringsheim, E.G., 1956. Contribution towards a monograph of the genus Euglena. Nova Acta Leopold 18: 1-168.

Hyphomycetes

- Ingold, C.T., 1975. Guide to aquatic Hyphomycetes. Scient. Publs. Freshwater biol. Ass. 30: 96 p.

Bacteriophyta en Mycophyta

- Häusler, J., 1982. Schizomycetes (Bakteriën). Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 20 (A. Pascher). Eds. H. Ettl, J. Gerloff en H. Heynig. G. Fischer Verlag, Stuttgart: 558 p.
- Huber-Pestalozzi, G., 1938. Deel 1. Allgemeiner Teil, Blaualgen, Bakterien, Pilze (zie onder algemene microfyten determinatieliteratuur).
- Svorcova, L. en K. Vary, 1979. Diagnostik der Eisenbakterien der Familie Siderocapsaceae. Arch. Hydrobiol. 87(4): 423 - 452.

Cyanophyta

- Bourrelly, P., 1970. Deel III. Les algues bleues et rouges.
- Desikachary, T.V., 1959. Cyanophyta. Indian Council of Agricultural Research, New Delhi: 686 p.
- Geitler, L., 1932. Cyanophyceae. Rabenhorst's Kryptogamenflora XIV, Johnson Reprint Comp., New York, 1971.
- Geitler, L. en Pascher, A., 1925. Cyanophyceae. In: Die Süßwasserflora Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz, Heft 12.
- Huber-Pestalozzi, G., 1938. Deel 1. Allgemeiner Teil, Blaualgen, Bakterien, Pilze (zie onder algemene microfyten determinatieliteratuur).
- Komarek, J., 1958. Die Taxonomische Revision der planktischen Blaualgen der Tschechoslowakei. Algol. Studien Ceskoslov. Akad. Ved.: 10-206.
- VanLandingham, S.L., 1982. Guide to the identification, environmental requirements and pollution tolerance of freshwater blue-green algae (Cyanophyta). Report US/EPA-600/3-82-073: 341 p.

Chlorophyta

- Bourrelly, P., 1966-1970. Deel I. Les algues vertes.
- Coesel, P.F.M., 1982. De Desmidiaceën van Nederland-Sieralgen, deel 1. Wet. Med. KNNV 153: 32 p.
- Coesel, P.F.M., 1983. De Desmidiaceën van Nederland-Sieralgen, deel 2. Wet. Med. KNNV 157: 49 p.
- Essen, A. van, 1974. De Clorococcales, een belangrijke orde van groenwieren. Wet. Med. KNNV 100: 88 p.
- Ettl, H., 1958. Zur Kenntnis der Klasse Volvophyceae. Algol. Studien Ceshosl. Akad. Ved: 207-289.
- Ettl, H., 1983. Chlorophyta I (Phytomonadina). in: Die Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 9. G. Fischer Verlag, Stuttgart, begründet von A. Pascher, hrg. von H. Ettl, J. Gerloff und H. Heynig, 807 p.

- Förster, K., 1970. Beitrag zur Desmidiaceenflora von Süd-Holstein und der Hansestadt Hamburg. Sonderabdruck aus Nova Hedwigia 20: 253 - 411.
- Fott, B., 1974. Taxonomie der palmelloiden Chlorococcales (Familie Palmogloeaceae). Preslia (Praha) 46: 1 - 31.
- Fott, B., 1974. Taxonomische Übersicht der Gattung Ankyra Fott 1957 (Characiaceae, Chlorococcales). Preslia (Praha) 46: 289 - 299.
- Fott, B., 1977. Taxonomische Übersicht der Gattung Actinastrum und der Unterfamilie. Actinastroideae (Scenedesmaceae). Preslia (Praha) 49: 1 - 8.
- Fott, B. en L. Kovacik, 1975. Über die Gattung Treubaria (Chlorococcales, Chlorophyceae). Preslia (Praha) 47: 305 - 316.
- Fott, B. en M. Nováková, 1969. A monograph of the genus Chlorella. The freshwater species. Studies in Phycology, E. Schweizerbart, Stuttgart: 304 p.
- Heimans, J., 1916-1936. Nederlandse desmidiaceeën. Concept-determinerlijsten.
- Hindak, F., 1977. Studies on the Chlorococcal Algae (Chlorophyceae) I, Treatise on Biology 23 (4). Veda, Publishing House of the Slovak Academy of Sciences, Bratislava: 190 p.
- Hindak, F., 1980. Studies on the Chlorococcal Algae (Chlorophyceae) II, Treatise on Biology 26 (6). Veda, Publishing House of the Slovak Academy of Sciences, Bratislava: 195 p.
- Hoogers, B.J., 1974. Determinatietabel voor de meest voorkomende draadwiergeslachten in Nederland. Pudoc, Wageningen: 19 p.
- Hortobagyi, T., 1959-1960. Algen aus den Fischteichen von Buzsák. I. Scenedesmus-Arten. Nova Hedwigia 1: 41-63; 345-381; Nova Hedwigia 2: 173-190.
- Hortobagyi, T., 1962. Algen aus den Fischteichen von Buzsák IV. (Fortgesetzt aus Bd. II, 1 + 2). Nova Hedwigia 4 (1 - 2): 21 - 53.
- Hortobagyi, T., 1963. Algen aus den Fischteichen von Buzsák V. Chlorophyta, Volvocales. Nova Hedwigia 6: 353 - 390.
- Hortobagyi, T., 1973. The microflora in the settling and subsoil water enriching basins of the Budapest Waterworks. Akad. Kiado, Budapest: 340 p.
- Huber-Pestalozzi, G., 1961. Deel 5 en 6. Chlorophyceae (Grünalgen) (zie onder algemene microfyten determinatieliteratuur).
- Komarek, J., 1974. The morphology and taxonomy of Crucigenoid Algae (Scenedesmaceae, Chlorococcales). Arch. Protistenk. 116: 1-75.
- Komarek, J. en J. Perman, 1978. Review of the genus Dictyosphaerium (Chlorococcales). Arch. Hydrobiol., Suppl. 51: 233-297.
- Kovacik, L., 1975. Taxonomic review of the genus Tetraedron (Chlorococcales). Arch. Hydrobiol., Suppl. 46: 354-391.
- Krieger, W., 1937. Die Desmidiaceen. In: Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. Band XIII, 1 Abt. Conjugatae, deel 1 en 2.
- Krieger, W. en J. Gerloff, 1962-1965-1969. Die Gattung Cosmarium. Lieferung 1, 2, 3/4. J. Cramer, Weinheim: 410 p.
- Lind, E.M. en A.J. Brook, 1980. A key to the commoner Desmids of the English Lake District. Freshwater Biol. Ass. Sc. Publ. 42: 123 p.
- Mur, L.R., 1971. Scenedesmus in brak water. Dissertatie Univ. v. A'dam, 168 p.
- Parra Barrientos, O.O., 1979. Revision der Gattung Pediastrum Meyen (Chlorophyta). Bibliotheca Phycologica 48. A.R. Gantner Verlag KG, Vaduz, Germany: 183 p. + 55 Tafeln.

- Pascher, A., 1913-1936. Die Süßwasser-Flora Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. Heft 4, 5, 6, 7 en 9.
- Prescott, G.W., 1962. Algae of the western Great Lake Area. Brown Publ. Comp. Dubuque, Iowa, U.S.A.: 977 p.
- Pringsheim, E.G., 1968. Zur Kenntnis der Cryptomonaden des Süßwassers, Nova Hedwigia 16: 367 - 401.
- Pringsheim, E.G., 1969. Die Gattungen Chlorogonium und Hyalogonium (Volvocales). Nova Hedwigia 18: 831 - 867.
- Printz, H., 1964. Die Chaetophorales der Binnengewässer. Eine Systematische Uebersicht. Hydrobiologia 24 (1-3): 1-376.
- Ruzicka, J., 1962. Closterium limneticum Lemm. 1899. Preslia (Praha) 34: 176 - 189.
- Ruzicka, J. 1975. Erwägungen über die Taxonomie der Gattung Closterium I. Preslia (Praha) 47: 193 - 210.
- Ruzicka, J. 1976. Erwägungen über die Taxonomie der Gattung Closterium II. Preslia (Praha) 47: 289 - 304
- Ruzicka, J. 1976. Erwägungen über die Taxonomie der Gattung Closterium III. Preslia (Praha) 48: 1 - 16.
- Ruzicka, J., 1977. Die Desmidiaceen Mitteleuropas, Bd. I, 1e Lieferung. Schweizerbart'sche Verlagbuchh., Stuttgart: 291 p. + 44 Tafel.
- Ruzicka, J., 1981. Die Desmidiaceen Mitteleuropas, Bd. I, 2e Lieferung. Schweizerbart'sche Verlagsbuchh., Stuttgart: 292-736, Tafel 45-117.
- Sodomkova, M., 1972. Taxonomische Übersicht der Gattung Coelastrum Nägele. Acta Univ. Carolinae Biologica 1970: 481 - 512.
- Uherkovich, G., 1966. Die Scenedesmusarten Hungarns. Verlag der Ung. Ak. der Wiss., Budapest.
- West, W. en G.S. West, 1904-1923 (repr. 1971). A monograph of the British Desmidiaceae, Vol. I, II, III en V. Johnson Repr. Corp. 1971, London: 224, 204, 274, 300 p. + bijl.
- Vol IV (pp. 191 + 78 pl.) is uitverkocht.

Chrysophyta

- Bourrelly, P., 1957. Recherches sur les Chrysophycées. Bibliotheca Phycologica Bd. 12., Reprint Kramer Verlag 1971.
- Bourrelly, P., 1981. Les algues d'eau douce. Tome II. Les algues jaunes et brunes. Chrysophycées, Phéophycées, Xanthophycées et Diatomées. Boubée et Cie, Paris: 572 p.
- Fott, B. 1944. The planctonic species of the genus Bicoeca. Vestník kralovskí Ceské společnosti nauk. 19: 1 - 7.
- Huber-Pestalozzi, G., 1941. Deel 2, 1. Hälfte (zie onder algemene microfyten determinatieliteratuur).
- Kessels, H., 1969. Een taxonomisch en ecologisch onderzoek aan de chrysophyceae van Zuid-Oost Nederland, met de nadruk op de Synuraceae, Rapport Lab. Aquat. Oecologie, KU-Nijmegen, no. 104, Deel I en II, 154 p. + 26 platen.
- Krieger, W., 1930. Untersuchungen über Plankton-Chrysomonaden. Die Gattungen Mallomonas und Dinobryon in monographischer Bearbeitung. Botanische Archiv. Bnd. 29: 257 - 329.
- Roijackers, R.M.M., 1981. Chrysophyceae from freshwater localities near Nijmegen, The Netherlands. Hydrobiologia 76: 179 - 189.
- Roijackers, R.M.M. en H. Kessels, 1981. Chrysophyceae from freshwater localities near Nijmegen, The Netherlands II. Hydrobiologia 80: 231 - 239.
- Starmach, K., 1968. Flora stodkowodna Polskie T.V: 598 p.

Bacillariophyta

Alvorens men begint met het determineren raadplege men enkele boekjes met algemene gegevens over morfologie, systematiek en ecologie. Speciaal aan te bevelen is Kalbe (1973). Dit boekje bevat tevens een beknopte atlas van de meest algemene soorten uit het zoete water. Het atlasje bij van der Werff (1975) geeft tevens een overzicht van de meest algemene mariene soorten. Barber en Haworth (1981) geven een buitengewoon volledig overzicht over de morfologische terminologie. Men leze ook de inleidingen van de Diatomeeënflora van Nederland door Van der Werff en Huls en de hieronder genoemde werken van Hustedt.

Hieronder volgt een opsomming van de determinatie-literatuur voor de diatomeeën van het zoete van zwak brakke water. Naast de hier genoemde werken is er nog een groot aantal verspreide publikaties in (vaak moeilijk toegankelijke) tijdschriften.

1. Algemene determinatiewerken

- Barber, H.G. en E.Y. Haworth, 1981. A guide to the morphology of the diatom frustule. Scient. Publs. Freshwat. biol. Ass. 44: 112 p.
- Cleve-Euler, A., 1951-1955. Die Diatomeen von Schweden und Finnland I-V. K.Sv. Vet. Akad. Handl. Ser. IV 2(1), 3(3), 4(1), 4(5), 5(4). (reprint 1968, Cramer, Lehre). Dit werk alleen te raadplegen als de andere algemene werken geen uitsluitel geven.
- Germain, H., 1981. Flore des Diatomées. Eaux douces et saumâtres du Massif Armoricaïn et des contrées voisines d'Europe occidentale. Boubée, Paris, 444 p.
- Hustedt, F., 1927-1966. Die Kieselalgen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz I, II en III. In: Rabenhorsts's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. Band VII, Teil 1, 2, 3. Geest en Portig, Leipzig (Reprint 1977, Koeltz, Koenigstein): 920, 845 en 816 p.
- Hustedt, F. 1930. Die Süßwasserflora Mitteleuropas, Heft 10. Bacillariophyta (Diatomeae), zweite Auflage: 466 p. Fischer, Jena (Reprint 1976, Koeltz, Koenigstein).
- Kalbe, L., 1973. Kieselalgen in Binnengewässern. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt (Neue Brehm-Bücherei no. 467): 206 p.
- Patrick, R. en C.W. Reimer, 1966. The diatoms of the United States, exclusive of Alaska and Hawaii, I: 688 p. Monogr. 13, Academy of Natural Sciences, Philadelphia.
- Patrick, R. en C.W. Reimer, 1975. The diatoms of the United States, exclusive of Alaska and Hawaii, II (1): 213 p. Monogr. 13, Academy of Natural Sciences, Philadelphia.
- Werff, A. van der, 1975. Kieselwieren-Diatomeeën. Wet. Med. KNNV 109: 99 p.
- Werff, A. van der en A. Huls, 1957-1974. Diatomeeënflora van Nederland. 10 afleveringen, losbladig. Uitgave van de eerste auteur. Abcoude-De Hoef (reprint 1976, Koeltz, Koenigstein).

2. Algemene determinatiewerken of flora's die naast de bovenstaande met veel vrucht gebruikt kunnen worden

- Foged, N., 1974. Freshwater diatoms in Iceland. Bibliotheca Phycologica 15: 1-118 (Cramer, Vaduz).

- Foged, N., 1977. Freshwater diatoms in Ireland. *Bibliotheca Phycologica* 34: 1-221 (Cramer, Vaduz).
- Foged, N., 1980. Diatoms in Oland, Sweden. *Bibliotheca Phycologica* 49: 1-193 (Cramer, Vaduz).
- Foged, N., 1982. Diatoms in Bornholm, Denmark. *Bibliotheca Phycologica* 59: 1-175 (Cramer, Vaduz).
- Heurck, H. van, 1880-1885. Synopsis des Diatomées de Belgique: 235 p. + t. 1-132, a-c, Antwerpen (Reprint 1981, Linnaeus Press, Amsterdam).
- Heurck, H. van, 1896. A treatise on the Diatomaceae: 558 p. + t. 1-35. Wesley, Strand (Reprint 1962, Wheldon en Wesley, Codicote).
- Huber-Pestalozzi, G., 1942. Das Phytoplankton des Süßwassers, Systematik und Biologie. Diatomeen. In: Thienemann, A. (red.). Die Binnengewässer, Band 16, 2 Teil, 2 Hälfte: 367-549 p. Schweizerbart'sche Verlagsbuchh., Stuttgart.
- Mölder, K. en R. Tynni, 1967-1973. Über Finnlands rezente und subfossile Diatomeen I-VII. *Compt. Rend. Soc. géol. Finlande* 39: 199 - 217. *Bull. Geol. Soc. Finland en Geol. surv. Finland* 40: 151-170, 41: 235-251, 42: 129-144, 43: 203-220, 44: 141-159, 45: 159-179.
- Pankow, H., 1976. Algenflora der Ostsee. II. Plankton: 493 p. Fischer, Stuttgart (alleen brak water).
- Schimanski, H., 1973. Beitrag zur Diatomeenflora von Erlangen. *Nova Hedwigia* 24: 237-335.
- Schimanski, H., 1978. Beitrag zur Diatomeenflora des Frankenwaldes. *Nova Hedwigia* 30: 557-633.
- Schmidt, A., M. Schmidt, F. Fricke, H. Heiden, D. Müller en F. Hustedt, 1874-1959. Atlas der Diatomaceen-Kunde, t. 1-480. Reprint 1972. Zentralantiquariat der DDR, Leipzig/Koeltz, Koenigstein.
- Schoeman, F.R. en R.E.M. Archibald, 1976 - 1980. The diatom Flora of Southern Africa. Losse afleveringen. CSIR Special Report WAT 50. National Institute for Water Research. Council for Scientific and Industrial Research, Pretoria.
- Tynni, R., 1975 - 1980. Über Finnlands rezente und subfossile Diatomeen, VIII - XI. *Bull. Geol. Soc. Finland*, 274: 1 - 55, 284: 1 - 37 + 17T., 296: 1 - 55 + 17T., 312: 1 - 93.

3. Onontbeerlijke literatuur voor het determineren van enkele afzonderlijke geslachten en soorten

Achnanthes

- Lange-Bertalot, H. en M. Ruppel, 1980. Zur Revision taxonomisch problematischer, ökologisch jedoch wichtiger Sippen der Gattung Achnanthes Bory. *Arch. Hydrobiol./Suppl.* 60: 1-31.
- Moss, M.O. en J.R. Carter, 1982. The resurrection of Achnanthes rostrata Østrup. *Bacillaria* 5: 157-164.

Actinocyclus

- Hasle, G.R., 1977. Morphology and taxonomy of Actinocyclus normanii f. subsalsa (Bacillariophyceae). *Phycologia* 16: 321-328 (Coscinodiscus (rothii fo.) subsalsus).

Amphora

- Krammer, K., 1980. Morphologic and taxonomic investigations of some freshwater species of the diatom genus Amphora Ehr. *Bacillaria* 3: 197-225.

Haworth, E.Y., 1974. Some problems of diatom taxonomy in Scottish lake sediments. Br. phycol. J. 9: 47-55 (A. veneta var. capitata).

Cymbella

Krammer, K., 1982. Valve morphology in the genus Cymbella C.A. Agardh. Micromorphology of Diatom Valves 11: 1-298 (Cramer, Vaduz).

Schoeman, F.R. and Ashton, P.J., 1983. The diatom flora in the vicinity of the Pretoria Salt Pan, Transvaal, Republic of South Africa, Part II. S. Afr. J. Bot. 2: 191 - 201 (C. cymbiformis, C. microcephala).

Fragilaria en Synedra

Petersen, J.B., 1938. Fragilaria intermedia - Synedra Vaucheriae? Bot. Notiser 91: 165-170.

Lange-Bertalot, H., 1980. Zur systematische Bewertung der bandförmigen Kolonien bei Navicula und Fragilaria. Kriterien für die Vereinigung von Synedra (subgen. Synedra) Ehrenberg mit Fragilaria Lyngbye. Nova Hedwigia 33: 723-787.

Haworth, E.Y., 1975. A scanning electron microscope study of some different frustule forms of the genus Fragilaria found in Scottish late-glacial sediments. Br. phycol. J. 10: 73-80 (F. elliptica).

Gomphonema en Rhoicosphenia

Lange-Bertalot, H., 1978. Diatomeen-Differentialarten anstelle von Leitformen: ein geeigneteres Kriterium der Gewässerbelastung. Arch. Hydrobiol./Suppl. 51: 393-427 (G. angustatum, parvulum).

Ruppel, M. en H. Lange-Bertalot, 1977. Kieselalgen-Neufunde als wichtige Bioindikatoren im Abwasser von Frankfurt am Main. Natur u. Museum (Frankfurt a.M.) 107: 157-164.

Lange-Bertalot, H., 1980. Ein Beitrag zur Revision der Gattungen Rhoicosphenia Grun., Gomphonema C. Ag., Gomphoneis Cl. Bot. Notiser 133: 585-594.

Melosira

Florin, M.B., 1981. The taxonomy of some Melosira species, a comparative morphological study II. Proc. 6th Symp. on recent and fossil diatoms (Budapest, 1980): 43-73.

Navicula

Dam, H. van en H. Kooyman, 1982. A new diatom from Dutch moorland pools: Navicula heimansii (Bacillariophyceae). Acta Bot. Neerl. 31: 1 - 4.

Germain, H., 1982. Quatre Navicules du groupe des Subtilissimae (Diatomophyceae). Cryptogamie: Algologie, 3: 105 - 111.

Lange-Bertalot, H. en K. Bonik, 1976. Massenentwicklung bisher seltener und unbekannter Diatomeen als Indikator starker Abwasserbelastung in Flüssen. Arch. Hydrobiol./Suppl. 49: 303-332.

Lange-Bertalot, H. en K. Bonik, 1978. Zur systematisch-taxonomischen Revision des ökologisch interessanten Formenkreises um Navicula mutica Kützing. Botanica Marina 21: 31-37.

- Lange-Bertalot, H., 1979. Toleranzgrenzen und Populationsdynamik benthischer Diatomeen bei unterschiedlich starker Abwasserbelastung. Arch. Hydrobiol./Suppl. 56: 184-219 (N. cryptocephala, exilis, gregaria, veneta).
- Lange-Bertalot, H., 1980. Zur taxonomischen Revision einiger ökologisch wichtiger "Naviculae lineolatae" Cleve. Die Formenkreise um Navicula lanceolata, N. viridula, N. cari. Cryptogamie: Algologie 1: 29-50.
- Lange-Bertalot, H. en U. Rumrich, 1981. The taxonomic identity of some ecologically important small Naviculae. Proc. 6th Symp. on recent and fossil diatoms (Budapest, 1980): 135-153.

Nitzschia en Simonsenia

- Coste, M. en M. Ricard, 1980. Observation en microscopie photonique de quelques Nitzschia nouvelles ou intéressantes dont la striation est à la limite du pouvoir de résolution. Cryptogamie: Algologie 1: 187-212 (helaas klopt de schaal bij de foto's niet!)
- Coste, M. en M. Richard, 1981. On some interesting finely striated Nitzschiae observed under light and electron microscopes. Systematic and ecological aspects. Proc. 6th Symp on recent and fossil diatoms (Budapest, 1980): 191-201.
- Lange-Bertalot, H., 1976. Eine revision zur Taxonomie der Nitzschiae lanceolatae Grunow. Die "klassischen" bis 1930 beschriebenen Süßwasserarten Europas. Nova Hedwigia 28: 253-286.
- Lange-Bertalot, H. en R. Simonsen, 1978. A taxonomic revision of the Nitzschiae lanceolatae Grunow 2. European and related extra-european fresh water and brackish water taxa. Bacillaria 1: 11-111.
- Lange-Bertalot, H., 1978. Zur systematik, Taxonomie und Ökologie des abwasserspezifisch wichtigen Formenkreises um "Nitzschia thermalis". Nova Hedwigia 30: 635-652.
- Lange-Bertalot, H., 1979. Toleranzgrenzen und Populationsdynamik benthischer Diatomeen bei unterschiedlich starker Abwasserbelastung. Arch. Hydrobiol./Suppl. 56: 184-219 (N. supralitorea).
- Lange-Bertalot, H., 1979. Simonsenia, a new genus with morphology intermediate between Nitzschia and Surirella. Bacillaria 2: 127-136.
- Lange-Bertalot, H., 1980. New species, combinations and synonyms in the genus Nitzschia, Bacillaria 3: 41-77.

Stephanodiscus

- Geissler, U., 1982. Experimentelle Untersuchungen zur Variabilität der Schalenmerkmale bei einigen zentrischen Süßwasser-Diatomeen. I. Der Einfluss unterschiedlicher Salzkonzentrationen auf den Valva-Durchmesser von Stephanodiscus hantzschii Grunow. Nova Hedwigia/Beih., 73: 211 - 247.
- Haworth, E.Y., 1981. A nota concerning Grunow's Stephanodiscus hantzschii. Striae, 14: 119 - 121.
- Håkansson, H., 1976. Die Struktur und Taxonomie einiger Stephanodiscus-Arten aus eutrophen Seen Südschwedens. Bot. Notiser 129: 25-34.
- Håkansson, H. en S. Locker, 1981. Stephanodiscus Ehrenberg 1846, a revision of the species described by Ehrenberg. Nova Hedwigia 35: 117-150.
- Kalbe, L., 1973. Über die Variabilität von Stephanodiscus hantzschii Grun. Hydrobiologia, 42: 21 - 29.

- Round, F.E., 1981. The diatom genus Stephanodiscus: an electron-microscopic view of the classical species. Arch. Protistenk. 124: 455-470.
- Round, F.E., 1982. Cyclostephanos, a new genus within the Sceletone-maceae. Arch. Protistenk. 125: 323-329.
- Round, F.E., 1982. Some forms of Stephanodiscus species. Arch. Protistenk. 125: 357-371.
- Theriot, E. and E.F. Stoermer, 1982. Observations on North American populations of Stephanodiscus (Bacillariophyceae) species attributed to Friedrich Hustedt. Trans. Am. Microsc. Soc. 101: 368 - 374.

Tabellaria

- Knudson, B.M., 1952. The diatom genus Tabellaria. I. Taxonomy and morphology. Ann. Bot. N.S. 16: 421-440.
- Knudson, B.M., 1953. The diatom genus Tabellaria. II. Taxonomy and morphology of the plankton varieties. Ann. Bot. N.S. 17: 131-155.
- Knudson, B.M., 1953. The diatom genus Tabellaria. III. Problem of infra-specific taxonomy and evolution in T. flocculosa. Ann. Bot. N.S. 17: 597-609.

Thalassiosira pseudonana Hasle en Heimdal (Cyclotella nana Hustedt)

- Hustedt, F., 1957. Die Diatomeenflora des Flusssystemes der Weser im Gebiet der Hansestadt Bremen. Abh. naturw. Ver. Bremen 34: 181-440.
- Hasle, G.R., 1976. Examination of diatom type material: Nitzschia delicatissima Cleve, Thalassiosira minuscula Krasske, and Cyclotella nana Hustedt, Br. phycol. J. 11: 101-110.

ZOOPLANKTONAlgemeen

- Elster, H.J. en W. Ohle (eds.), 1972. Das Zooplankton der Binnengewässer, Teil I. In: A. Thienemann, (ed.). Die Binnengewässer Bd. XXVI, Schweizerbart'sche Verlagsbuchh., Stuttgart: 294 p.
- Treble, H. en D. Krauter, 1981. Das Leben im Wassertropfen. Kosmos, Stuttgart: 336 p.

Rotatoria

- Pontin, R.M., 1978. A Key to the freshwater planktonic and semi-planktonic Rotifera of the British Isles. Scient. Publs. Freshwater biol. Ass. 38: 178 p.
- Ruttner-Kolisko, A., 1972. Rotatoria. in: Elster, H.J. en W. Ohle (eds). Das Zooplankton der Binnengewässer, Teil I: 99-234 (zie onder algemeen).
- Voigt, M./Koste, W., 1978. Rotatoria. Die Rädertiere Mitteleuropas. Ein Bestimmungswerk, begründet von Max Voigt. Überordnung Monogononta. 2e Aufl. I. Textband: 673 p. II. Tafelband: 478 p. Gebr. Bornträger-Berlin/Stuttgart.

Protozoa/Ciliata

- Bick, H., 1972. Ciliata. in: Elster, H.J. en W. Ohle(eds). Das Zooplankton der Binnengewässer Teil I: 31 - 98 (zie onder algemeen).
- Corliss, J.O., 1979. The Ciliated Protozoa. Pergamon Press, Oxford, 455 p.
- Curds, C.R., 1982. British and other freshwater ciliated protozoa. Part I. Ciliophora: Kinetofragminophora. Synopsis British Fauna (New Series) no. 22: 387 p. Cambridge Univ. Press.
- Curds, C.R., M.A. Gates en D.McL. Roberts, 1983. British and other freshwater ciliated protozoa. Part II. Ciliophora: Oligohymenophora and Polyhymenophora. Synopsis British Fauna (New Series) no. 23: 474 p., Cambridge Univ. Press.
- Groot, A.A. de, 1979. Über einige wenig bekannten Rhizopoden. Hydrobiol. Bull. 13 (1): 34 - 49.
- Grospietsch, Th. 1972. Testacea und Heliozoa. in: Elster, H.J. en W. Ohle(eds). Das Zooplankton der Binnengewässer, Teil I: 1 - 30 (zie onder algemeen).
- Kudo, R.R., 1954. Protozoology Charles C. Thomas, Illinois: 966 p.
- Ogden, C.G. en R.H. Kedley, 1980. An atlas of freshwater testate Amoebae. Oxford University Press: 222 p.
- Oppenheim, R.M.H. (A.G. Vorstman, bewerkster), 1976. Oerdieren-Protozoa, Zuiginfusoriën-Suctorica. Wet. Med. KNNV 21: 40 p.
- Page, F.C., 1976. An illustrated key to freshwater and soil Amoebae. Scient. Publs. Freshwat. biol. Ass. 34: 155 p.
- Siemensma, F.J., 1981. De Nederlandse zonnediërtjes (Actinopoda, Heliozoa). Wet. Med. KNNV 149: 1-118.
- Ward, H.B. en G.C. Wipple, 1959. Freshwater biology J. Wiley, New York, 1248 p.

Copepoda

- Fryer, G., 1982. The parasitic Copepoda and Branchiura of British freshwater fishes. A handbook and key. Scient. Publs. Freshwat. biol. Ass. 46: 87 p.
- Dussart, B., 1967 + 1969. Les copépods des eaux continentales d'Europe Occidentale. Tome 1 + 2. N. Boubée en Cie., Paris: 792 p.

Cladocera

- Flössner, D., 1972. Branchiopoda, Branchiura. Die Tierwelt Deutschlands 60. Teil. Gustav Fischer Verlag Jena: 501 p.
- Leentvaar, P., 1978. De Nederlandse kieuwpootkreeften en watervlooien. Branchiopoda-Crustacea. Wet. Med. KNNV. 127: 68 p.
- Kiefer, F. en G. Freyer, 1978. Das Zooplankton der Binnengewässer, Teil 2. In: Die Binnengewässer, Bd. XXVI, Schweizerbart'sche Verlagsbuchh. Stuttgart: 380 p.
- Nootenboom-Ram, E., 1981. Verspreiding en ecologie van de Branchiopoda in Nederland. RIN-rapport 81/14. RIN, Leersum.

Bryozoa

- Mundy, S.P., 1980. A Key to the British and European freshwater Bryozoans. Scient. Publs. Freshwater biol. Ass. 41: 32 p.
- Lacourt, A.W., 1982. Handleiding voor het projekt Bryozoa van binnenwateren (met een tabel voor statoblasten van Phylactolaemata). Instructies voor med. EIS-Nederland 7: 11 p.

Porifera

- Soest, R.W.M. van, 1976. De Nederlandse Mariene en zoetwatersponzen. Wet. Med. KNNV 115: 36 p.

Ostracoda

- Löffler, H., 1972. Ostracoda. in: Elster, H.J. en W. Ohle(eds). Das Zooplankton der Binnengewässer, Teil I: 235 - 246 (zie onder algemeen).

Hydrozoa

- Reisinger, E., 1972. Süßwassermedusen (Limnomedusae). in: Elster, H.J. en W. Ohle(eds). Das Zooplankton der Binnengewässer, Teil I: 84 - 98.
- Wesenberg-Lund, C., 1939. Biologie der Süßwasserliere, Wien, p. 28-48 (reprint 1982: J. Cramer en O. Koelz, Königstein).

MACROFAUNABibliografieën

- Armitage P.D., M.T. Furse en J.F. Wright, 1979. A bibliography of works for the identification of freshwater invertebrates in the British Isles. Occ. Publ. Freshwat. biol. Ass. 5: 18 p.
- Gaedike, R., 1976. Bibliographie der Bestimmungstabellen europäischer Insekten (1964-1973). Beitr. Ent. 26: 45-166.
- Gaedike, R., 1981. Bibliographie der Bestimmungstabellen europäischer Insekten (1974-1978). Beitr. Ent. 31: 235-304.
- Illies J., (red.) 1978. Limnofauna Europea, 2nd Ed. A checklist of the Animals Inhabiting European Inland Waters, with Accounts of their Distribution and Ecology (except Protozoa). G. Fischer Verlag, Stuttgart: 532 p.
- Tolkamp, H.H., 1979. Determinatie literatuur voor de makrofauna van het Nederlandse zoete water. Stencil Vakgr. Natuurbeheer, Landbouwhogeschool, Wageningen: 8 p.

Algemene en inleidende werken

- Brohmer, p., 1977. Fauna von Deutschland, 13th Ed. Quelle en Meyer, Heidelberg: 581 p.
- Clegg, J., 1956. Pond life. The observers book of Pondlife. 2nd repr. 1972. F. Warne en Co., London: 209 p.
- Clegg, J., 1963. Pond and stream life. 3rd revised ed. 1973. Blandford Press: 108 p.
- Engelhardt, W., 1959. Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? Kosmos Naturführer, W. Kelle en Co, Stuttgart: 257 p. (6th Ed. 1974).
- Higler, L.W.G., 1974. Inleiding tot de kennis van de ongewervelde zoetwaterdieren en hun milieu. Wet. Med. KNNV 103: 1-40.
- Macan, T.T., 1959. A guide to freshwater invertebrate animals. Longman, London: 108 p.
- Mellanby, H., 1963. Animal life in fresh water. Chapman en Hall, London: 308 p.
- Merritt, R.W. en K.W. Cummins (eds.), 1978. An introduction to the aquatic insects of North America. Kendall/Hunt Publ. Comp.: 441 p.
- Quigly, M., 1977. Invertebrates of streams and rivers, a key to identification. E. Arnold, London: 84 p.
- Redeke, H.C., 1948. Hydrobiologie van Nederland. Backhuys en Meesters: 580 p. (reprinted in 1975).
- Redfern, M., 1975. Revised field key to the invertebrate fauna of stony hill streams. Fld. Stud. 4: 105-115.
- Tachet, H., M. Bournand en Ph. Richoux (eds.), 1980. Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces (systematique élémentaire et aperçu écologique). Univ. Lyon I et Ass. française de Limnologie, Centre Reg. Doc. Pédagogique de l'Acad. Lyon, Lyon Cedex, no. 14498/1500: 155 p.
- Wesenberg-Lund, C., 1939. Biologie der Süßwassertiere. Wien: 817 p. (reprint 1982, J. Cramer en O. Koelz, Königstein).

Wesenberg-Lund, C., 1943. Biologie der Süßwasserinsekten. Gyldendalske Boghandel, Kopenhagen en Springer, Berlin: 682 p.

Tricladida

- Ball, I.R. en T.B. Reynoldson, 1981. British Planarians. Platyhelminthes: Tricladida. Keys and notes for the identification of the species. Cambridge Univ. Press. Synopsis of the British Fauna (New Series) 19: 141 p.
- Hartog, C. Den, 1962. De Nederlandse platwormen (Tricladida). Wet. Med. KNNV 42: 40 p.
- Hartog, C. Den en G. van der Velde, 1973. Systematische notities over de Nederlandse platwormen (Tricladida). De Lev. Natuur 76: 41-45.
- Reynoldson, T.B., 1978. A key to the British species of freshwater Tricladids. Scient. Publs. Freshwat. biol. Ass. 23: 32 p.
- Tolkamp, H.H. (red.), 1974. De Nederlandse in het water levende platwormen (Tricladida). Stencil vakgr. Natuurbeheer, Landbouwhogeschool Wageningen: 4 p. (Bewerking van Den Hartog (1962) en Den Hartog en v.d. Velde (1973)).

Oligochaeta

- Brinkhurst, R.O., 1971. A guide to the identification of British Aquatic Oligochaeta. Scient. Publs. Freshwat. biol. Ass. 22: 55 p.
- Brinkhurst, R.O. en B.G.M. Jamieson, 1971. Aquatic Oligochaeta of the world. P.I.: Biology, P. II: Systematics. Oliver en Boyd, Edinburgh: 860 p.
- Chekanovskaya, O.V., 1962/1981. Aquatic Oligochaeta of the USSR. Keys to the fauna of the USSR no. 78: 513 p. Acad. of Sc. of the USSR, Inst. Zoology. U.S. Dept. Int. and Nat. Sc. Found. Amerid Publ. Co. Pvt. Ltd., New Delhi.
- Nielsen, C.O. en B. Christensen, 1959. The Enchytraeidae. Critical revision and taxonomy of European species. Natura Jutl. 8-9: 1-160.
- Sperber, C., 1950. A guide for the determination of European Naididae Zool. Bidr. Upps. 29: 45-78.
- Verdonschot, P.F.M., 1979. Aquatische Oligochaeta. I. Introductie. Rapp. en Versl. Delta Inst. Hydrobiol. Ond. nr. 1979 - 11: 45 p.

Hirudinea

- Dresscher, Th.G.N. en L.W.G. Higler, 1982. De Nederlandse bloedzuigers (Hirudinea). Wet. Med. KNNV 154: 64 p.
- Eijk, R.H. van der, 1977. Bloedzuigertabel. Jeugdbondsuitg., 's Graveland: 20 p.
- Elliott, J.M. en K.H. Mann, 1979. A key to the British freshwater leeches. Scient. Publs. Freshwat. biol. Ass. 40: 72 p.
- Tolkamp, H.H. (red.), 1976. Tabel voor het determineren van de Nederlandse bloedzuigers (Hirudinea). Stencil Vakgr. Natuurbeheer, Landbouwhogeschool, Wageningen: 6 p.

Crustacea

- Birstein Ya.A., 1964 (1951). Freshwater Isopods (Asellota). Fauna of USSR, Crustacea Vol. VII, no. 5. Israel Programm Sc. Translat., Jerusalem 1964: 148 p.
- Gledhill, T., D.W. Sutcliffe en W.B. Willems, 1976. Key to the British freshwater Crustacea: Malacostraca. Scient. Publs. Freshwat. biol. Ass 32: 72 p.
- Grüner, H.E., 1966. Krebstiere oder Crustacea V, Isopoda (Asellota). Tierwelt Deutschlands 53 (1): 94-149.
- Holthuis, L.B. en C.R. Heerebout, 1976. De Nederlandse Decapoda. Wet. Med. KNNV 111: 56 p.
- Holmquist, Ch., 1972. Mysidacea. in: Elster, H.J. en W. Ohle(eds). Das Zooplankton der Binnengewässer, Teil I: 247 - 256 (zie onder algemeen).
- Huwae, P.H.M., 1977. De isopoden van de Nederlandse kust. Wet. Med. KNNV 118: 24 p.
- Instituut voor Taxonomische Zoologie, 1969. Gammarus-tabel (3rd ed.). Zool. Museum, Amsterdam: 8 p.
- Notenboom, J., 1980. Tabel voor het determineren van grondwater Amphipoda in de Benelux. In: Notenboom, J., 1980. Grondwaterfauna in Zuid-Limburg. Vakgr. Natuurbeheer, Landbouwhogeschool, Wageningen, LH/NB-561: 81 p. + bijl.
- Schellenberg, A., 1942. Krebstiere oder Crustacea IV. Flohkrebse oder Amphipoda. Tierwelt Deutschlands 40: 252 p.
- Tolkamp, H.H. (red.), 1975. Tabel voor het determineren van zoetwater Gammariden. Stencil Vakgr. Natuurbeheer, Landbouwhogeschool Wageningen: 7 p. (bewerking van Stock, 1969).
- Tolkamp, H.H. (red.), 1982. Tabel voor het onderscheiden van waterpissebedden (Asellidae) in Nederland. Stencil, WZL, Roermond: 6 p.

Acarina

- Besseling, A.J., 1964. De Nederlandse Watermijten (Hydrachnellae Latreille, 1802). Monogr. Ned. Entomol. Ver. 1: 199 p.
- Davids, C., 1979. De watermijten (Hydrachnellae) van Nederland, levenswijze en voorkomen. Wet. Med. KNNV 132: 78 p.
- Eijk, R.H. van der, 1977. Proefuitgave van een watermijtentabel voor Nederland. LH, Biol. St. Wijster: 137 p.
- Engelhardt, W., 1959. Zie onder Algemene literatuur. In dit boekje staat een redelijk goede beschrijving van de waterspin: *Argyroneta aquatica*.
- Hevers, J., 1978. Morphologie und Systematik der in Deutschland auftretenden Klamm- und Musschelmilben-Arten der Gattung Unionidae. Entomologia generalis 5: 57-84.
- Viets, K.O., 1936. Wassermilben oder Hydracarina. Tierwelt Deutschl. 31 und 32: 574 p.

Plecoptera

- Hynes, H.B.N., 1941. The taxonomy and ecology of the nymphs of British Plecoptera with notes on the adults and eggs. Trans. R. ent. Soc. London 91: 459-557.

- Hynes, H.B.N., 1963. The gill-less nemourid nymphs of Britain (Plecoptera). Proc. R. ent. Soc. London (A) 38: 70-76.
- Hynes, H.B.N., 1977. A key to the adults and nymphs of the British Stoneflies (Plecoptera). Scient. Publs. Freshwat. biol. Ass. 17 (3rd. Ed.): 92 p.
- Illies, J., 1955. Steinfliegen oder Plecoptera. Tierwelt Deutschlands 43: 150 p.
- Claessens, E. Nederlandse steenvliegen. EIS-Nederland, Leiden, in voorbereiding.

Ephemeroptera

- Buck, H. en H. Merz, 1976. Baëtis Schlüssel (Larven). Landesanst. Gewässerkunde Baden-Württemberg: 17 p.
- Gijssels, R., 1966. Haftenlarven-tabel. Belg. Jeugdbond v. Natuurstudie: 18 p. (deze tabel is niet erg betrouwbaar en te summier).
- Kimmins, D.E., 1972. A revised key to the adults of the British species of Ephemeroptera with notes on their ecology. Scient. Publs. Freshwat. biol. Ass. 15: 75 p.
- Macan, T.T., 1979. A key to the nymphs of British species of Ephemeroptera. Scient. Publs. Freshwat. biol. Ass. 20 (3rd. Ed.): 79 p.
- Mol, A.W.M., 1983. *Caenis lactea* (Burmeister) in the Netherlands (Ephemeroptera: Caenidae). Ent. Ber. 43: 119 - 223.
- Müller Liebenau, I., 1970. Revision der europäischen Arten der Gattung Baëtis Leach, 1845 (Insecta, Ephemeroptera). Gewässer u. Abw. 48/49: 214 p.
- Schoenemund, E., 1930. Eintagsfliegen oder Ephemeroptera. Tierwelt Deutschlands 19: 214 p.

Odonata

- Carchini, G., 1983. A key to the Italian Odonata larvae. Soc. Internat. Odonat. Rapid Commun. no. 1: 101 p.
- Geijskes, D.C. en J. van Tol, 1983. De libellen van Nederland (Odonata) Bibliotheek KNNV, nr. 31: 368 p., Hoogwoud.
- Conci, C. en Nielsen, C., 1956. Odonata. Fauna d'Italia Vol. I, Calderini, Bologna: 298 p.
- Dutmer, G. en F. Duijm, 1974. Libellen. Tabellen voor de Nederlandse imago's en larven. Jeugdbondsuitg. 's Graveland: 56 p.
- Franke, U., 1979. Bildbestimmungsschlüssel mitteleuropäischer Libellen-larven (Insecta: Odonata). Stuttgarter Beitr. Naturk. A., 333: 17 p.
- Fres, C.O.H., 1977. The dragonflies of Great Britain and Ireland. Curwen Books, London: 115 p.

Heteroptera

- Cobben, R.H. en H. Moller Pillot, 1960. The larvae of Corixidae and an attempt to key the last larval instar of the Dutch species (Hemiptera, Heteroptera). Hydrobiologia 16 (4): 323-356.
- Macan, T.T., 1976. A revised key to the British water bugs (Hemiptera, Heteroptera). 2nd ed., Scient. Publs. Freshwat. biol. Ass. 16: 77 p.

Nieser, N., 1982. De Nederlandse water- en oppervlaktewantsen. Wet. Med. KNNV 155: 78 p. + bijl.

Megaloptera and Neuroptera

Elliott, J.M., 1977. A key to British Megaloptera and Neuroptera. Sc. Publ. Freshwat. biol. Ass. 35: 52 p.

Elliott, J.M., J.P. O'Conner, 1979. A key to the larvae of Sialidae (Insecta: Megaloptera) occurring in the British Isles. Freshwater Biology 9: 511-514, + erratum in: Freshwater Biology 10 (1980): 295.

Kaiser, E.W., 1977. Aeg og larver of 6 Sialis-arter fra Skandinavien og Finland (Megaloptera, Sialidae). Flora Fauna, Silkeborg 83: 65-79.

Trichoptera

In afwachting van de definitieve versie van de tabel door Higler (1979 heden) kan worden gewerkt met de literatuur vermeld door:

Geijskes, D.C. en Higler, L.W.G., 1980. Handleiding voor het projekt kokerjuffers of schietmotten (Trichoptera). Instructies voor medewerkers EIS-Nederland no. 5: 24 p.

en met de in fotokopie verspreide proefuitgave van de tabel voor de genoemde families (stand januari 1983):

Higler, L.W.G., 1979-heden. Determinatietabel voor kokerjufferlarven in Nederland: Familie-tabel; Hydropsychidae; Hydroptilidae; Ecnomidae; Rhyacophilidae; Phryganeidae; Philopotamidae; Psychomyiidae, Glossosomatidae; Polycentropodidae; Beraeidae; Leptoceridae, Odonotoceridae. Concepten, fotokopie RIN-Leersum (NIET MEER BESCHIKBAAR).

Bray, R.P., 1967. The taxonomy of the larvae and pupae of the British Phryganeidae (Trichoptera). J. Zool. Lond. 153: 223-244.

Buholzer, H., 1978. Larvenmorphologie und Verbreitung der schweizerischen Rhyacophila-Arten (Trichoptera, Rhyacophilidae). Thesis-Eidgen. TH, Zürich: 152 p.

Edington, J.M. en A.G. Hildrew, 1981. Caseless caddis larvae of the British Isles. Scient. Publs. Freshwat. biol. Ass. 43: 91 p.

Grenier, S., H. Décamps en J. Giudicelli, 1969. Les larves de Goeridae (Trichoptera) de la faune de France. Taxonomy et Ecologie. Annls. de Limnologie 5 (2): 129-161.

Hickin, N.E., 1967. Caddis larvae. Hutchinson, London: 476 p. (uitverkocht).

Hiley, P.D., 1972. The taxonomy of the larvae of the British Sericosomatidae (Trichoptera). Entomol. Gazette 23: 105-119.

Hiley, P.D., 1976. The identification of British limnephilid larvae (Trichoptera). Systematic Entomol. 1: 147-167.

Lepneva, S.G., 1964. Fauna of USSR, Trichoptera Vol. II, no. 1. Larvae and pupae of Annulipalpia. Zool. Inst. Acad. Sc. USSR, New Series no. 88, Israel Program Sc. Translat., Jerusalem, 1971: 638 p. (uitverkocht).

- Lepneva, S.G., 1966. Fauna of USSR, Trichoptera Vol. II, no. 2 Larvae and pupae of Integripalpia. Zool. Inst. Acad. Sc. USSR, New Series no. 95, Israel Program Sc. Translat., Jerusalem, 1971: 700 p. (uitverkocht).
- Macan, T.T., 1973. A key to the adults of the British Trichoptera. Scient. Publs. Freshwat. biol. Ass. 28: 151 p. + photo's.
- Malicky, H., 1983. Atlas of European Trichoptera. Junk Publ., Den Haag: 298 p.
- Tobias, W., 1962. Die Gehäusebauten der Köcherfliegen (Trichoptera) unter Berücksichtigung der bis 1961 erschienenen Literatur. Mimeo-graph: 126 p.
- Tobias, W. en Tobias, D., 1981. Trichoptera Germanica. Bestimmungstabellen für die deutschen Köcherfliegen. Teil I: Imagines. Cour. Forsch. Inst. Senckenberg 49: 1-672.
- Ulmer, G., 1909. Trichoptera. Süßwasserfauna Deutschlands Heft 5/6, In: A. Brauer (Ed.). Fischer, Jena: 326 p.
- Wallace, I.D., 1977. A key to the larvae and pupae of Sericostoma personatum (Spence) and Notidobia ciliaris (Linné) (Sericostomidae, Trichoptera) in Britain. Freshwater Biology 7: 93-98.
- Wallace, I.D., 1980. The identification of British limnephilid larvae (Trichoptera: Limnephilidae) which have single-filament gills. Freshwater Biology 10: 171-189.
- Wallace, I.D., 1981. A key to larvae of the family Leptoceridae (Trichoptera) in Great Britain and Ireland. Freshwater Biology 11: 273-297.
- Wiberg-Larsen, P., 1979. Revised key to larvae of Beraeidae of NW-Europe (Trichoptera). Ent. scand. 10: 112-118.
- Wiberg-Larsen, P., 1980. Key to larvae of the Danish Hydropsychidae (Trichoptera) with notes on distribution and ecology. Ent. Meddr. 47: 125-140.

Coleoptera

- Bertrand, H., 1972. Larves et nymphes des Coléoptères aquatiques du globe, avec tableaux de détermination des genres. Paillart, Paris: 804 p.
- Cuppen, H.P.J.J., 1982. Hydrochus ignicollis Motschulsky, nieuw voor Nederland (Coleoptera: Hydraenidae). Entomol. Ber. 42: 54 - 55).
- Cuppen, J.G.M. en H.P.J.J. Cuppen, 1982. Hydraena britteni Joy new for the Netherlands (Coleoptera: Hydraenidae). Entomol. Ber. 42: 45 - 48.
- Drost, B. en M. Schreijer, 1976. Waterkever-tabel. Jeugdbondsuitg., Amsterdam: 201 p.
- Franciscolo, M.E., 1979. Coleoptera. Haliplidae, Hygrobiidae, Gyrinidae, Dytiscidae, Fauna d'Italica, Bologna.
- Freude, H., K.W. Harde en G.A. Lohse, 1971. Die Käfer Mitteleuropas's, Band 3: 1-141. Goecke en Evers, Krefeld.
- Holland, D.G., 1972. A key to the larvae, pupae and adults of the British species of Elmithidae. Scient. Publs. Freshwat. biol. Ass. 26: 58 p.
- Klausnitzer, B., 1977. Bestimmungstabellen für die Gattungen aquatischer Coleopteren-Larven Mitteleuropas. Beitr. Ent., Berlin 27: 145-192.

- Nieukerken, E.J. van, 1983. Handleiding voor het projekt waterkevers. Instructies voor medewerkers EIS-Nederland, deel 6.
- Nilsson, A.N., 1982. A key to the larvae of the Fennoskandian Dytiscidae (Coleoptera). Fauna Norrlandica 1982 (2): 1 - 45.

Diptera (algemeen)

- Bertrand, H., 1954. Les insectes aquatiques d'Europe Bd. 2. Encyclop. Entomol. 31, Paris: 547 p.
- Hennig, W., 1968. Die Larvenformen der Dipteren T. I, II, III. Akademie Verlag Berlin 184 p., 458 p. und 628 p.
- Johannsen, O.A., 1934. Aquatic Diptera, Part 1, 2, 3, 4: Part 5 by L.C. Thomson, Entomol. Reprint Specialists, Unchanged reprint 1969 (1st), 1977 (4th) of original papers in '34, '35 and '37. 95, 74, 102, 56, 98 p. resp.
- Ploeg, M.P.M. van der en C.W. Upperman, 1982. Aanvullende tabellen voor het determineren van Psychodidae en Limoniidae. In: Bronnen in Vaals. Macrofauna-onderzoek. Vakgr. Natuurbeheer, Landbouwhogeschool, Wageningen, LH/NB-643, Bijlage 4: 3 p.
- Tolkamp, H.H., 1976. Determinatietabel voor het bepalen van familie, geslacht en soms zelfs soort der Europese, in het water levende Diptera-larven. Stencil Vakgr. Natuurbeheer, Landbouwhogeschool Wageningen: 74 p.

Dixidae

- Disney, R.H.L., 1975. A key to the British Dixidae. Scient. Publs. Freshwat. biol. Ass. 31: 78 p.

Simuliidae

- Davies, L., 1968. A key to the British species of Simuliidae (Diptera) in the larval, pupal and adult stages. Scient. Publs. Freshwat. biol. Ass. 24: 126 p.
- Podszuhn, H., 1967. Gattungsbestimmung von europäischen Simuliiden-Larven (Diptera). Gewässer und Abwässer 44/45: 87-95.
- Ruigrok, T., 1982. De morfologie en oecologie van de Simulium ornatum-groep. Vakgr. Natuurbeheer, Landbouwhogeschool, Wageningen, LH/NB, nr. P54.: 34 p. + bijl.

Tipulidae

- Brindle, A., 1967. The larvae and pupae of the British Cylindrotominae and Limoniinae (Diptera, Tipulidae). Trans. Soc. British Entomology 17 (VII), p.
- Brindle, A. en D. Bryce, 1960. The larvae of British Hexatomini (Dipt., Tipulidae). Entomol. Gaz. 11: 207-224.
- Theowald, Br., 1957. Die Entwicklungsstadien der Tipuliden, insbesondere der West-Paläarktischen Arten. Tijdschr. Ent. 100 (2): 195-308.

Theowald, Br., 1967. Tipulidae. Bestimmungsbücher z. Bodenfauna Europa's, Lief. 7: 100 p. Akademie Verlag, Berlin.

Ptychopteridae.

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 24.

Revisional notes. The Entomologist 99: 225 - 227.

Culicidae

Mohrig, W., 1969. Die Culiciden Deutschlands, Untersuchungen zur Taxonomie, Biologie und Ökologie der einheimischen Steckmücken. Parasitolog. Schr. Reihe 18: 260 p.

Gutsevich, A.V., A.S. Monchadskil, en A.A. Shtakel'berg, 1971. Mosquitoes, family Culicidae. Fauna of USSR, Diptera Vol. 3, no. 4. Israel Pr. Sc. Translat. 1974. Jerusalem: 408 p.

Utrio, P., 1976. Identification of Finnish mosquito larvae (Diptera, Culicidae). Annales agriculturae Fenniae 15: 128-136.

Stratiomyidae

Rozkosny, R., 1973. The Stratiomyidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. Fauna Ent. Scand. 1: 1-140.

Chaoboridae

Klink, A.G., 1982. Description of Mochlonyx triangularis n.sp. and a key to the larvae, pupae and imagines of the palearctic species of Mochlonyx Loew (Diptera, Chaoboridae). Entomol. Ber. 42: 150-155.

Parma, S., 1969. Notes on the larval taxonomy, ecology and distribution of the Dutch Chaoborus species. Beaufortia 255 (17): 21-50.

Saether, O.A., 1972. Chaoboridae. in: H.J. Elster en W. Ohle (eds.) Das Zooplankton der Binnengewässer. 1. Teil. Stuttgart, p. 257 - 280.

Rhagionidae

Brindle, A., 1961. Taxonomic notes on the larvae of British Diptera

4. The genus Atherix Meigen (Rhagionidae). Entomologist 95: 218-220.

Mackey, A.P. en H.M. Brown, 1980. The pupae of Atherix ibis (Fabricius) and A. marginata (Fabricius) (Diptera: Rhagionidae) and a key to the families of the aquatic Brachyptera based on the pupae. Entomol. Gazette 31: 157-161.

Chironomidae

Brundin, L., 1948. Ueber die Metamorphose der Sectio Tanytarsariae connectentes (Dipt., Chir.). Arkiv för Zoologi Bd. 41A (2): 1-22 + 7 Tafeln.

- Cranston, P.S., 1982. A Key tot the larvae of the British Orthocladiinae (Chironomidae). Sient. Publs. Freshwat. biol. Ass. 45: 152 p.
- Cranston, P.S., 1982. The metamorphosis of Symposiocladius lignicola (Kieffer) n. gen., n. comb., a wood mining Chironomidae (Diptera). Ent. scand. 13: 419 - 429.
- Fittkau, E.J., 1962. Die Tanypodinae (Diptera, Chironomidae). (Die Tribus Anatopyniini, Macropelopiini und Pentaneurini). Abh. Larval-syst. Insekten, Akademie Verlag, Berlin: 453 p.
- Hirvenoja, A., 1973. Revision der Gattung Cricotopus von der Wulp und ihrer Verwandten (Diptera, Chironomidae). Ann. Zool Fennici 10: 1-363.
- Hofmann, W., 1971. Die postglaziale Entwicklung der Chironomiden und Chaoborus Fauna (Diptera) des Schöhsees. Arch. Hydrobiol. Suppl. 40 (1/2): 1-74.
- Klink, A.G., 1980. Onderscheid tussen de larven van de genera Tanytarsus v.d. Wulp en Micropsectra Kieff. Medeklinker no. 1: 4 p.
- Klink, A.G., 1981. Determinatie-Tabel voor de poppen en larven der Nederlandse Tanytarsini. Deel 1. Tabellen tot geslacht. Landbouwhogeschool, Vakgr. Natuurbeheer: 25 p. + 22 fig.
- Klink, A.G., 1982. Het genus Micropsectra Kieffer. Een taxonomische en ekologische studie. Medeklinker nr. 2: 58 p. + 22 fig.
- Klink, A.G., 1982. Rheopelopia ornata (Meigen): Description of the metamorphoses and ecology of a river inhabiting Tanypodinae-larva, new to the Dutch fauna (Diptera: Chironomidae). Entomol. Ber. 42: 78-80.
- Klink, A., 1983, Rheotanytarsus rhenanus n.sp. A common midge of the lithorheophilic fauna in large lowland rivers (Diptera: Chironomidae). Entomol. Ber. 43: 136 - 138.
- Klink, A., 1983. Key to the Dutch larvae of Paratanytarsus. Thienemann en Bause, with a note on the ecology and the phylogenetic relations. Medeklinker nr. 3: 36 p.
- Lenz, F., 1954-1962. Die Metamorphose der Tendipedidae (Chironomidae). In: Lindner, E. (red.). Die Fliegen der palaearktischen Region, 13c: 139-260.
- Mason, W.T.jr., 1968. An introduction to the identification of chironomid larvae. Freshwat. Poll. Contr. Ass., USDI, Div. of Poll. Surveill. Cincinnati, OHIO: 90 p. NB: dit is geen determinatiewerk maar een leuk fotoboek om de verschillende vormen in bv. labia te bekijken. Het betreft nl. Amerikaanse soorten.
- Moller Pillot, H.K.M., 1978/1979. De larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera). Nederl. Faun. Meded. 1A: 1-276.
- Moller Pillot, H.K.M., 1984. De larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera). Nederl. Faun. Meded. 1B: in voorbereiding.
- Pankratova, V.Ya., 1970. Larvae and pupae of midges of the subfamily Orthocladiinae (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae) of the USSR fauna. Izd. Nauka, Leningrad: 344 p.
- Pankratova, V.Ya., 1977 (1979). The family of chironomids of midges-Chironomidae (Keys to larvae and pupae). Freshwat. Biol. Ass. Transl. (N.S.) no. 116: 63 p.
- Pinder, L.C.V., 1978. A key to the adult males of British Cironomidae. Scient. Publs. Freshwat. biol. Ass. 37 (1 and 2): 169 p. + 189 figs.

- Thienemann, A., 1944. Bestimmungstabellen für die bisher bekannten Larven und Puppen der Orthoclaadiinen (Diptera, Chironomidae). Arch. Hydrobiol. 39: 551-664.
- Tshernowski, A.A., 1949. Identification of larvae of the midge family Tendipedidae. Nat. Lending Library f. Sc. en Technol., 1961, Yorkshire: 300 p.
- Wiederholm, T., 1984. Chironomidae of the holarctic region. Vol I: Larvae. Ent. scand., Uppsala.
- Wilson, R.S. en J.D. Mc Gill, 1982. A practical key to the genera of pupal exuviae of the British Chironomidae. Dept. Zoology, Univ. Bristol.

Mollusca

- Beedham, G.E., 1972. Identification of the British Mollusca. Hulton Educ. Publ.'s: 239 p.
- Ellis, A.E., 1978. British freshwater bivalve mollusca. Synopsis of the British Fauna (N.S.) no. 11: 109 p. Acad. Press, London.
- Glöer, P., C. Meier-Brook en O. Ostermann, 1980. Süßwassermollusken. Deutsch Jugendb. Naturbeobachtung, DJN, 2e oplage: 73 p.
- Jansen, A.W. en C.F. de Vogel, 1965. Zoetwatermollusken van Nederland. Jeugdbonduitg., Amsterdam: 160 p.
- Macan, T.T., 1977. A key to the British fresh- and brackish water Gastropods. Scient. Publs. Freshwat. biol. Ass. 13: 46 p.
- Mouthon, J., 1982. Les mollusques dulcicoles.
- Données biologiques et écologiques
 - Clés de détermination des principaux genres de Bivalves et de Gastéropodes de France.
- Bull. fr. Pisciculture, numéro spécial, mai 1982: 27 p.
- Zeissler, H., 1971. Bestimmungstabelle für die mitteleuropäischen Sphaeriaceae. Limnologica (Berlin) 8:

Lepidoptera

- Hasenfuss, J., 1960. Die Larvalsystematik der Zünster (Pyralidae). Abh. Larvalsystematik der Insekten 5: 139-149.

Beschrijving van een aantal soorten in:

- Grünberg, K., 1908. Lepidoptera, Schmetterlinge. Süßwasserfauna Deutschlands, H. 8: 96-159.
- Wesenberg Lund, C., 1943. Biologie der Süßwasserinsekten. Springer, Berlin, Gyldendalske Boghandel, Copenhagen: 222-237.

Pisces

- Bracken, J.J. en M.P. Kennedy, 1967. A key to the identification of the eggs and young stages of coarse fish in Irish waters. Sc. Proc. Royal Dublin Soc., Ser. B., Vol. 2: 99 - 108.
- Maitland, P.S., 1972. A key to British freshwater fishes. Scient. Publs. Freshwat. biol. Ass. 27: 139 p.

- Muus, B.J. en P. Dahlstrom, 1968. Zoetwatervissengids. Amsterdam/Brussel: 224 p.
- Nijssen, H. en S.J. de Groot, 1975. Zoetwatervissen.
Wet. Med. KNNV 108: 44 p.
- Schindler, O., 1959. Unsere Süßwasser Fische. Kosmos, Stuttgart:
236 p.

Amphibia

- Bergmans, W. en A. Zuiderwijk, 1980. Amfibiën en reptielen in Nederland.
Wet. Med. KNNV 139: 74 p.

Bijlage 10

**Leden van de subwerkgroep hydrobiologie
van de IAWM**

Drs. A. Mol
Provinciale Waterstaat Zuid-Holland
Koningskade 2
2596 AA 's-GRAVENHAGE

Dr. ir. H.H. Tolkamp
Waterschap Zuiveringschap Limburg
Postbus 314
6040 AH ROERMOND

A. bij de Vaate
Rijksdienst IJsselmeerpolders,
Directie Landinrichting
Wetenschappelijke afdeling
Zuiderwagenplein 2
8224 AD LELYSTAD

Ir. P.F.M. Verdonschot
Provinciale Waterstaat van Overijssel
Groot Wezenland 29
8011 JW ZWOLLE

Drs. R. Beenen
Provinciale Waterstaat van Utrecht
Postbus 18100
3508 TH UTRECHT

Dr. ir. B. Beltman
Vakgroep Botanische Oecologie,
Sectie Landschapsoecologie
Lange Nieuwstr. 106
3512 PN UTRECHT

Drs. T.H.L. Claassen
Provinciale Waterstaat van Friesland
Ged. Keizersgracht 38
8911 KL LEEUWARDEN

Drs. H. van Dam
Rijksinstituut voor Natuurbeheer,
afd. Landschapsecologie
Postbus 46
3956 ZR LEERSUM

Drs. K. Everards (secretaris)
Provinciale Waterstaat Utrecht
Postbus 18100
3508 TH UTRECHT

Ir. M. van Gijzen
Zuiveringsschap Drenthe
Postbus 231
9400 AE ASSEN

Drs. H. v.d. Hammen
Provinciale Waterstaat van Noord-Holland
Postbus 205
2050 AE OVERVEEN

Drs. ing. P. Hessel (voorzitter)
Provinciale Waterstaat van Utrecht
Postbus 18100
3508 TH UTRECHT

Drs. B. Hoentjen
Provinciale Planologische Dienst van Drenthe
Westerbrink 1
9405 BJ ASSEN

Drs. F. Kouwe
Gemeenschappelijke Technologische Dienst
"Oost-Brabant"
Postbus 10001
5280 DA BOXTEL