VAN DE WAL IN DE SLOOT

Een typologisch onderzoek aan makrofaunacoenosen

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS
0000 0036 1754

Promotor: Dr. C.W. Stortenbeker, Hoogleraar in het Natuurbehoud en Natuurbeheer
Co-referent: Dr. P. Hogeweg, Wetenschappelijk medewerker Bio-informaticagroep
Rijksuniversiteit van Utrecht

NN08201,958

Boudewijn G.H.J. BELTMAN

VAN DE WAL IN DE SLOOT

Een typologisch onderzoek aan makrofaunacoenosen

PROEFSCHRIFT
TER VERKRIJGING VAN DE GRAAD VAN
DOCTOR IN DE LANDBOUWWETENSCHAPPEN,
OP GEZAG VAN DE RECTOR MAGNIFICUS,
DR. C.C. OOSTERLEE,
HOOGLERAAR IN DE VEETEELTWETENSCHAP,
IN HET OPENBAAR TE VERDEDIGEN
OP WOENSDAG 12 OKTOBER 1983
DES NAMIDDAGS TE VIER UUR IN DE AULA
VAN DE LANDBOUWHOGESCHOOL TE WAGENINGEN.

LANDBOUWHOGESCHOOL
WAGENINGEN

ISW=195402-03

NN08201, 955

Stellingen

1. Het klassificeren van sloten op grond van de aanwezigheid van zeldzame soorten is niet verantwoord.
   Rietveld,W.en Beltman,B.1982. A qualitative analyses of macrofauna samples in ditches. Hydrobiological Bulletin 16, p. 149-154.
2. Higlers(1980) uitspraak : " In many waters caddis larvae form an important part of the insekt fauna in species as well as specimens" wordt niet aangetoond.
   Higler,L.W.G.,1980. The presence of caddis flies in the Netherlands and their role in the aquatic system. Hydrobiological Bulletin, 14, p. 209-213.
3. De bestuurlijke scheiding van de verantwoordelijkheid voor waterkwaliteit en voor waterkwantiteit is fnuikend voor een optimaal beheer.
   Beltman,B. en Bleuten,W. 1979. Een modelstudie ter verbetering van de waterkwaliteit in zuid-oost Utrecht. H_2O,12, p. 282-290.
4. De bewering (v. Breemen,1982), dat de ammoniakuitstoot door de intensieve veehouderij zou leiden tot een verzuring van de bodem in aangrenzende bossen en heidevelden is in strijd met de thans aanwezige kennis over een aantal basale biologische processen.
   Breemen,v.N.et. al.,1982. Soil acidification from atmospheric ammonium sulphate in forest canopy throughfall. Nature,299,p. 548-550.
5. Landschapsoecologie is een tak van de oecologie die door de komplexiteit van de problemen pas recent tot ontwikkeling begint te komen. Aangezien zij een onmisbare basis vormt voor een optimaal beheer van het natuurlijk milieu, dient zij niet in de kiem gesmoord te worden ten gevolge van bezuinigingen die samengaan met de recessie.

6. Het gebruik van "citation indices" als maat voor de kwaliteit van een onderzoeker, begint er ook in Nederland toe te leiden, dat onderzoekers kranteverhalen publiceren in tijdschriften.

7. De konstatering van Krebs(1972) :" Ecology is not a heaven for people who cannot do mathematics" is terecht en dient daarom bij de hetstrukturering in het onderwijsprogramma sterker de aandacht te krijgen.
   Krebs, S.C.,1972. Ecology. The experimental analysis of distribution and abundance. Harpers & Row Publ. Inc.
8. Voor het behoud van het Nederlandse kultuurbezit dient het gezegde : A'j plat könt praoten mo'j't neet laoten" blijvend aandacht te krijgen. Het gebruik van een dialect op de basisschool dient echter niet toegestaan te worden met het oog op de ontwikkeling van het kind.

9. Het rapport " Milieu-effekten van allesbranders en open haarden"(Okken 1982) signaleert een aantal problemen ten aanzien van het algemeen gebruik van allesbranders, maar mist goede vergelijkingsmogelijkheden door het ontbreken van de hoogstnoodzakelijke onderzoeksgegevens.

Okken,P.A. 1982. Milieu-effekten van allesbranders en open haarden. Milieukundig Studiecentrum Groningen. uitgave Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiene. 106p.

10. Muggeziften is een voor een hydrobioloog aan te bevelen bezigheid.

Boudewijn Beltman
Van de wal in de sloot.Een typologisch onderzoek aan makrofaunacoenosen.
Wageningen, 12 oktober 1983.

INHOUDSOPGAVE Blz.

Voorwoord 7

Samenvatting en Summary 9

1 Introduktie 21

2 Doelstellingen en opzet van het onderzoek en de rapportage 29

3 Beschrijving van de onderzoeksgebieden 39

4 Materiaal en methode 57

5 Milieufaktoren 91

6 Resultaten, bewerkingen en konklusies 115

7 De toepasbaarheid van de koncept-typologie en vaststelling van de definitieve typologie 299

8 Bespreking van de resultaten van het onderzoek, die van belang zijn voor de praktijk 319

9 Verantwoording 333

Curriculum Vitae 335

Bijlagen 339

Literatuurlijst 411

Erratum. De soorten van de familie *Lymnaeidae* zijn abusievelijk als *Lymnea* i.p.v. *Lymnaea* vermeld.

VOORWOORD

Een proefschrift als het hier voorliggende sluit naast een stuk wetenschappelijk onderzoek, ook een roerige periode van een strijd om herkenning en erkenning aan de subfakulteit Biologie van de Rijksuniversiteit te Utrecht af. Een enorme vraag naar onderwijs, vooral in de doktoraal fase van de biologiestudie en de keuze voor een geheel onbekend onderzoeksveld: "de sloot", maakten het regelmatig publiceren tot een onmogelijkheid. Dit gaf tot vele negatief kritische opmerkingen aanleiding. In deze periode is de positieve inzet voor de oecologie en de vaderlijke raad van de toenmalige decaan van de subfakulteit Biologie, Dr. A.C. de Roon voor mij van onschatbare waarde geweest.

In een wat verder verleden is, naast de reeds in mijn opvoeding bijgebrachte liefde voor de natuur, het enthousiasme van Prof.Dr. M.F. Mörzer Bruyns bepalend geweest voor mijn keuze voor het onderzoeksveld van de landschapsoecologie en het natuurbeheer.

De medewerkers van het Rijksinstituut voor Natuurbeheer Drs. P. Schroevers, Drs. P. Leentvaar en Dr. H. Moller Pillot stuurden mijn aquatische belangstelling.

Daarnaast gaat mijn dank uit naar mijn kollega's Frank, Gerrit, Han, Jos en Roland, die door het tijdelijk overnemen van een aantal taken mij een stukje vrijheid gaven om aan dit proefschrift te werken. Dit was evenwel zeker niet zo tot stand gekomen, als niet mevrouw G. van Meeuwen-de Vries zich over mijn lawine van pennevruchten gebogen had om er een leesbaar geheel van te maken.

Dank aan mijn promotor voor het aanscherpen van de tekst.
Tevens dank ik een tweede medewerker van de vakgroep Natuurbeheer, drs. J.J.P. Gardeniers. Jean, het kritisch doorlezen van de teksten en de diskussies over de moeilijke slootmaterie heb ik zeer gewaardeerd.

Een tweetal, dat een zeer belangrijke rol heeft gespeeld bij de tot standkoming van dit proefschrift is Dr. P. Hogeweg en Drs. P. Bruinsma van de Bio-informaticagroep te Utrecht. Beste Pauline en Pieter, de mogelijkheden, die jullie mij boden om via het BIOPAT-programma mijn gegevens te verwerken en de diskussies, die we gevoerd hebben, heb ik zeer op prijs gesteld.
Nauw aan het werken met de komputer verbonden, is het ponsen van de gegevens; Trix Piepers en Peter Maarleveld volvoerden dit karwei.

Dank tevens aan Laurens Bouwman, Lineke Ploeger en Willem Rietveld voor het kritisch doornemen van delen van het manuskript.

Thanks to Miss S.M. McNab for the linguistic improvements, you suggested in the summary.

Dank aan Kees Klawer van de Vakgroep Fysische Geografie en de stagiaires chemisch analist, die meewerkten aan dit onderzoek.

Veel dank ben ik tevens verschuldigd aan Netty Compayen voor het snelle en korrekte typewerk, waardoor het proefschrift uiteindelijk toch nog op tijd gereed kwam.

Daarnaast gaat mijn dank uit naar Piet Haring voor het omslagontwerp en Dick Smit voor de assistentie bij de vormgeving. Tevens wil ik de tekenaars Ton Schippers, Hendrik Ferwerda en Jan Verwoerd dankzeggen, die uit mijn schetsen een begrijpbaar geheel produceerden.

Tevens past hier een dankwoord aan de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten, met name aan Sietze de Vries, Staatsbosbeheer en de vele boeren voor de toestemming tot het betreden van en scheppen in hun eigendommen.

Zoals uit het proefschrift moge blijken, hebben studenten en stagiaires analisten een belangrijke rol gespeeld in dit onderzoek. Door het verzamelen en analyseren van gegevens en de diskussies over het of, hoe en waarom, hebben zij een belangrijke bijdrage aan de tot standkoming gehad. Ondanks het feit dat een enkeling van de in het hoofdstuk Verantwoording vermelde personen niet aanwijsbaar aan dit onderzoek heeft bijgedragen, is de indirekte bijdrage aan het onderzoek van even groot, zo niet groter belang geweest. Aan deze studenten, die mij vaak het voordeel van de twijfel gaven, draag ik mijn proefschrift op.

SAMENVATTING

In het holocene gedeelte van Nederland vormen sloten een struktuurbepalend element. De sloten, vaarten en weteringen zijn gegraven vanwege hun funktie om water aan- en af te voeren ten behoeve van de landbouw. Met name bij het voorkomen van wateroverlast spelen de sloten een belangrijke rol.
Daar sloten zo'n twee tot zes meter breed zijn, veelal minder dan een meter diep en niet beschaduwd, kan zich hierin een uitbundige plantengroei ontwikkelen. Deze plantengroei vergroot echter de hydraulische weerstand in de watergangen. Door het met handkracht of mechanisch verwijderen van deze waterplanten (schonen) herstelt men de aan- en afvoerfunktie van een sloot.
De huidige mechanische schoning vindt veelal in de herfst plaats, maar sommige hoofdafvoergangen worden enkele malen geschoond tussen mei en oktober.
Zoals uit het bovenstaande mag blijken, worden sloten sterk door de mens beïnvloed en zal ook de flora en fauna daardoor beïnvloed worden.
Ondanks het feit, dat reeds in 1896 door Heimans & Thijsse op de rijkdom aan flora en fauna van sloten werd gewezen, is er weinig onderzoek verricht. Het ontbreken van kennis van de "van nature" aanwezige flora en fauna in sloten en de aantrekkingskracht van een braakliggend onderzoeksveld hebben geleid tot het opzetten van het onderhavige onderzoek. Dit onderzoek begon in 1975 en werd in 1981 afgesloten.
De vragen, die in dit onderzoek gesteld zijn, waren:
- Bestaat de makrofauna van sloten uit een wisselend samengestelde willekeurige verzameling van individuen en soorten, of is er een zekere "konstantheid" in ruimte in de tijd?
- Is er een typologie voor sloten op te stellen, gebaseerd op de makrofauna?
- Zijn er korrelaties tussen de samenstelling van de levensgemeenschap en de fysisch-chemische samenstelling van het water als ook met andere faktoren zoals dimensie, stroming, begroeiing met water- en oeverplanten en slootschoning?
- Zijn er onderzoeksresultaten die praktisch toepasbaar zijn?

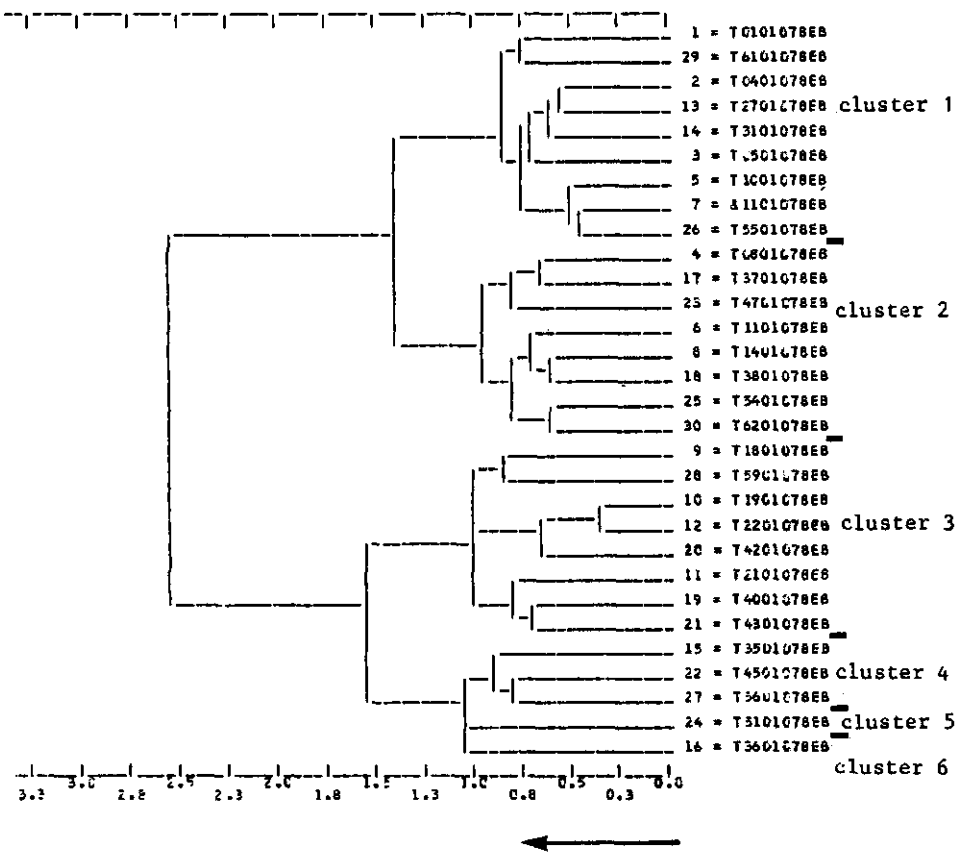
Het onderzoek is uitgevoerd in een tweetal gebieden: De Uithof als representant van een gebied met sloten in rivierafzettingen en de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven als representant van een veenpolder.
De bemonstering van de makrofauna geschiedde zes maal per jaar met een standaardnet over een lengte van in totaal vijf meter per monster. Hiertoe werd het net door vijf te onderscheiden onderdelen van een sloot, waaronder zo-

veel mogelijk mikrohabitats, getrokken. Bij elke bemonstering werd per monsterlokatie de vegetatie beschreven, watermonsters genomen voor fysisch-chemische analyse en een groot aantal abiotische metingen verricht.
Aangezien per onderzoeksgebied ongeveer 250 taxa met een presentie van één tot enige duizenden individuen verwerkt moesten worden, werd gekozen voor een verwerking met behulp van een komputer met het programma BIOPAT (Hogeweg & Hesper 1972, Hogeweg 1976).
Ten behoeve van het bepalen van de mate van overeenkomst kan men na projektie in een n-dimensionale ruimte van de n-taxa met behulp van het Ward-kriterium (1963) de mate van (dis)similariteit van twee tot n monsters berekenen en deze daarna uitzetten in een dendrogram. Hierbij worden clusters van monsters aangegeven en is de vorklengte een maat voor de dissimilariteit (zie Fig. 1). Hierbij kan men de aanwezigheid van soorten zonder meer (binair), dan wel daarbij betrokken het aantal individuen laten meewegen. Deze numerieke verwerking kan geschieden volgens een genormeerde of gelogarithmiseerde schaal. Daar over de oecologie van de diverse soorten in het algemeen en met name in sloten nog weinig bekend is, is bij de eerste bewerking gekozen voor een gelijkwaardige behandeling van alle taxa (non supervised) en is niet aan bepaalde soorten meer waarde gehecht, zodat deze als spil zouden kunnen gaan funktioneren bij de vorming van het dendrogram (supervised). De daarop volgende onderdelen van het BIOPAT programma zijn "supervised", omdat deze uitgaan van de clusters in het dendrogram.
Met behulp van het onderdeel CLASER van BIOPAT werd het minimum aantal differentiërende taxa afgeleid voor de onderscheiden clusters uit het ontwikkelde dendrogram. Met het onderdeel CLUSTA, waarmee een aantal statistische grootheden te bewerken zijn, werden voor dergelijke clusters kenmerkende* en begeleidende* taxa afgeleid.

* Kenmerkende soort: Deze wordt hier gedefinieerd als die soort c.q. taxon, die op grond van een hoge Kruskal-Wallis waarde een belangrijke rol in de faunasamenstelling speelt. Als kriterium hiervoor is de arbitraire grens groter of gelijk aan 5 of 10 aangehouden.

*Begeleidende soort: Deze wordt hier gedefinieerd als die soort c.q. taxon, die per cluster min of meer konstant aanwezig is.
In dit onderzoek is hiertoe de arbitraire grens van een gemiddelde presentie groter of gelijk aan 5 of 10 gehouden.

Fig. 1 Dataset Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven.
Dendrogram van monsters. DENDRO-onderdeel van BIOPAT.
Scheidingskriterium volgens Ward(1963)
DENDRO PART OF BIOPAT
Logarithmized data Mean Character Differences



In beide proefgebieden leverde de bewerking clusters van monsters op, die ook te beschrijven bleken te zijn op grond van milieufaktoren.

In de Uithof betrof dit:
- vaarten en grachten, meer dan 10 m breed, waterdiepte 0.5-3 meter;
- organisch vervuilde wateren;
- standaardprofielsloten, talud 2:3, 4 m breed en een waterdiepte minder dan één meter;
- oude, niet-standaardprofielsloten, 4 m breed en een waterdiepte minder dan één meter;
- greppelsloten, afhankelijk van het seizoen en weersomstandigheden niet permanent watervoerend.

Na de bewerking werd het jaar opgedeeld in seizoenen en werd onderzocht of met deze gegevens de gevonden indeling in typen wateren ook in de onderscheiden seizoenen te herkennen was. De bovengegeven indeling van monsterlokaties bleef in nagenoeg alle seizoenen gehandhaafd, alhoewel in de winter en het vroege voorjaar de differentiatie tussen de diverse sloten minder duidelijk was. Aangezien het de totale fauna is, die het meest zou kunnen zeggen over de trouw van de monsterlokatie aan de cluster, werden vervolgens alle monsters over één jaar op één monsterlokatie samengenomen en als een supermonster beschouwd. Ook deze clustering gaf dezelfde resultaten.
Om na te gaan of de indeling in clusters bepaald zou kunnen zijn door een bepaald seizoen werd aan elk taxon tevens een seizoenskenmerk meegegeven. Ook na de bewerking van deze dataset bleek, dat éénzelfde clusterpreferentie van de monsterlokaties behouden blijft en dat in alle seizoenen deze indeling nagenoeg een gelijk patroon vertoont.
Met deze bewerkingen werd duidelijk aangetoond, dat de makrofaunasamenstelling een zekere konstantheid in de tijd en in de ruimte vertoonde.
Uitgaande van deze watertypen-clusters werden taxa geselekteerd uit de jaarsommatie, die deze watertypen typeerden. Deze taxa werden zoals bovenvermeld kenmerkende dan wel begeleidende taxa genoemd en vormen de koncept-typologie.

De datasets uit de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven werden eveneens eerst afzonderlijk bewerkt. Hieruit bleek, dat sloten met kwelverschijnselen permanent afgesplitst werden van de overige sloten. De overblijvende sloten vertoonden nog een zwakke uitsplitsing in twee clusters van sloten. Deze twee groepen sloten liggen ruimtelijk gezien gescheiden en hebben tevens een andere

vorm van slootbeheer; de ene groep sloten wordt met de maaikorf, de andere met de slootbak geschoond.
Ook hier werd getoetst of er sprake was van een indeling op grond van seizoenen. In ieder seizoen leverde de bewerking een afsplitsing op van de kwelsloten ten opzichte van de overige sloten. Die overige sloten bleken in de winter en het vroege voorjaar nauwelijks te differentiëren op grond van de makrofaunasamenstelling.
De bewerking van de per jaar per monsterlokatie gesommeerde gegevens leverde een vergelijkbaar beeld op. De bewerking van taxa met het extra label per seizoen, deed de zwakke uitsplitsing van de rest van de poldersloten nagenoeg verdwijnen.
Voor de koncept-typologie voor deze polder werden de kenmerkende en begeleidende taxa afgeleid uit de jaarsommatie. De koncept-typologieën voor de kleirespektievelijk de veensloten blijken aanzienlijke verschillen te vertonen.

Omdat de beide koncept-typologieën maar een zeer in tijd of ruimte beperkte geldigheid zouden kunnen hebben, is de toepasbaarheid onderzocht met datasets uit dezelfde polders op andere tijdstippen, als ook met datasets uit andere polders. Hieruit bleek, dat de in de proefgebieden opgestelde typologie na lichte aanpassing een algemenere geldigheid bezit.

De konklusie van dit onderzoek is, dat makrofauna in sloten een duidelijk eigen samenstelling bezit met een konstantheid in de tijd en in de ruimte.
Zowel voor watergangen in een gebied met rivierafzettingen, als voor watergangen in veenpolders is aan de hand van de makrofauna een typologie opgesteld. Deze typen bleken gekorreleerd met abiotische faktoren, de begroeiing en slootschoning.
Daarnaast is een aantal onderzoeksresultaten toepasbaar in de praktijk, dit betreft o.a. het effekt van slootschoning en de wijze en het tijdstip van bemonstering.

SUMMARY

Ditches are an important structural feature of the landscape in the holocene part of the Netherlands. Ditches and other water-courses have been dug to improve drainage and make the land suitable for agriculture.

Since ditches are two to six metres wide and are generally less than a metre deep and seldom shaded, there is enough light to stimulate an abundant growth of water-plants. This growth of water-plants increases the hydraulic resistance in the water-courses. The transport function of the water-courses can be restored by removing these waterplants by manual or mechanical equipment.

The cleaning of ditches generally takes place in autumn, but some water-courses that are particularly important for drainage are cleaned several times between May and October. Ditches are therefore strongly influenced by man and consequently the flora and fauna in these ditches are affected too.

Although Heimans & Thijsse described the richness of their flora and fauna as early as 1896, little research has been done since that time. The research described in this thesis, was undertaken largely because so little was known about the natural flora and fauna in ditches.

The project started in 1975 and was finished in 1981. The principal aims of the research were:

- To investigate whether the macrofauna of ditches shows a certain constancy in time and location, or whether it consists of a variable random collection of individuals or species.
- To find out whether it is possible to construct a typology for ditches with the help of macrofauna.
- To see whether there are correlations between the composition of the macrofauna coenoses and the physical and chemical composition of the water and other factors, such as dimension, flow, the growth of water- and bank-plants.
- To find practical applications of the research.

The research was carried out in two areas: The Uithof, which can be regarded as a representative of an area with ditches in river-clay sedimentations and the Oostelijke Binnenpolder of Tienhoven, which is a representative of a peat polder.

The macrofauna was sampled six times a year: a standard-net was used over a total distance of 5 metres for each sample. The net was moved through

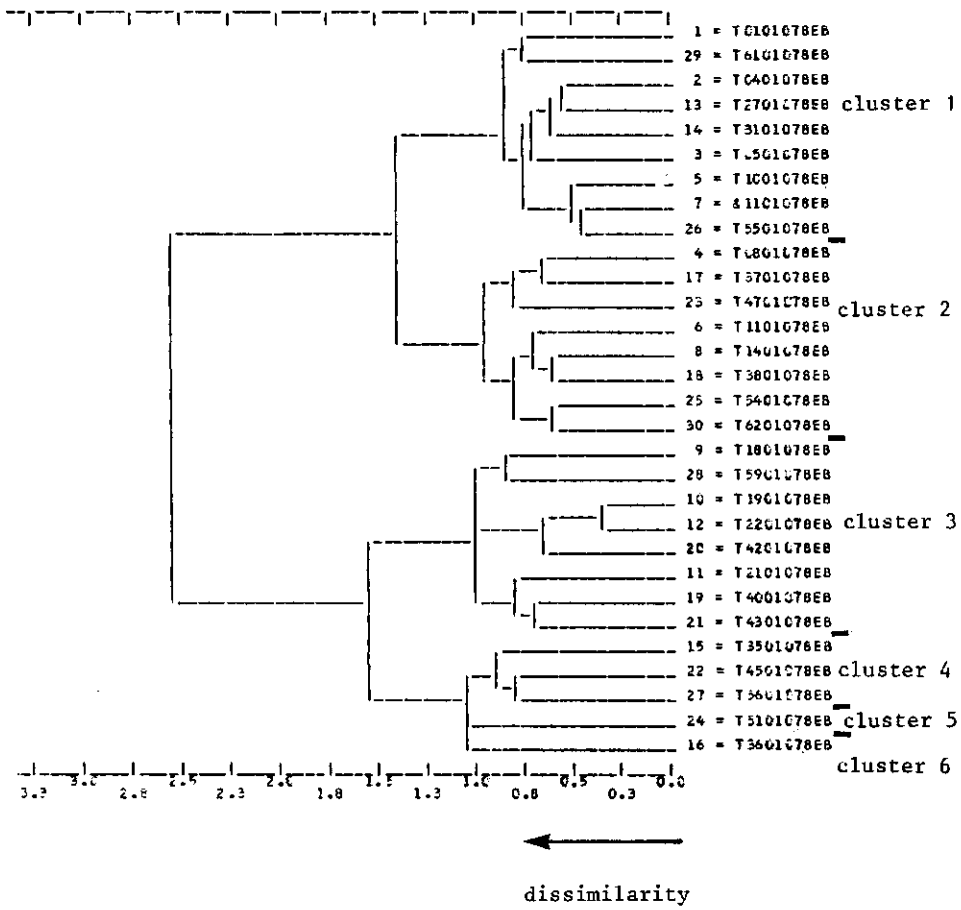
and samples were taken from five distinct habitats and as many microhabitats as possible. Parallel with the sampling of the macrofauna analyses were made of the vegetation at each sampling station, water samples were taken for physical and chemical analysis and a great number of abiotic measurements were made.

As about 250 taxa with a presence from one to several thousands of individuals had to be processed in each area, we decided to use the computer program BIOPAT (Hogeweg & Hesper 1972, Hogeweg 1976).
It is possible to determine the degree of (dis)similarity of two up to n-samples with the help of the Ward criterion (1963), after projecting n-taxa into a n-dimensional space. The clusters of samples found in this way, can be incorporated in a dendrogram in which the fork-length is a measure of the degree of (dis)similarity (see Fig. 1).
In this processing it is possible to take into account the presence or absence of the species (binary) and their number of individuals.
The numerical analysis can be worked out according to a normalised or a logarithmized scale. With the help of the CLASER part of BIOPAT the minimum number of differential taxa was deduced for a number of the clusters presented in the dendrogram.
The characteristical and accompanying taxa were deduced with the CLUSTA part of BIOPAT, which is used for working out statistical data.

Since little is yet known about the ecology of macrofauna species in general and especially in ditches, we decided to use the same type of processing for all taxa (non-supervised) to form the dendrogram and not to attach more weight to certain species.
Other parts of the BIOPAT program were supervised, because they start from the clusters of the dendrogram.

In both areas the clusters of samples can be described in terms of environmental features. The features are as follows:
- Water-courses with a width of more than 10 metres and a water-depth of 0.5-3 metres.
- Organically polluted water-courses.
- Ditches with a standard profile: a talud of 2:3, a width of 4 metres and a waterdepth of less than one metre.
- Old ditches without a standard profile, with a width of 4 metres and a waterdepth of less than one metre.
- Trench-ditches; not always containing water, water-content dependent on the

Fig. 1 Dataset Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven.
Dendrogram of samples. DENDRO PART of BIOPAT.
Logarithmic data Mean Character Differences Ward's Averaging (1963)



season and water conditions.

After this clustering, the year was divided into seasons and we investigated whether the found division into water types could also be recognised in the various seasons. The divisions into water types, as described above, could be maintained for nearly all seasons, although the difference between the various ditches was not so clear in winter and in early spring.
Since the total macrofauna could give the most information about the "constancy" of the sampling stations per cluster, the separate taxa were lumped together and the individuals of each taxon were added up. This clustering gave almost the same results.

Each taxon was labelled with a seasonal mark in order to check whether the division into clusters could be determined by a certain season, or whether the composition of the clusters could be caused by a difference in the development of the macrofauna. After the analysis of this data-set too, it appeared that the same cluster preference was maintained for the sampling locations and that this division showed a similar pattern in all seasons.

With these four ways of analysing, it could be clearly demonstrated that the composition of the macrofauna showed a considerable constancy in time and space. During the seasons and the years, water types could be distinguished on the basis of the composition of the macrofauna. Starting from the clusters of water types, taxa were selected, which typified the water types. These taxa were said to be characteristical or accompanying taxa and were used in the composition of the preliminary typology.

The datasets from the Oostelijke Binnenpolder of Tienhoven were also first analysed separately. In this area it appeared that a group of ditches subject to seepage was permanently separated from the other sampling stations. The rest of the ditches showed only a weak division into two clusters. These two groups of ditches are situated in different parts of the polder and have a different form of ditch management. One group of ditches is cleaned by a mowing-basket, the other by a ditch-scoop.
A division into seasons was determined in this area too. The data-set for each season showed a division between ditches highly influenced by seepage and the other ditches in de polder. In winter and early spring these other ditches could hardly be differentiated on the basis of the composition of the macrofauna.
The analysis of the data added up for each sampling station and for each year

showed a similar pattern. In the analysis with the taxa labelled by season the only interpretable difference was found between the "seepage"-ditches and the other ditches; the weak division in these other ditches almost disappeared.
The characteristical and accompanying taxa were determined for the division on the basis of the year summation. These taxa were used for the composition of the preliminary typology. The preliminary typology of the clay- and peat-ditches occured to be different.

Since the two typologies might only have a very local validity, their applicability was analyzed with data-sets from the same polders for other periods and with data-sets from other polders.
These analyses showed that the water types distinguished in the research area were generally applicable to river-clay areas and peat areas.

Summing up it can be concluded that macrofauna in ditches has its own peculiar composition and is constant in time and space.
For water-courses in river-clay areas and peat areas it is possible to compose a typology with the help of the macrofauna. The water types can also be identified on the basis of abiotic factors.

Some of the results obtained in this research, e.g. those for the way of sampling, the effects of ditch-management and other external influences, might be useful to local authorities and other bodies concerned with ditch-management.

Hoofdstuk

1

Introduktie

In een groot deel van Nederland vormen sloten een struktuurbepalend onderdeel van het landschap. In de ontginningsgeschiedenis van het westelijk gedeelte van Nederland spelen vaarten, weteringen en sloten een belangrijke rol. Enerzijds werden vaarten en weteringen gegraven ten behoeve van het transport, anderzijds werden de watergangen gegraven ten behoeve van wateraan- en afvoer ten behoeve van de landbouw. Met name spelen en speelden de watergangen een grote rol bij het opheffen van wateroverlast, die een bedreiging vormt van bewoning en landbouw. De strijd tegen het water geschiedde al spoedig in kollektief verband en hieruit zijn de hoogheemraadschappen en waterschappen ontstaan (V.d. Berge 1975, Groen & Schmeink 1981). Deze waterschappen hadden deels een uitvoerende taak, deels een toezichthoudende taak. Door middel van de schouw* werd gekontroleerd of het onderhoud van dijken en kaden en het verwijderen van waterplanten e.a. vuil uit de sloten en weteringen korrekt had plaatsgevonden. Omdat sloten veelal ondiep en niet beschaduwd zijn, is een rijke plantengroei zowel van oever- als van waterplanten mogelijk. Dit belemmert de afvoer van water, hetgeen een verwijdering van die planten noodzakelijk maakt. Dit geschiedde eeuwenlang met handkracht met behulp van sloothaak (zie Fig. 1-1) en korte zeis. De periode waarin de schoning dient plaats te

*Schouw - Het kontroleren door het bestuur van het waterschap van het onderhoud van waterkeringen en watergangen op een bepaalde datum. Op deze datum dient het herstel van dijken en wegen en het verwijderen van oever- en waterplanten uit de watergangen te hebben plaatsgevonden.

*Keur - Geschrift waarin de dijken en kaden van het waterschap beschreven zijn, zowel t.a.v. het profiel als de uit te voeren werkzaamheden. Tevens is hierin de schouwdatum vastgelegd en zijn strafmaatregelen bij achterwege gebleven onderhoud vastgelegd.

vinden, is geregeld in de keur* van het waterschap. Zij wordt bepaald door de noodzaak om enige malen per jaar te schonen of slechts éénmaal per jaar, afhankelijk van de rol die de watergang speelt bij de toe- en afvoer van water. In een groot aantal waterschappen wordt geschoond in de maanden september-oktober. Deze periode werd gekozen omdat dit in het boerenbedrijf een relatief rustige tijd is; een belangrijk deel van de oogstwerkzaamheden is dan geschied. De vrijkomende tijd werd gebruikt om preventief de winterwateroverlast zoveel mogelijk te beperken. Het uitgehaalde plantaardige materiaal diende als veevoer, oever- en padversteviging of als meststof.

Naast de eerder genoemde twee funkties hebben sloten ook een funktie als scheiding tussen percelen en bedrijven. Daarmee vormen ze de grens tussen vormen van grondgebruik en beheer. Deze scheidende funktie brengt met zich mee dat sloten, inklusief de oeverstrook, onderhevig zijn aan grenseffekten. Deze grenseffekten zijn bijvoorbeeld beschaduwing door naastgelegen hoog opgaand geboomte, minder intensieve bemesting, niet ploegen en minder maaien.

Daar de bodem van Nederland van een zeer afwisselende samenstelling is, kunnen de gegraven sloten ook vele bodemsoorten doorsnijden. Dit betreft niet alleen de hoofdtypen zoals zand, klei en veen, maar ook de vele overgangen binnen deze typen zelf. Deze wisselende bodemsamenstelling kan ook een verschillende fysisch-chemische samenstelling van het slootwater veroorzaken, zonder dat nog van een menselijke beïnvloeding sprake is. Tevens komt het veelvuldig voor dat de sloot het grondwater aansnijdt, waardoor er een toetreding van het grondwater (kwel) naar het oppervlaktewater plaatsvindt. Deze kwel kan zoet, brak of zout zijn. De kombinatie van een gevarieerde bodemsamenstelling, een goede lichtvoorziening, verschillen in dimensies en in de chemische samenstelling van het water en de grenseffekten, brengen met zich mee dat er zich een zeer soortenrijke flora en fauna in sloten kan ontwikkelen. Deze rijkdom is reeds door Heimans en Thijsse in 1896 in hun bekende werk "In sloot en plas" beschreven.

Na de Tweede Wereldoorlog is de ontwikkeling van de landbouw door het oprichten van de Europese Economische Gemeenschap in een stroomversnelling geraakt. Eén van de doelstellingen van het door de E.E.G. gepropageerde struktuurbeleid is namelijk het vergroten van de produktiviteit in de landbouw per man en per produktiemiddel. Dit resulteert o.a. in een vergroting van percelen door het opruimen van houtwallen en het dempen van sloten, een verbeterde ontwatering, een hogere veebezetting en een sterkere bemesting. Het steeds intensievere grondgebruik en beheer beïnvloedt ook de sloten. Het stijgen van de

lonen en de ontwikkeling van apparatuur leidden tot een geleidelijke overgang op een mechanische wijze van schonen van sloten. Het schonen met handkracht is nu nagenoeg geheel vervangen door schonen met de slootbak (zie Fig. 1-2), de maaikorf (zie Fig. 1-3), of, in de grotere watergangen, de maaiboot (zie Fig. 1-4). Door de mechanische wijze van schonen bespaart men tijd en is men in staat een accurater peilbeheer uit te voeren, hetgeen ook de landbouwontwikkeling ten goede komt. Sinds de droge zomer van 1976 worden sloten ook meer en meer gebruikt voor de aanvoer van water ten behoeve van beregeningsinstallaties. Dit gaat vaak met een extra slootschoning gepaard.

Sinds het natuurbeschermingsjaar N70 in 1970 is de belangstelling voor het milieu en met name de "natuurlijke" elementen in het huidige kultuurlandschap sterk toegenomen. De belangstelling heeft tot gevolg gehad, dat men het behoud van deze landschapselementen meer bij de ruimtelijke ordening betrokken heeft. De verschillende landschapselementen worden opgenomen in bestemmings- en streekplannen en ook het beheer van deze elementen wordt weer ter hand genomen. Vanwege de vaak zeer soortenrijke flora- en faunasamenstelling van de sloot en haar oevers wordt de laatste jaren ook de sloot meer en meer gezien als "natuurlijk" element in het landschap (Zonderwijk 1976, Van Dijk 1977). Deze hernieuwde belangstelling heeft o.a. geresulteerd in het plaatsen van enkele plante- en diersoorten uit het slootmilieu op de lijst beschermde soorten (Ministerie van C.R.M. 1974).
Overigens is men zich bij de diverse beheersinstanties en met name die aan de natuurbeschermingszijde ervan bewust geworden, dat nagenoeg niets bekend is over de invloed van het slootbeheer op de biocoenose. Hierbij doen zich, met name bij Staatsbosbeheer en Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten vragen voor als:

- Zijn er verschillen in de effekten van de diverse wijzen van slootschoning en de tijdstippen waarop dat geschiedt?
- Zo ja, welke wijze van slootschonen beïnvloedt de soortenrijkdom het minst?
- Is een polderpeilverlaging schadelijk voor de samenstelling van de flora en fauna in de poldersloten?
- Moet men in droge zomers allochtoon water inlaten om het gewenste peil te handhaven of is een tijdelijk en plaatselijk droogvallen "natuurlijker"?

Opvallend is dat in "Biologische Waterbeoordeling" (Werkgroep Biologische Waterbeoordeling 1975) hoofdstukken die specifiek het stilstaande water behan-

delen, geheel ontbreken en dan met name de lintvormige watergangen. Dit is opmerkelijk, omdat in Nederland sloten met een totale lengte van ongeveer 350.000 km aanwezig zijn. In de RIN-publikatie "Levensgemeenschappen van Nederland" (1980) wordt gesteld: "Bij gebrek aan hydrobiologische gegevens worden hier geen typen van sloten beschreven.". Toch is er wel onderzoek verricht, zowel door onderzoekers op initiatief van de Hydrobiologische Vereniging (Beltman, Van Doorn, Higler, Hillebrand & Klapwijk, De Lange, Mols en Notenboom e.a. 1976), als ook door doktoraalstudenten van enkele universiteiten en de Landbouw Hogeschool en bij enkele instituten. Deze onderzoeken verschillen echter aanzienlijk zowel t.a.v. de doelstelling(en), als wat betreft het onderzochte onderdeel van de slootbiocoenose, de mate waarin men milieufaktoren bepaald heeft, de wijze van bemonstering en de verwerking van gegevens. Al dit onderzoek leidde dus niet tot een duidelijk totaalbeeld.
De leemte in de kennis van de slootbiocoenosen is bepalend geweest voor de keuze van de doelstellingen van het onderhavige onderzoek. Daar er aan het Hugo de Vries Laboratorium te Amsterdam reeds aan de watervegetatie werd (De Lange (1972) en nog wordt gewerkt, is er gekozen voor onderzoek aan de mikroflora en makrofauna van sloten.

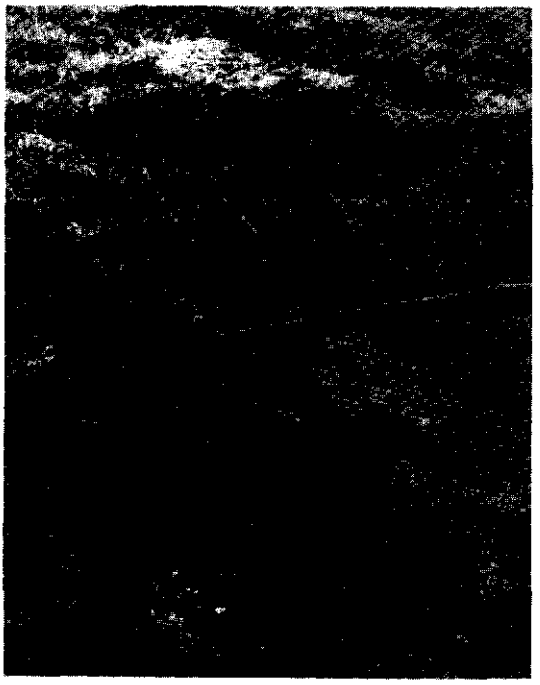


Fig. 1-1 De sloothaak

Fig. 1-2 Slootschoning met behulp van de slootbak

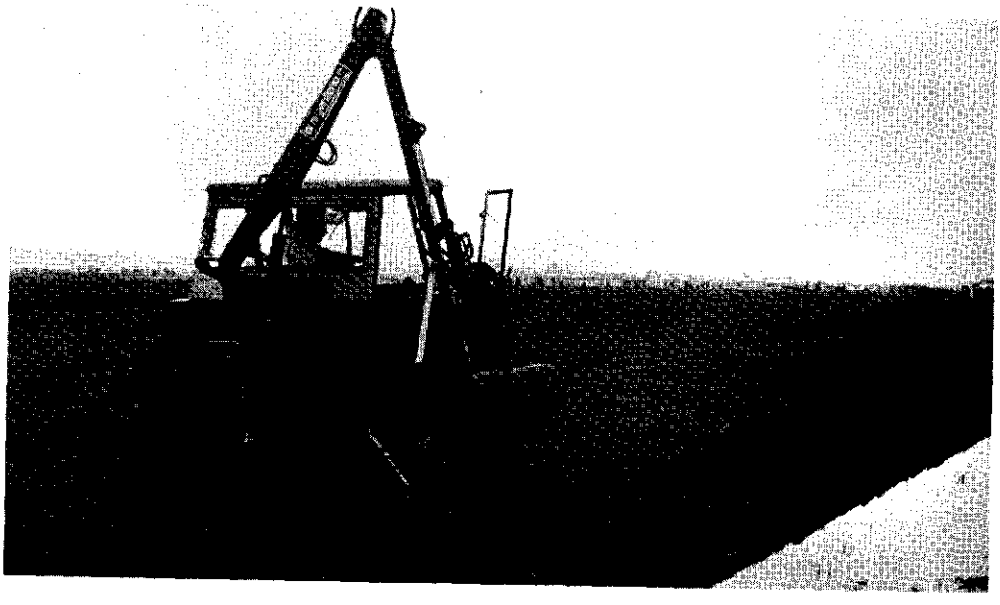


Fig. 1-3 Slootschoning met behulp van de maaikorf

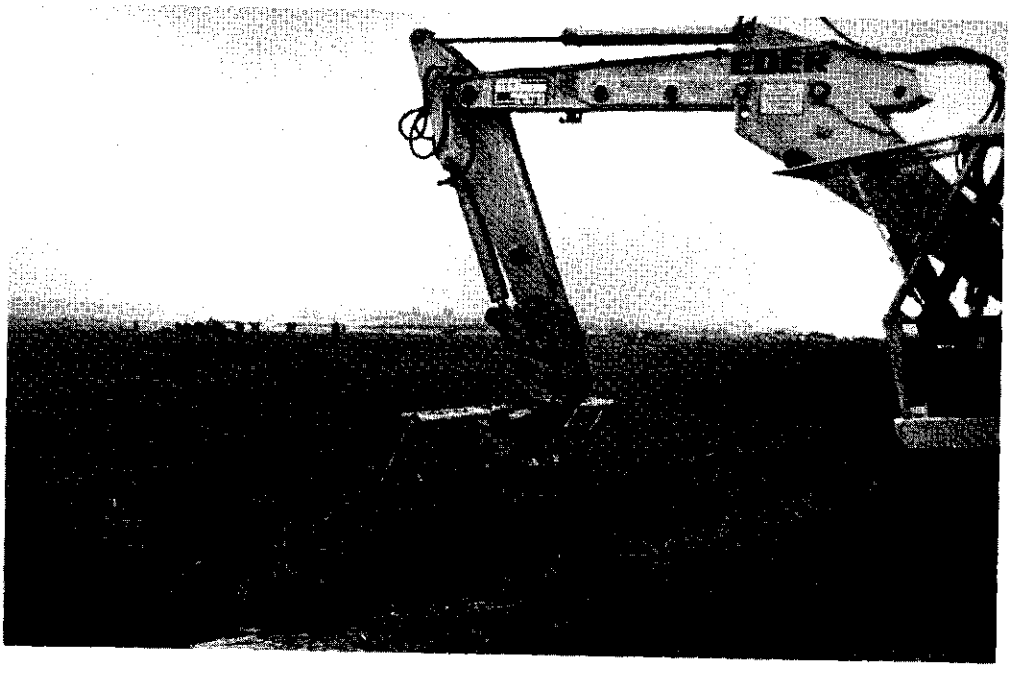


Fig. 1-4 De maaiboot

Hoofdstuk

2

Doelstellingen en opzet van het onderzoek en de rapportage

Inhoudsopgave Hoofdstuk 2

2-1 Inleiding 33

2-2 Doelstellingen en vraagstellingen van het onderzoek 34

2-3 Opzet onderzoek 35

2-4 Opzet rapportage 36

2-1 INLEIDING

Het onderzoek van de mikroflora en makrofauna van de afdeling Landschapsoecologie en Natuurbeheer heeft zijn aanzet gekregen in het Kromme Rijn Projekt, mogelijk gemaakt door het Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne door het verlenen van een subsidie in 1970. Eén van de doelstellingen van dit projekt was het ontwikkelen van een methodiek voor landschapsoecologisch onderzoek, die toepasbare resultaten oplevert voor de planologie. Deze nog voornamelijk inventariserende studie is gepubliceerd in "Het Kromme Rijnlandschap, een ekologische visie" (1974). Een vervolgstudie was meer gericht op de relatie tussen landschapselementen onderling en de effekten van vervuiling hierop. De resultaten hiervan zijn in 1981 gepubliceerd (Kromme Rijn Projekt 1981). In deze laatste studie is met name aandacht besteed aan het grond- en oppervlaktewater, waarbij de nadruk viel op de samenhang tussen kwalitatieve en kwantitatieve aspekten van het water (Beltman & Bleuten 1979).
De lacunes in de kennis van sloten en de aantrekkingskracht van een braakliggend onderzoeksveld hebben geleid tot de opzet en doelstellingen van het onderhavige onderzoek. Daarbij bleek het pijnlijke gemis van een referentiekader: kennis over de van "nature" aanwezige flora en fauna en ook over de effekten van storingen daarop.
De makrofauna is gekozen, omdat deze fauna zo een duidelijk karakteristiek element is in de met water- en oeverplanten voorziene lintvormige watergangen.

2-2 DOELSTELLINGEN EN VRAAGSTELLINGEN VAN HET ONDERZOEK

De doelstellingen van het onderzoek luidden als volgt:

- Het verzamelen van informatie over samenstelling van de makrofaunagemeenschappen in de loop van het jaar in een aantal typen watergangen en het zo mogelijk opstellen van een typologie voor sloten op grond van de makrofauna zowel voor "natuurlijke" als voor gestoorde situaties.
- Het verkrijgen van inzicht in de samenhang tussen de samenstelling van de makrofaunalevensgemeenschap en een aantal milieufaktoren als de begroeiing met water- en oeverplanten, de fysisch-chemische samenstelling van het water als ook met andere abiotische eigenschappen, zoals dimensie en stroming.
- Het aangeven van de praktische toepasbaarheid van de onderzoeksresultaten, zowel ten aanzien van slootbeheer als wat betreft makrofaunaonderzoek ten dienste van milieukartering of biologische waterbeoordeling.

Uit deze doelstellingen volgt een aantal vraagstellingen, die in hoofdstuk 6 nader uitgewerkt zullen worden.

Fig. 2-1 Ligging van de onderzoeksgebieden

2-3 OPZET ONDERZOEK

In het holocene deel van Nederland zijn klei en veen de twee voornaamste bodemsoorten. Binnen gebieden met deze twee bodemsoorten werden gebieden uitgezocht waar de eigenlijke onderzoeken gaan plaatsvinden. In deze gebieden werden vervolgens de te onderzoeken watergangen geselekteerd. Daarna werden in deze watergangen de monsterlokaties gekozen.

In de omgeving van de stad Utrecht zijn in het verleden uitvoerige hydrologische en bodemkundige onderzoeken verricht (Kromme Rijn Projekt 1974, 1981, Uppelschoten & V.d. Watering 1976, Beltman & Bleuten 1979, Bleuten 1981). Op grond van deze studies werd het Kromme Rijn gebied gekozen als representant voor een gebied met rivierafzettingen (zie Fig. 2-1).
De keuze van een representatief veengebied werd mede bepaald door de gewenste aanwezigheid van kwel, die namelijk ook in het Kromme Rijn gebied, vanuit de Utrechtse Heuvelrug optreedt. Op grond van deze en andere abiotische informatie (Visser 1973) werden de Vechtpolders gekozen als representant van een veengebied (voor detaillering, zie hoofdstuk 3). Zie Fig. 2-1.

In de onderzoeksgebieden is een selektie gemaakt van monsterlokaties op grond van achtereenvolgens de volgende kriteria:
- de bodemsamenstelling

- de hydrologie van grond- en oppervlaktewater (aspekten als kwel, stroming, afwatering e.a.)
- de aanwezigheid van evidente en potentiële vervuilingsbronnen
- het maairegiem en peilbeheer
- de veldsituatie ter plaatse
- morfologisch te onderscheiden typen sloten en andere watergangen
- de toestemming tot het betreden van weilanden en andere gronden

Omdat het aantal potentiële monsterlokaties zo groot bleek, werd binnen beide gebieden een detail-onderzoeksgebied gekozen, omdat bij de frequente bemonstering de hoeveelheid te nemen monsters, gezien de beschikbare hoeveelheid tijd, niet te bewerken zou zijn. Deze detail-onderzoeksgebieden zijn "De Uithof" in het Kromme Rijngebied en de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven in het Vechtplassengebied.
In deze beide gebieden heeft gedurende enige jaren een intensieve bemonstering in de ruimte en tijd plaatsgevonden. De onderzoeksresultaten konden dan vergeleken worden met de resultaten van een gelijktijdig, extensief (minder frequent en ruimtelijk minder dicht) monsterprogramma in de grote onderzoeksgebieden.
Om inzicht te krijgen in seizoen- en jaarfluktuaties van de samenstelling van de makrofaunagemeenschap zijn gedurende enige jaren in de detail-onderzoeksgebieden eens per twee maanden 40-60 monsters genomen met behulp van een standaardnet (zie hoofdstuk 4-2). Het extensieve monsterprogramma betrof ongeveer 30 monsters per kwartaal.
Het makrofaunaonderzoek werd begeleid door een maandelijks fysisch-chemisch onderzoek van het slootwater en een tweemaandelijkse opname van de overige milieufaktoren, zoals bijvoorbeeld begroeiing en dimensie, op alle monsterlokaties.
Het onderzoek heeft gelopen van 1975 tot en met 1980.
In het kader van de doktoraalstudie hebben veel studenten aan het onderzoek meegewerkt. Dit maakte het mogelijk het noodzakelijke, arbeidsintensieve onderzoek uit te voeren. Tevens werd zo aan een enorme vraag naar onderwijs voldaan.

2-4 OPZET RAPPORTAGE

In hoofdstuk 3 worden de onderzoeksgebieden beschreven. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de werkwijze, de diverse vangst- en verwerkingsmethoden en op de

uiteindelijke keuze voor de numerieke patroonanalyse-methode, die het komputerprogramma BIOPAT (Hogeweg & Hesper 1972; Hogeweg 1976) biedt. In hoofdstuk 5 worden de fysisch-chemische gegevens, de begroeiing, de bodem, dimensies e.a. besproken; gegevens, die bij de bewerkingen in hoofdstuk 6 van belang blijken te zijn. In hoofdstuk 6 worden de gegevens en de resultaten van de bewerkingen van deze makrofaunagegevens gepresenteerd. Primair is onderzocht of er een zekere "konstantheid" in de makrofaunasamenstelling in de tijd in de diverse wateren is of dat de faunavangst een willekeurig bijeengespoeld monster is. Daarbij bleek dat een aantal benoembare typen watergangen een vergelijkbare samenstelling van de makrofauna hadden. Uit de bewerkingen volgde een aantal soortenkombinaties van makrofauna, die kenmerkend bleken te zijn voor bepaalde typen sloten of watergangen; watertypen, die ook beschreven kunnen worden met karakteristieken, zoals dimensies, fysisch-chemische eigenschappen van het water, bodemsoort etc. In hoofdstuk 7 worden de gevonden aggregaties (soortenkombinaties) van makrofauna vergeleken met gegevens die wij verzamelden in gebieden, vergelijkbaar qua geomorfologie en ontstaanswijze, ten einde te bezien of de typologie kan worden toegepast buiten het onderzoeksgebied. In hoofdstuk 8 wordt een aantal mogelijke toepassingen van dit onderzoek aangegeven.

Hoofdstuk

3

Beschrijving van de onderzoeksgebieden

Inhoudsopgave Hoofdstuk 3

3-1 Het Kromme Rijngebied 43

3-2 De Vechtpolders ten noorden van de stad Utrecht 50

3-1 HET KROMME RIJNGEBIED

Het Kromme Rijngebied (zie Fig. 3-1) is gelegen in het zuid-oosten van de provincie Utrecht. De grenzen van het gebied worden gevormd door de Rijn, het Lekkanaal, de stad Utrecht, vervolgens de snelweg A28 en een lijn, gevormd door de hydrologische waterscheiding van de Utrechtse Heuvelrug naar de Rijn. Het gebied bestaat uit een door het landijs opgestuwde zandige heuvelrug met een maximale hoogte van ca. 50 meter en een laag gelegen komplex van rivierafzettingen. In het Holoceen heeft de rivier de Rijn een vlechtend patroon van oeverwallen en kommen veroorzaakt, dat nu nog bepalend is voor o.a. de verkaveling en het grondgebruik. Voor een uitgebreide beschrijving van de ontstaanswijze en ontwikkeling, zie "Het Kromme Rijnlandschap, een ekologische visie" (Kromme Rijn Projekt 1974).

Wat betreft de hydrologie valt het gebied in een aantal gedeelten uiteen. In dit onderzoek heeft de nadruk gelegen op het gebied tussen de Utrechtse Heuvelrug en de Kromme Rijn, waarvan de kom van Langbroek een belangrijk deel uitmaakt. Het vanggebied van de Utrechtse Heuvelrug is leverancier van grondwater, waarvan een deel kwelt in het Langbroekerweteringgebied. Kwel, neerslag en plaatselijke inlaat van Kromme Rijnwater en lozingen van huishoudelijk afvalwater bepalen kwaliteit en kwantiteit van het water in dit gebied. De sloten die loodrecht op de Utrechtse Heuvelrug gegraven zijn, voeren het water afkomstig van plaatselijk ondiepe of diepere kwel (Kromme Rijn Projekt 1981) en van een onderbemaling van een woonwijk in Doorn, alsmede de neerslag af naar de weteringen (zie Fig. 3-2). De verschillende panden van de Gooyerwetering wateren af op de Langbroekerwetering, die het water afvoert richting

stad Utrecht. De Langbroekerwetering watert af bij Odijk via een stuw in de Kromme Rijn. Via de Melkwegwetering wordt in perioden van grote droogte Kromme Rijnwater ingelaten; via de Cothergrift geschiedt dit veelvuldiger. Kwelwater uit de Rijn, overstortend water uit de Gooyerwetering en neerslag worden afgevoerd door de Amerongerwetering, die bij Wijk bij Duurstede via een stuw in de Kromme Rijn uitkomt. Het kwelwater uit de Utrechtse Heuvelrug is voedselarm en draagt daardoor bij aan een vrij konstante aanvoer van "schoon" water. De mate van kwel, neerslag, lozingen van afvalwater en grondgebruik bepalen de toestand van de sloten ter plaatse. De sloten gelegen tussen Utrechtse Heuvelrug en Gooyerwetering vallen in de loop van het voorjaar of de zomer soms droog. Veelal staat alleen in het meest benedenstrooms gelegen trajekt van 100-500 meter, afhankelijk van de ondergrond, het gehele jaar door water. De sloten tussen Gooyer- en Langbroekerwetering bevatten water gedurende het gehele jaar.

In de weteringen zijn een aantal schotbalk- en klepstuwen aangebracht, die, onder beheer van het Waterschap Kromme Rijn, de waterhoogte en afvoer van de verschillende kompartimenten reguleren. De door het Waterschap uitgevoerde schouw vindt plaats in oktober of november. De weteringen worden door het Waterschap zelf onderhouden, hetgeen inhoudt dat veelal vier maal per jaar de Langbroekerwetering en het benedenpand van de Melkwegwetering met de maaiboot worden behandeld. De smallere gedeelten en enkele andere weteringen of gedeelten daarvan (Gooyerwetering en Amerongerwetering) worden met de maaikorf enige malen gedurende het groeiseizoen geschoond.

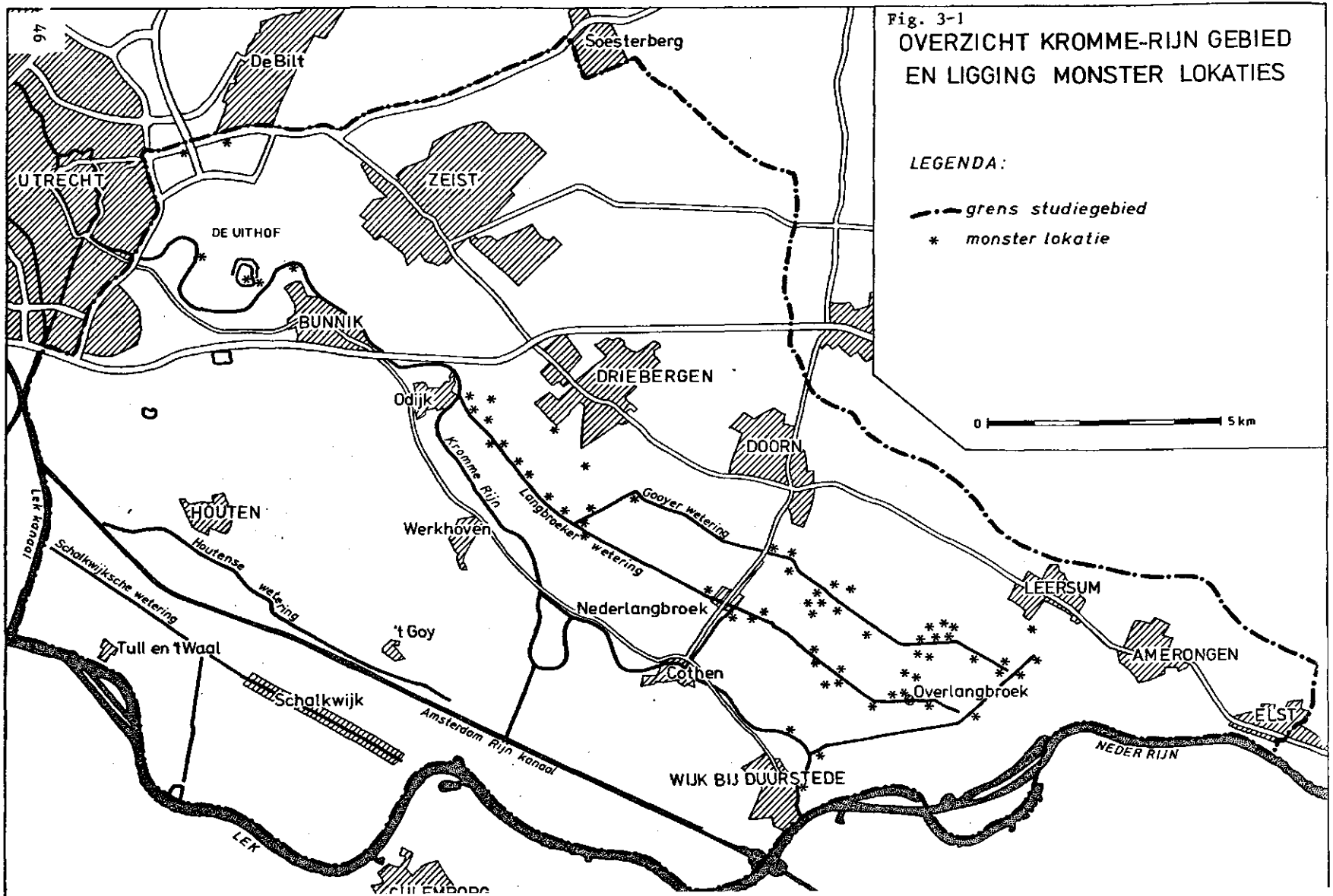
Het gebied gelegen tussen Kromme Rijn en Amsterdam-Rijnkanaal is geheel gevormd door oude Rijnafzettingen. Het waterpeil en de chemische en biologische samenstelling van het water worden sterk bepaald door het inmalen van Kromme Rijn- of Amsterdam-Rijnkanaalwater. Indien geen water wordt ingemalen, valt een belangrijk deel van de sloten droog door wegzijging naar het Amsterdam-Rijnkanaal. Dit geschiedt omdat het peil in het kanaal aanzienlijk (+0.45 NAP) lager ligt dan de omringende gronden (+2.3 tot +5.5 NAP). Dit droogvallen is een jaarlijks optredend fenomeen gedurende herfst- en wintermaanden, terwijl in het voorjaar en de zomer het slootpeil hoog wordt gehouden ten behoeve van de landbouw in het gebied. Alleen de meer geïsoleerde sloten voeren het gehele jaar water. Dit maalbeleid en de vele verbindingen tussen de sloten zijn er de oorzaak van dat geen hoge prioriteit aan de bemonstering van dit tweede gebied is gegeven bij het onderzoek. Er zijn na een inventarisatie slechts incidenteel monsters genomen. Ook in het gebied tussen het Am-

sterdam-Rijnkanaal en de Lek, de kom van Schalkwijk, zijn om soortgelijke redenen slechts incidenteel bemonsteringen uitgevoerd. Daarnaast kan beschikt worden over de gegevens van een door Provinciale Waterstaat Utrecht, afd. Ekologie uitgevoerde inventarisatie in 1979.

In het noord-oostelijk gedeelte van het Kromme Rijngebied ligt het universiteitscentrum De Uithof (Fig. 3-1 en 3-2). Tussen de steden Utrecht, De Bilt, Zeist en Bunnik lag een polder, geheten de Johannapolder. In het begin van de zestiger jaren is deze polder bestemd tot bouwterrein voor de bouw van een geheel nieuw universiteitskomplex. De bouw van dit komplex is slechts gedeeltelijk uitgevoerd, maar heeft een enorme aantasting van het landschap tot gevolg gehad (zie Fig. 3-4). Een uitvoerige beschrijving vindt men bij Uppelschoten & V.d. Watering (1976). In de aangelegde weiden in het Diergeneeskundekomplex zijn een groot aantal standaardprofielsloten (zie Fig. 3-5) gegraven en voor het gehele Uithofkomplex is ten behoeve van de afwatering een nieuw stelsel sloten en vaarten aangelegd. Die delen van de oude Johannapolder, die geen direkte bouwbestemming hadden, bleven als restanten polder liggen tussen de totaal veranderde omgeving. De weilanden worden voor beweiding gebruikt en de sloten, zoals in de gehele Uithof, worden jaarlijks in september met behulp van een maaikorf geschoond. In de gehele Uithof wordt het slootpeil beheerd en met name in de sloten in het Diergeneeskundekomplex wordt met behulp van een inlaatgemaal vanuit de Kromme Rijn water ingemalen om de gewenste waterstanden te verkrijgen. Doordat het gehele Uithofkomplex gelegen is in een gebied met oude Rijnafzettingen, zijn plaatselijk grote verschillen in de ondergrond aanwezig, hetgeen het handhaven van een gewenst waterpeil ondanks stuwen en inlaatgemaal zeer moeilijk maakt. Zoals gebruikelijk in kleigebieden wordt 's winters een zeer laag slootwaterpeil gehandhaafd in verband met landbouwkundige eisen.

De grote verscheidenheid aan oude sloten uit de Johannapolder (zie Fig. 3-5), nieuw gegraven sloten (zie Fig. 3-5) en vaarten op een klein gebied en de beschikbaarheid van gegevens betreffende bodem, hydrologie en beheer maakten de watergangen in dit komplex tot een bruikbaar detailonderzoeksgebied. Het zeer nabij gelegen (zie Fig. 3-3) afwateringsstelsel van de rioolwaterzuivering van Zeist maakt een vergelijk tussen organisch vervuilde wateren en niet-belaste wateren mogelijk.

Fig. 3-1
OVERZICHT KROMME-RIJN GEBIED
EN LIGGING MONSTER LOKATIES



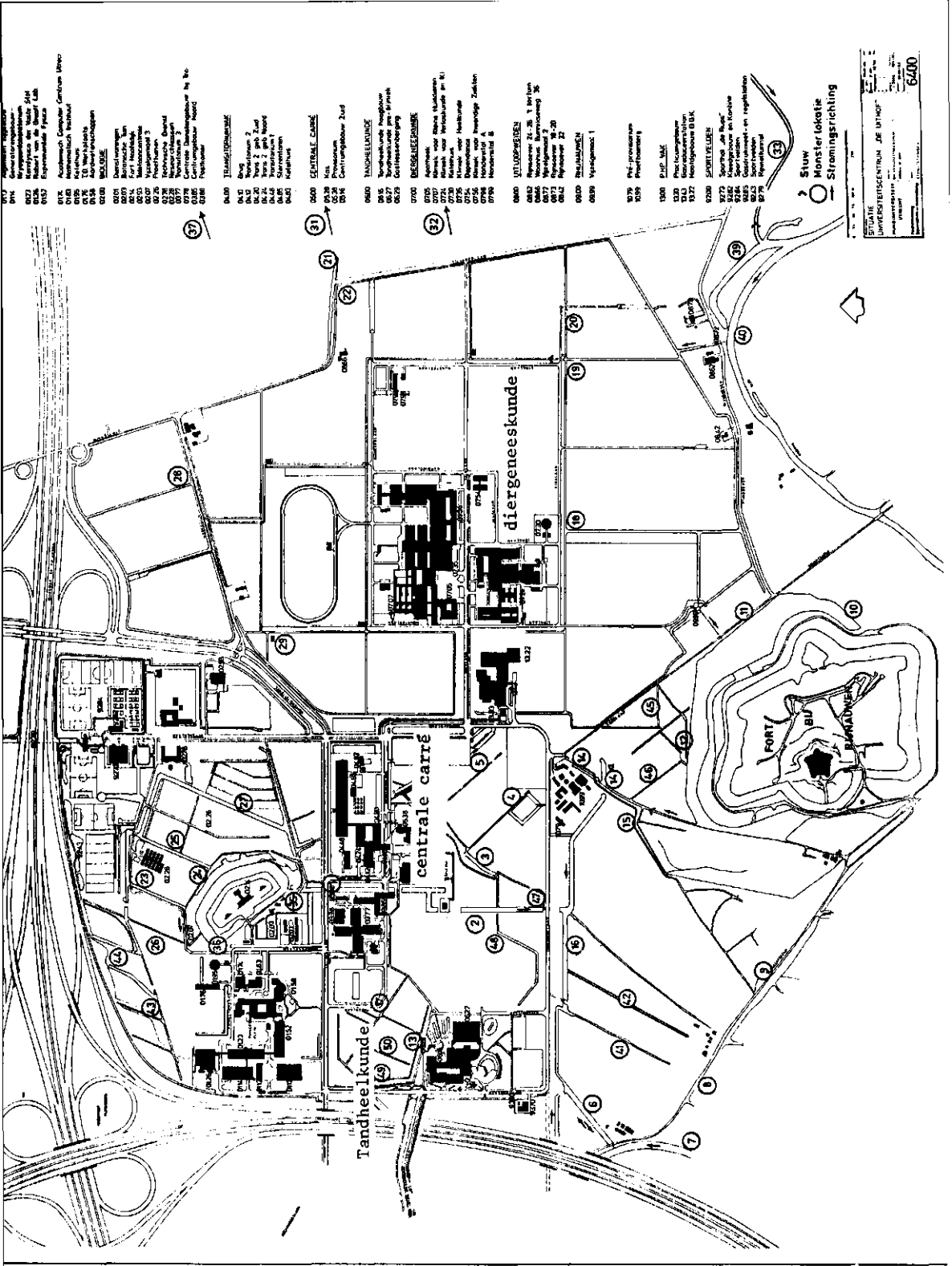
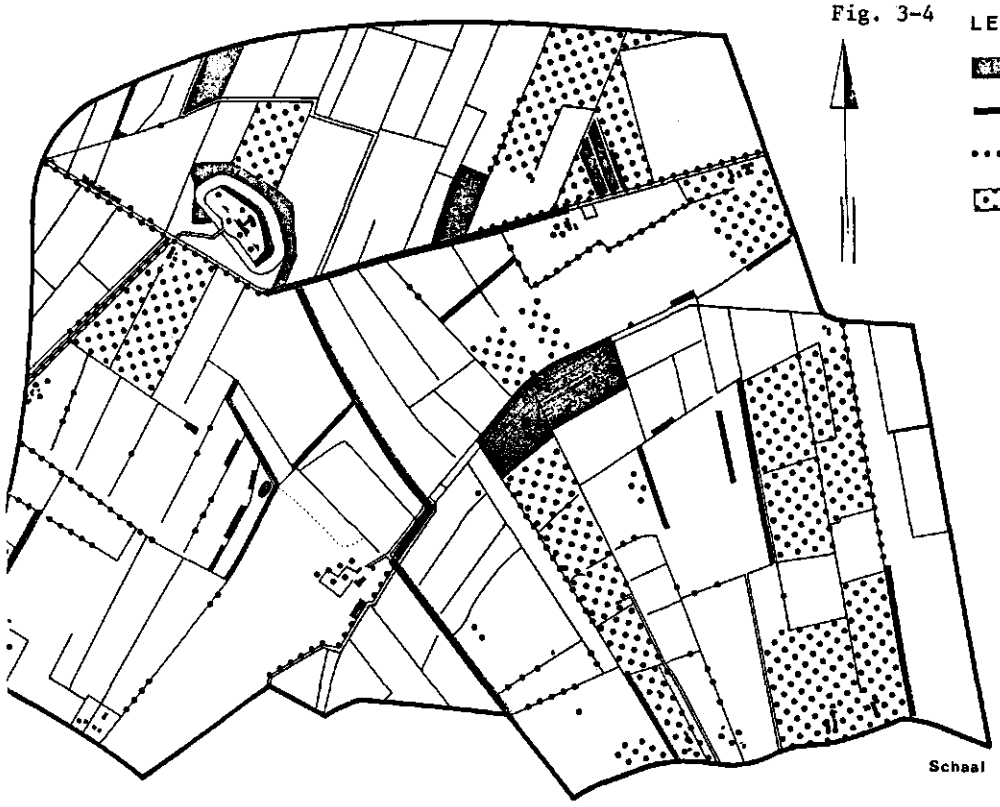


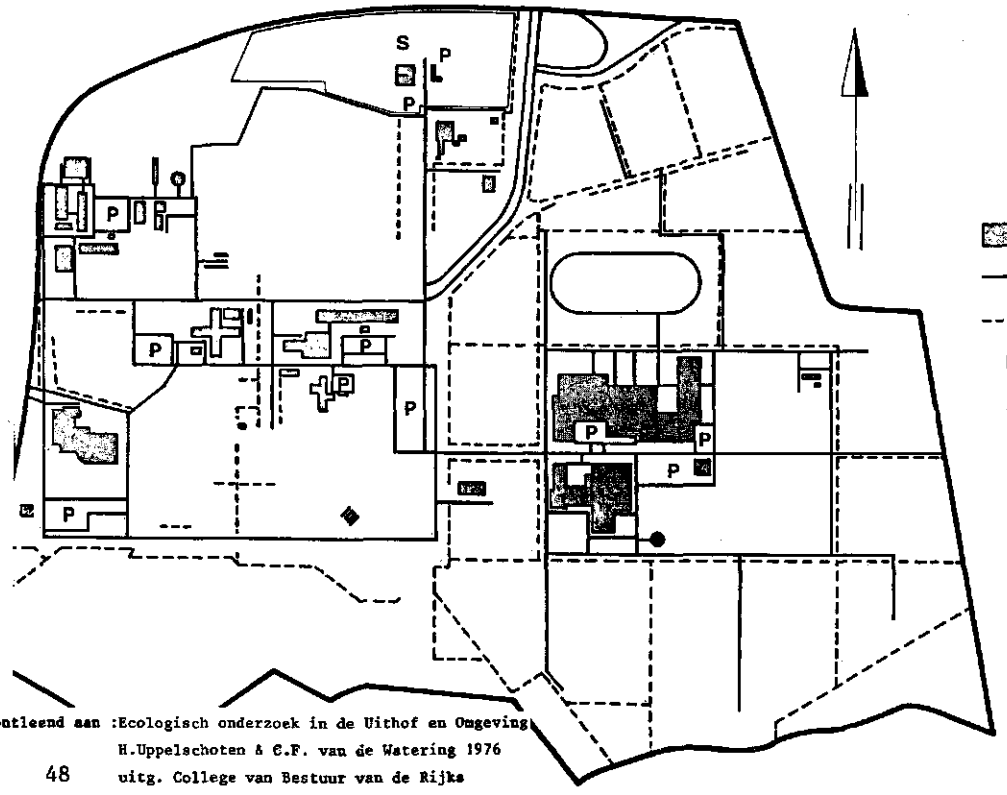
Fig. 3-3 Overzicht van de Uithof en ligging van de monsterlokaties.

Fig. 3-4



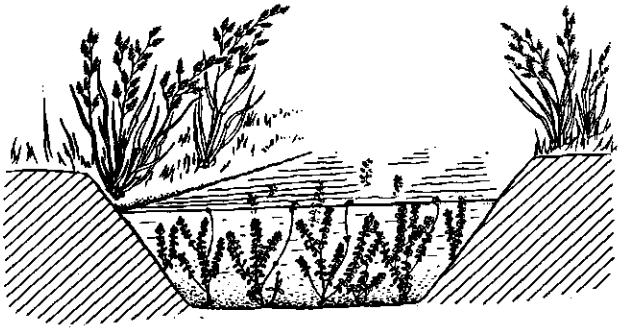
DE UITHOF VOOR DE BOUW (1960)

NIEUWBOUW OP DE UITHOF

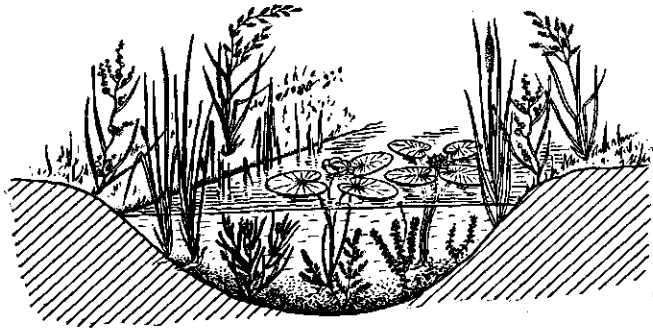


ontleend aan :Ecologisch onderzoek in de Uithof en Omgeving
H.Uppelschoten & C.F. van de Watering 1976
uitg. College van Bestuur van de Rijks
Universiteit Utrecht.

Fig. 3-5 Schets van een standaardprofielsloot en een oude sloot.

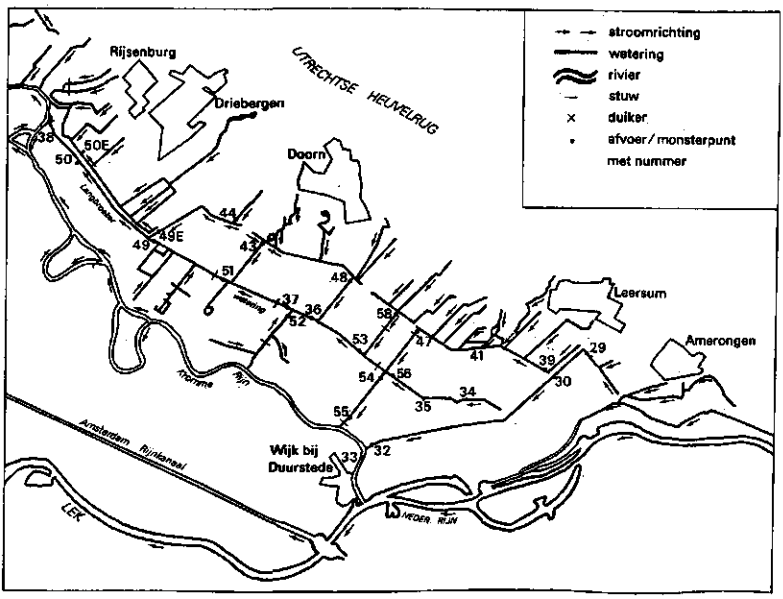


standaardprofielsloot



oude sloot

Fig. 3-2 De hydrografie van het studiegebied en situering van de monsterpunten.



3-2 DE VECHTPOLDERS TEN NOORDEN VAN DE STAD UTRECHT

Dit gebied maakt onderdeel uit van het recentelijk zo genoemde Nationaal Landschap De Vechtstreek (Ministerie van Cultuur, Recreatie en Maatschappelijk Werk 1981). Door V.d. Hoek, V. Raam en Wilschut (1975) is, mede gebaseerd op het werk van Gottschalk (1956), een uitgebreide beschrijving van de ontstaanswijze, de ontginningswijze en de bodem van het gebied gegeven. Hier volgt een korte gebiedsbeschrijving (zie ook Fig. 3- 6).

In Nederland heerste tijdens de laatste ijstijd (Saalien) een toendraklimaat. De overheersende windrichting was toen noord-west. Uit de drooggevallen Noordzee werd zand meegenomen, dat in het binnenland werd afgezet. Deze afzettingen worden dekzanden genoemd en dagzomen o.a. aan de voet van de stuwwal van het Gooi en de Utrechtse Heuvelrug. Meer westwaarts in het huidige Nederland liggen de dekzanden onder een veenlaag. Deze veenlaag is in het begin van het Holoceen, ongeveer 10.000 jaar geleden, ontstaan. Na de ijstijd steeg de temperatuur en vond door het afsmelten van het land- en poolijs een transgressie van de zee plaats. In het achterland had dit tot gevolg, dat de grondwaterspiegel steeg, waardoor moeraskomplexen en meren ontstonden. Door een verdere stijging van de zeespiegel en een bodemdaling ontstonden doorbraken van de zee in deze veenafzettingen en werden mariene afzettingen gevormd. Deze werden na een verzoeting van het water achter de gevormde strandwallen weer bedekt met een laag veen, dat als het Hollandveen bekend staat. Dit veen varieerde qua samenstelling, afhankelijk van de verschillende milieuomstandigheden. Zo ontstond langs de Vecht een door voedselrijk rivierwater beïnvloed moerasbos, waarin het bosveen werd gevormd. Verder van de Vecht af ontstond het voedselarme moerasveen, dat uitsluitend gevoed werd door regenwater. Onder invloed van kwel ontstond op de grens van het Gooi het matig-voedselrijke zeggeveen. In de 12^{e} eeuw is men begonnen met de ontginning van dit moerasachtige veengebied, beginnende bij de hoger gelegen kultuurgronden op de oeverwallen langs de Vecht. De ontginning vond in noord-oostelijke richting plaats. Pas in de 16^{e} eeuw bereikte men de noordgrens van het veengebied, nl. de Hollandse Rading, gelegen in het Gooi. De bisschop van Utrecht gaf, meestal uit geldgebrek, de woeste gronden in leen. Deze eenheden noemde men gerechten. De leenheren trokken kolonisten aan om de wildernis te ontginnen. Het eerste doel van de ontginning was het verkrijgen van meer kultuurgrond. De eigenaren van de gerechten hadden het recht op opstrek vanaf de Vecht tot aan de stuwwal van het Gooi. Per gerecht verliep de ontginning met een verschil-

lende snelheid, zodat enkele gerechten, o.a. de Oost- en Westbroek, wèl en andere gerechten (bijvoorbeeld het gerecht Maarsseveen) niet de smallere noordgrens bereikten. Ook de wat typische "knik" in de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven zou hierdoor verklaard kunnen worden. De ontginning per gerecht ging ongeveer als volgt. Steeds werd een klein deel van het gebied ontgonnen door evenwijdige scheisloten van een bepaalde lengte te graven. Deze scheisloten stonden vrijwel loodrecht op de Vecht. Het voorlopige einde van de sloten werd begrensd door een dwarswetering en een weg die parallel liepen aan de Vecht (zie Fig. 3-7). De scheisloten zorgden voor de afwatering en deden dienst als perceelscheiding. De dwarswetering ving het water op uit het nog niet ontgonnen veen en loosde dit, via de scheisloten, op bepaalde punten in de rivier. Daarna werd begonnen aan de ontginning van het volgende gedeelte van het gerecht, door weer scheisloten te graven, die in het verlengde van de reeds bestaande scheisloten lagen. Een dwarswetering vormde wederom een voorlopige begrenzing. De wooncentra werden zo verplaatst, dat ze langs de dwarsdijken kwamen te liggen in het midden van de veenstrook, die men kultiveerde (Gottschalk 1956).

Het veen dat langs de Vecht lag, bevatte veel boomstobben en een relatief hoog slibgehalte. Dit zijn de redenen waarom het slecht is ontwaterd. De kwaliteit van het veen werd steeds beter naarmate men verder van de Vecht afkwam. Dit veenmosveen was uitstekend geschikt om na steken en drogen als turf voor brandstof te dienen. De exploitatie van turf was in de 14^{e} eeuw vrij groot en aan strenge regels gebonden. Men was verplicht de verveende gebieden als bouwland "aan te maken", d.w.z. vlak te maken en de bovengrond te vermengen met klei en zand. De turfwinning bracht echter veel meer op dan de landbouw en men liet vaak het aanmaken van bouwland achterwege. De trekgaten of turfgrachten werden bovendien te breed gemaakt en de legakkers, waar de turf op de drogen werd gelegd, te smal. Door golfslag ontstonden er grote plassen, zoals de Breukelerveense, de Loosdrechtse en de Tienhovense Plassen. Door inklinking werd het gebied minder geschikt voor akkerbouw en nu bestaat het voornamelijk uit grasland, afgewisseld met elzenbroekbosjes, moerasjes, zodden, zandgaten en trilvenen.

De afwatering van de polders geschiedt meestal onder natuurlijk verval in de richting van de Vecht. Ook in de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven is dit het geval. In natte perioden kon vroeger met behulp van de molen "De Trouwe Wachter" water worden uitgemalen. Nu kan met behulp van een in 1974 geplaatst elektrisch gemaal water op de Tienhovense Plassen worden uitgeslagen.

In droge perioden kan water uit de Tienhovense Plassen worden aangevuld met Vechtwater. De inlaat in deze polder geschiedt alleen in zeer droge perioden, zoals bijvoorbeeld in de zomer van 1976 (zie ook Fig. 3-8).

In de aangrenzende polder Westbroek vindt door een ander peilbeheer regelmatig in de zomermaanden een inlaat van verdund Vechtwater plaats (Van Deelen & Werkhoven 1980). De lager gelegen Molenpolder wordt vrijwel geheel doorgespoeld met Vechtwater.

De ontginningswijze veroorzaakte een patroon van 2 tot 4 kilometer lange sloten, die kwelwater en neerslag afvoeren. Door het nagenoeg ontbreken van bebouwing aan de noordzijde vindt er geen verstoring van het "van nature" aanwezige fysisch en chemisch milieu plaats. Dit is wel het geval in de Molenpolder (Bangma & V.d. Wal 1978), waar bebouwing aanwezig is aan de bovenstrooms gelegen Kerkdijk (zie Fig. 3-6 en 3-7).

Fig. 3-6 Overzicht veenpolders en ligging van de monsterlokaties

● - monsterlokatie

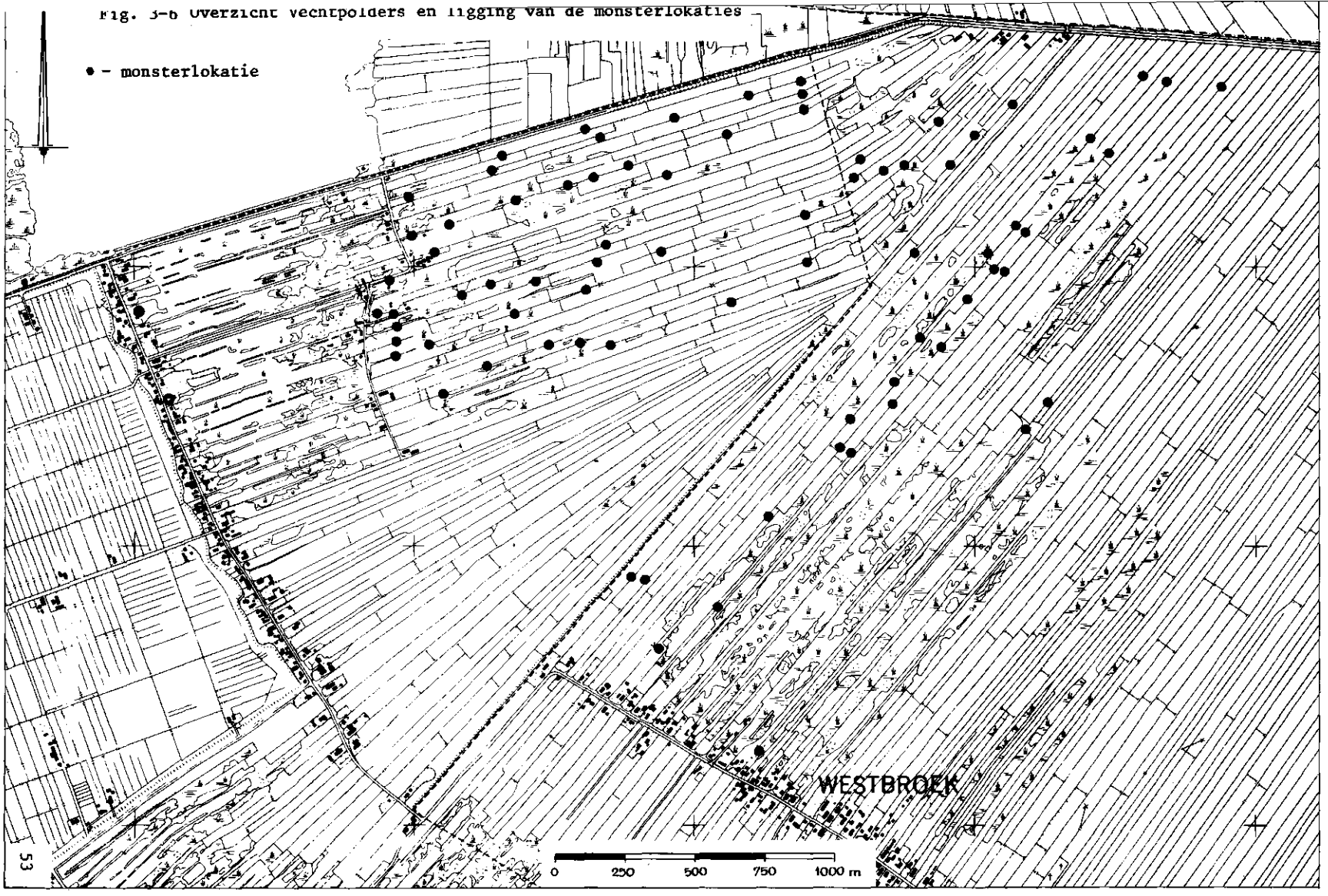
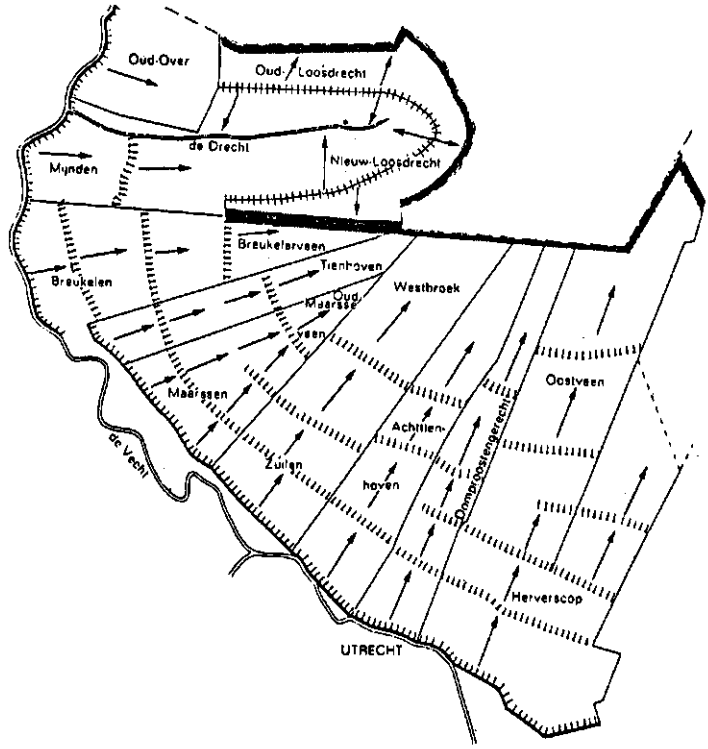


Fig. 3-7 Proeve tot reconstructie van het verloop van de ontginningen ten noorden van de stad Utrecht. Met uitzondering van Oud- en Nieuw-Loosdrecht heeft een opstrekkende verkaveling vanuit de Vecht plaatsgevonden (Bakker, P.A. e.a. 1978. De Noordelijke Vechtplassen. Uitg.: Stichting Commissie voor de Vecht en het Oostelijk en Westelijk Plassengebied).



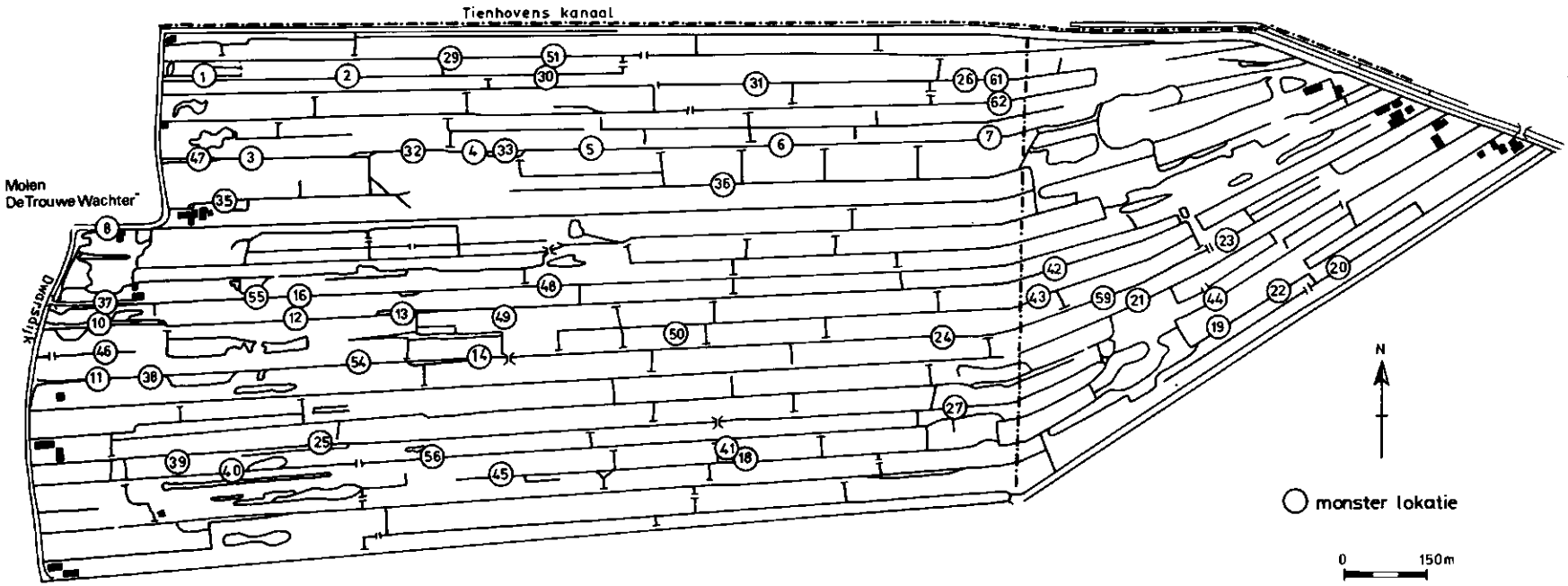


Fig. 3-8

VERSPREIDING OVER DE MONSTERPUNTEN IN DE OOSTELIJKE BINNENPOLDER VAN TIENHOVEN

Hoofdstuk

4

Materiaal en methode

Inhoudsopgave Hoofdstuk 4

4-1 Inleiding 61

4-2 Materiaal en methoden voor het veldonderzoek 61

4-2-1 De keuze van de monsterlokatie 61

4-2-2 De bemonstering van de makrofauna 62

4-2-2-1 Inleiding 62

4-2-2-2 Een aantal vangsttechnieken 62

4-2-2-3 De keuze van de monstermethode 66

4-2-2-4 De frequentie van de bemonstering en het bewerken van de makrofaunamonsters 74

4-2-2-5 De determinatie en de nomenclatuur 75

4-2-3 De chemische en fysische parameters 76

4-2-4 De begroeiing door oever- en waterplanten 77

4-2-5 De algemene kenmerken 78

4-2-6 De bodem 78

4-3 De verwerkingsmethoden 79

4-3-1 De typering van de monsterlokaties op grond van oecologische informatie over de fauna uit de literatuur 79

4-3-2 De tabelschuifmethode 79

4-3-3 De verwerking van gegevens met behulp van indices 80

4-3-3-1 De soortenrijkdom 80

4-3-3-2 Diversiteits-index 80

4-3-4 De patroonanalyse 81

4-1 INLEIDING

In subhoofdstuk 4-2 zullen de verschillende keuzen met betrekking tot het waar, op welke wijze en wat van de diverse onderdelen van het onderzoek toegelicht worden. In subhoofdstuk 4-3 zullen diverse verwerkingstechnieken en de hieruit gemaakte keuzen nader behandeld worden. Bij de diverse onderdelen zal tevens aangegeven worden welke mogelijke bronnen een rol hebben gespeeld.

4-2 MATERIAAL EN METHODEN VOOR HET VELDONDERZOEK

4-2-1 DE KEUZE VAN DE MONSTERLOKATIE

In dit onderzoek is de keuze van de monsterlokaties in de proefgebieden op grond van eerder genoemde kriteria (2-3) gemaakt.

Proefgebied De Uithof

Opgemerkt dient te worden, dat in de Uithof slechts één schoningswijze (maaikorf) wordt toegepast.
Er ontstond een spreiding van de monsterlokaties, die ad random was verdeeld over de wateren, zoals weergegeven in Fig. 3-3. Na het eerste onderzoek in 1975 en 1976 zijn in de daarop volgende jaren aanvullende monsterlokaties gekozen om gerezen vragen, bijvoorbeeld over de juistheid van een bepaalde lokatiekeuze of over het aantal monsters per "sloottype", nodig om een betrouwbare uitspraak te doen, te beantwoorden. Hiertoe zijn 20 extra monsterlokaties aan de 40 uit het eerste onderzoek toegevoegd; achteraf bleek dat deze toevoeging geen essentiële veranderingen in de einderesultaten opleverde.

Het Kromme Rijngebied

Bij de keuze van de monsterlokaties in het Kromme Rijngebied is ook gebruik gemaakt van een studie naar de samenhang van waterkwaliteit en -kwantiteit (Beltman & Bleuten 1979) en van de historie van het onderzoek in het Kromme Rijngebied (Kromme Rijn Projekt 1974, 1981).

Proefgebied De Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven

In dit proefgebied is de keuze van de monsterlokaties (zie Fig. 3-8) eveneens gemaakt op grond van eerder genoemde kriteria. Hierbij dient opgemerkt te worden, dat de gehele polder een veenbodem heeft.
Ook hier heeft, na het begin van het onderzoek in 1976, een aanzienlijke verdichting van het aantal monsterlokaties plaatsgevonden (van 30 naar 60). Hier werd echter ook geen beïnvloeding van de resultaten gekonstateerd.

De Vechtpolders

De keuze van de monsterlokaties in de extensief bemonsterde, overige polders in het Vechtlandschap is gemaakt op grond van de wens de situatie in de Oostelijke Binnenpolder te vergelijken met nabij gelegen polders, waarvan de hydrologie en bodemsamenstelling ook vergelijkbaar zijn. De gekozen monsterlokaties zijn weergegeven in Fig. 3-6.

4-2-2 DE BEMONSTERING VAN DE MAKROFAUNA

4-2-2-1 Inleiding

De makrofauna in wateren kan bemonsterd worden met een groot aantal technieken. Een overzicht van vangstmethodieken wordt gegeven door Elliot & Tullet (1978). De in Nederland meest gangbare zullen in deze paragraaf kort besproken worden, waarna in 4-2-2-3 de keuze van de methode, gebruikt in dit onderzoek, gemotiveerd zal worden. In paragraaf 4-2-2-4 zal de frequentie van monsteren en bewerking van de monsters worden besproken. In paragraaf 4-2-2-5 zal nader ingegaan worden op de determinatie en nomenclatuur.

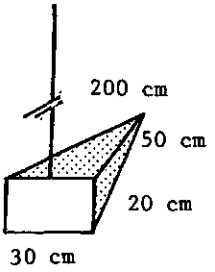
4-2-2-2 Een aantal vangsttechnieken

- Bemonstering met een standaardnet van 20 x 30 cm, diepte 50 cm, maaswijdte 0.5 mm (zie Fig. 4-1). Dit net wordt over een zekere afstand stroomopwaarts bewogen, waarbij het schoksgewijs door de vegetatie en door de bovenste

centimeters van de bodem gehaald wordt. Het doel hiervan is zoveel mogelijk habitats in een sloot te betrekken in het monster. De afstand kan afhankelijk van de mate van begroeiing variëren van 2 tot 10 meter en het monster kan bestaan óf uit één "haal", of uit een monster, samengesteld uit een aantal "halen" over korte afstand. Deze methode geeft een algemeen overzicht over de te bemonsteren fauna en is in vele typen water toepasbaar.
Enkele nadelen zijn:

. Het veelal niet vangen van snelle zwemmers.
. In rijk begroeide sloten slaat de netopening dicht met waterplanten en daarmee is de mogelijkheid van faunavangst nagenoeg nihil.
. De methode is hoogstens semi-kwantitatief.
. De methode is persoonsgebonden in die zin, dat fysiek sterkere personen sneller en rigoureuzer kunnen monsteren in rijk begroeide sloten dan minder sterke personen.

Fig. 4-1 Het standaardnet



- Bemonstering met een bodemhapper. Enkele voorbeelden zijn de Eckman-Birge en de Van Veen bodemhapper. Recentelijk zijn door Elliot & Drake (1981A, B) een groot aantal bodemhappers vergeleken.
Deze methode heeft als voordeel:

. Het bemonsterde oppervlak is altijd even groot.

Enkele nadelen zijn:

. Alleen de bodemfauna wordt bemonsterd.
. Omdat de bodemfauna veelal in aggregaties (Allee 1931) voorkomt, zijn een groot aantal "happen" noodzakelijk om inzicht te krijgen in samenstelling van de bodemfauna
. De bodem is vaak niet te bereiken in rijk begroeide wateren, i.v.m. geringe doordringing van de bodemhapper door dichte vegetaties.
. De bemonstering is sterk afhankelijk van de bodemruwheid (takken etc.) en

samenstelling van de bodem, i.v.m. de doordringing daarin.

- Handbemonstering

  Hierbij worden een aantal aanwezige al dan niet kunstmatige substraten, bijvoorbeeld water- en oeverplanten, stenen, hout, kunstmestzakken, piepschuim, afgezocht op de aanwezige fauna. Het hiermee verzamelde benthos is echter slechts een deel van de aanwezige fauna in de sloot en vele organismen kunnen het substraat verlaten tijdens het bemonsteren. Om dit laatste te verhinderen zijn speciale konstrukties nodig, die te voren geplaatst dienen te zijn, zodat de gewone kolonisatie mogelijk verstoord wordt.

- Kunstmatig substraat

  Het plaatsen van kunstmatige substraten in een water en deze op fauna te onderzoeken, is een aparte bemonsteringswijze. Deze methode is in Nederland toegepast door o.a. Tolkamp (1981), Higler (1977), Boënne & Hadderingh (1977).

- Bemonstering met een metaalgaaszeef

  De in de huishouding gebruikte zeef (straal 9 cm, maaswijdte 1 mm) en andere typen (maaswijdte 0,5 mm) worden gebruikt om selektief snelle zwemmers als kevers en oppervlaktewantsen te vangen.

  Enkele voordelen van deze methode zijn:

  . Men kan selektief vangen in mikrohabitats.

  . Men kan de op het wateroppervlak aanwezige fauna goed bemonsteren.

  Enige nadelen zijn:

  . De methode is niet kwantitatief.

  . De methode is afhankelijk van armlengte en snelheid van de onderzoeker.

  . De methode is slecht toepasbaar in sterk begroeide sloten.

- Bemonstering met een bodemloze bak

  De in lengte en breedte te variëren bak wordt snel over en door de begroeiing in de bodem gedrukt. Het doel van deze methode is het insluiten van de fauna, zodat geen ontsnappingen plaatsvinden. De in de bak aanwezige fauna wordt veelal met behulp van een net bemonsterd (zie Fig. 4-2 en 4-3). Deze methode bemonstert kwantitatief de fauna op en tussen de begroeiing binnen de bak. Enige nadelen zijn:

  . De methode is sterk afhankelijk van de vorm van het talud en de bodemsamenstelling.

  . De methode is niet in elke watergang toepasbaar, i.v.m. de moeilijke plaatsbaarheid.

Fig. 4-2
De bodemloze bak
50x50 cm

Fig. 4-3
De bodemloze bak
100x35 cm

4-2-2-3 De keuze van de monstermethode

Een groot probleem bij de keuze van een methode is, dat voor de makrofauna nog weinig bekend is over de verspreiding van de soorten over de diverse mikrohabitats. Het is dan ook niet duidelijk welke minimumgrootte een monster moet hebben om representatief te zijn voor een sloot. Omdat de keuze van de monstergrootte aan de basis van dit onderzoek staat, zal hieraan een aparte paragraaf worden gewijd.

Het meest voor de hand liggend was het hanteren van een aantal methoden, die gebruikt worden bij onderzoek in laaglandbeken. Hiervoor zijn een groot aantal methoden ontwikkeld (Moller Pillot 1972, Elliot 1978, Tolkamp 1981), maar in Nederland wordt het standaardnet toch het meest gebruikt. De monsterlengte bedraagt 5 tot 10 meter. In den beginne is, na een kort vooronderzoek, voor deze methode gekozen. Omdat toch enige twijfel bleef bestaan over de juistheid van deze keuze, zijn de hierna beschreven onderzoeken verricht. Gelukkig bleek achteraf hieruit, dat de in het begin gemaakte keuze een korrekte is geweest.

Door V.d. Vlies (1971) is een kort onderzoek verricht in weteringen in het Kromme Rijngebied. Hij bemonsterde de makrofauna met de volgende methodieken: het standaardnet, de metaalgaaszeef, de beekschoffel, de bodemhapper en een met de hand genomen vegetatiemonster en konkludeerde dat 2 meter standaardnet een te geringe afstand was en dat aanvullende substraatmonsters (in dit geval plukken vegetatie) genomen dienden te worden. Dit onderzoek is uitgevoerd onder meer in de Kromme Rijn en de Ameronger Wetering (zie Fig. 3-1).

Nusse en Gorzeman (1977) hebben in diverse sloten van ca. 0,5-1 m diep en 3-4 m breed, gelegen in het universiteitskomplex De Uithof in Utrecht, een vergelijkend monstermethode-onderzoek verricht. Zij vergeleken de volgende methoden: het standaardnet over een afstand van 2,5 en 10 meter, de bodemhapper, een water- en oeverplantenmonster en de 0,5 x 0,5 m bak en konkludeerden dat de overeenkomst van de fauna, vergeleken met de similariteits-index van Jaccard (in Müller-Dombois & Ellenberg 1974), in een netmonster over een afstand van 5 meter, gekombineerd met een plantemonster, niet slechter is dan het totaal van de verzamelde fauna met alle overige monstermethodieken samen. In de Jaccard-index zijn zowel het aantal soorten als de verdeling van de individuen betrokken.

Om deze problematiek nog nader te belichten en uitkomsten te toetsen, is jaarlijks met behulp van ongeveer 20 hydrobiologie-studenten gedurende 14

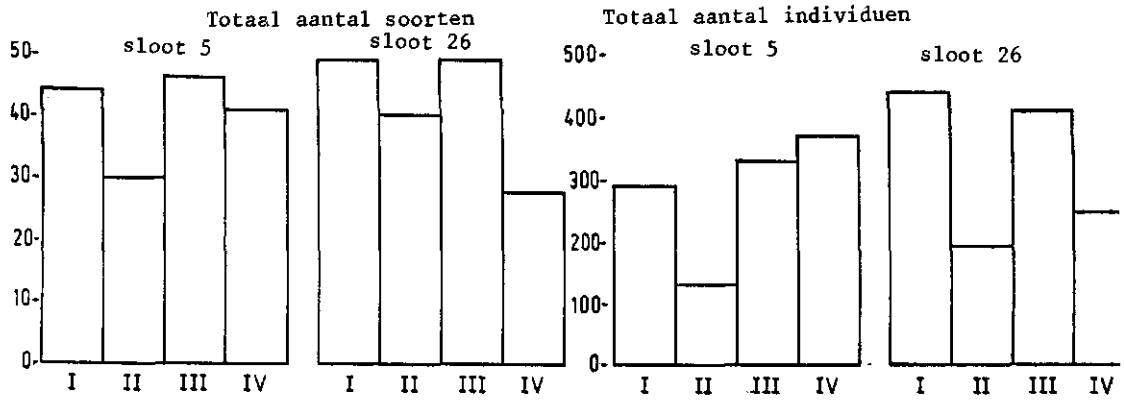
dagen aan het vergelijken van monstermethodieken gewerkt. Ook uit de resultaten van deze toetsing kan met de nodige voorzichtigheid gekonkludeerd worden, dat de fauna van het "5 meter net met een selektief plantemonster" geen slechtere (qua taxa-aantal of kwalitatieve c.q. kwantitatieve similariteitsindices) resultaten opleverde dan de andere uitgevoerde methodieken (bak 0.5 x 0.5; bak 0.3 x 1.0; 10 meter standaardnet; bodemhapper) (zie ook Fig. 4-4).

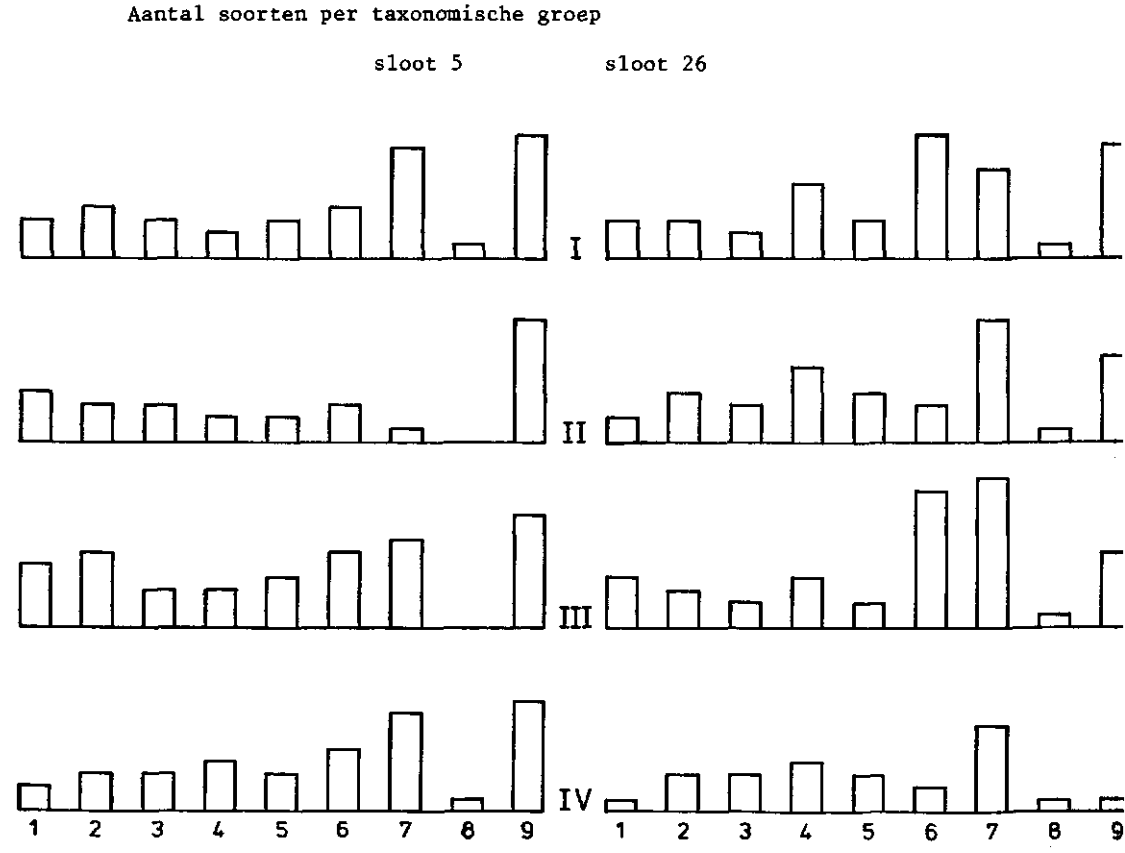
Jongerius (1980) heeft nader onderzoek uitgevoerd naar de vereiste minimumgrootte van een monster. In één bepaalde sloot in de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven (Beltman 1976) zijn 21 submonsters met behulp van een standaardnet over telkens een afstand van 1 m lengte genomen. Na bewerking en determinatie is tussen de verschillende submonsters overeenkomst en verschil bepaald. Dit onderzoek was er met name op gericht om nadere informatie over de soortensamenstelling in de verschillende mikrohabitats te verkrijgen. In totaal werden 138 taxa gevangen met een minimum van 1 soort in open water en 65 taxa in een monster met oeverbegroeiing en dood organisch materiaal. Gemiddeld waren 36 taxa aanwezig. Monsters, genomen in waterpest, oevervegetatie bestaande uit bijvoorbeeld moeras-vergeet-mij-niet en waterviolier, zijn duidelijk soortenrijker dan monsters van bijvoorbeeld gele plomp. Met het toenemen van het aantal mikrohabitats, onderscheiden op vegetatiekenmerken (max. 10) neemt ook het aantal taxa toe. De meest soortenrijke monsters zijn steeds "mengmonsters" van door elkaar gestrengelde planten (zie Fig. 4-5).

Omdat een groot aantal (35%) van de gevangen taxa bestond uit unieke taxa, d.w.z. taxa, die slechts éénmaal met 1 of 2 individuen werden gevangen, werd nogmaals de toename van het aantal soorten uitgezet tegen de toename van het monstervolume, maar nu zonder deze unieke taxa (zie Fig. 4-5). De nu gevonden kurve lijkt op een verzadigingskurve, die na ongeveer 5 meter geen grote stijging meer vertoont. Deze procedure werd toegepast, om te onderzoeken of, en zo ja, wanneer er een verzadigingskurve zou optreden van de algemene soorten. De vangst van de algemene soorten is een minimum eis waaraan een monster dient te voldoen. De vangst van de unieke taxa kan namelijk zowel afhankelijk zijn van de vangstmethode, als van de verspreiding van die soort over de sloot en is daarmee minder zeker.

Al de hierboven genoemde onderzoeken vergelijken een aantal monsterwijzen en hun betrouwbaarheid onderling en geven nog zeer zijdelings informatie over de representativiteit van het monster t.o.v. de in de sloot aanwezige fauna. Een aanzet om de representativiteit van één monster te bepalen ten op-

Fig. 4-4 Vergelijking van een aantal vangstmethoden in twee sloten (zie voor ligging Fig. 3-3) t.a.v. het taxa-aantal en het aantal gevangen individuen.

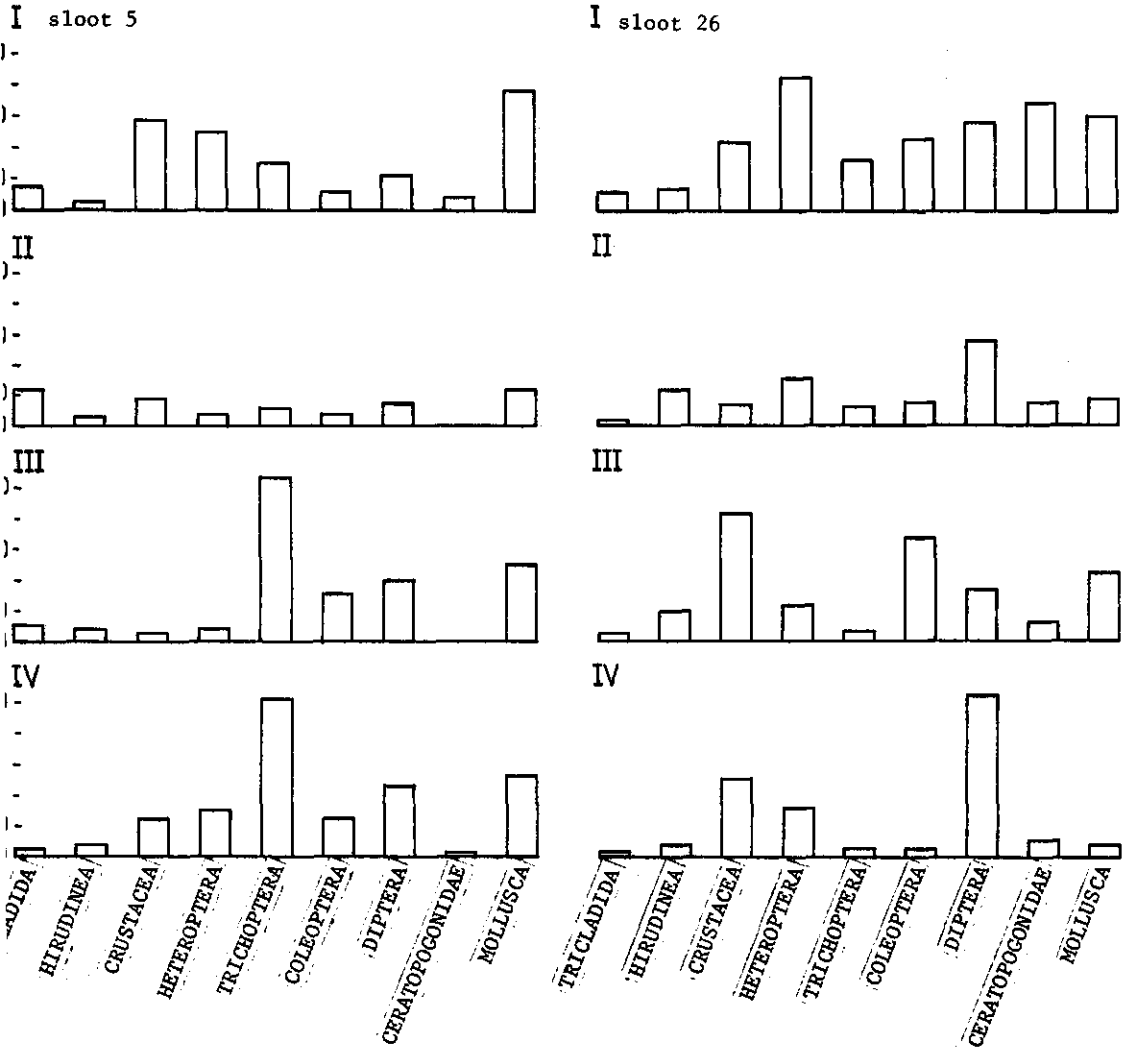




1 = TRICLADIDA
2 = HIRUDINEA
3 = CRUSTACEA
4 = HETEROPTERA
5 = TRICHOPTERA
6 = COLEOPTERA
7 = CHIRONOMIDAE
8 = CERATOPOGONIDAE
9 = MOLLUSCA

I STANDAARDNET, 5 m., samengesteld mons
II STANDAARD NET, 5 m., "één haal" monste
III BODEMLOZE BAK .35 x1.00 m
IV BODEMLOZE BAK .50 x .50 m

Aantal individuen per taxonomische groep



zichte van de totaal aanwezige fauna in de sloot is het werk uitgevoerd door V.d. Ven (1981).

In een sloot in het universiteitskomplex De Uithof werden over de gehele breedte van de sloot kompartimenten afgeschot. Bij een slootbreedte van 4 m en een waterdiepte van 0,8 m waren de kompartimenten respektievelijk 1,7; 1,6 en 1,5 m breed (zie Fig. 4-6). In deze kompartimenten werden alle water- en oeverplanten verzameld en vervolgens werden de kompartimenten met een standaardnet gedurende 30 minuten zoveel mogelijk leeggevist. De bemonstering geschiedde zowel vanaf de wal als staande in het water van het kompartiment. Per 5 minuten monsteren werd telkens het net geleegd in een plastic zak. Na 25 minuten was een duidelijke afname van de vangsten waarneembaar. Na 30 minuten rust werd weer gemonsterd gedurende 30 minuten en na een half uur rust werden wederom gedurende een kwartier navangsten uitgevoerd. Deze navangstmonsters zijn gescheiden opgewerkt en gedetermineerd. De 5-minuten monsters

Fig. 4-6 Slootkompartimenten

uit de eerste periode van een half uur en de plantemonsters zijn na opwerken per kompartiment samengevoegd en gedetermineerd. Deze verzamelde fauna is vergeleken met een faunamonster, verzameld in een standaardnet door selektieve vangst over 5 x 1 meter in de diverse habitats in dezelfde sloot. In totaal zijn enige duizenden individuen gevangen, verdeeld over 137 taxa.
In Fig. 4-7 zijn op de x-as de monsters uitgezet en op de y-as de relatieve frequenties van het aantal soorten (of taxa) en individuen per monster ten opzichte van het totale aantal soorten (of taxa) en individuen in alle monsters. Uit de figuur blijkt duidelijk dat het plantenrijke kompartiment 1 het hoogste aantal soorten (of taxa) bevat. De beide navangsten zowel als de selektieve vangst bevatten ongeveer de helft van het aantal soorten. Indien naar de verdeling van het aantal individuen gekeken wordt, blijkt dat in de navangmonsters en in de selektieve vangst maar een gering aantal individuen bemonsterd is. Ondanks dit geringe aantal individuen blijkt toch de helft van het aantal gevangen taxa vertegenwoordigd te zijn in de monsters. Van belang is nu, hoeveel taxa er in de navangsten c.q. de selektieve vangst gevangen werden, die niet in de kompartimenten 1 of 2 gevangen werden. In tabel 4-1 zijn deze aantallen uitgezet.

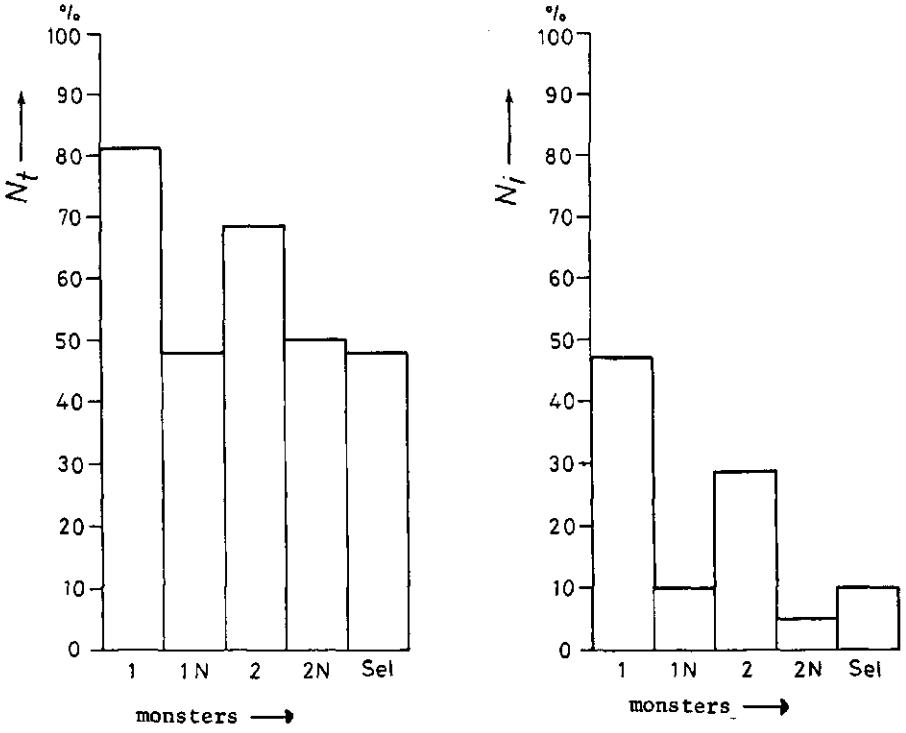
Tabel 4-1. Aantallen taxa, gevangen in de navangst of de selektieve vangst en niet in de kompartimenten.

In navangst 1 en niet in kompartiment 1 of 2	2
In navangst 1 en niet in kompartiment 1, maar wel in 2	-
In navangst 2 en niet in kompartiment 1 of 2	5
In navangst 2 en niet in kompartiment 2, maar wel in 1	2
In selektieve vangst en niet elders	1

Daar in de kompartimenten 1 en 2 114 respektievelijk 93 taxa zijn gevangen, zijn de aantallen gemiste taxa gering. Het betreft tevens nagenoeg alleen taxa met een presentie van één individu.

In Fig. 4-8 is de verdeling van de taxa over de taxonomisch te onderscheiden groepen van de diverse monsters uitgezet. Het blijkt dat het verminderde individuenaantal in de navangmonsters gelijkelijk is verdeeld over de diverse groepen. Ook de spreiding van de soorten of taxa over de diverse groepen in de navangst vertoont niet een onevenwichtig grote of kleine vangst van de taxonomische groepen. Het niet weergegeven kompartiment 2 vertoont een

Fig. 4-7 Relatieve frequentie van het aantal taxa en individuen per monster t.a.v. het totaal aantal taxa en individuen in alle monsters.



Legenda: N_t - aantal taxa
N_I - aantal individuen
sel- selektieve vangst

Fig. 4-8 Percentage van het taxa-aantal of individuenaantal vergeleken met het totaal gevangen aantal taxa of individuen voor kompartiment 1.

$$a = \frac{S_1}{S_{tot}};\ b = \frac{S_n}{S_{tot}};\ c = \frac{I_1}{I_{tot}};\ d = \frac{I_n}{I_{tot}};\ e = \frac{S_{sel}}{S_{tot}}$$

Legenda: S = aantal taxa
I = aantal individuen
n = navangst monster
sel = selektieve vangst-monster

In de figuren c en d zijn de aantallen individuen *Tricladida* en *Ephemeroptera* niet verwerkt, vanwege het verloren gaan van deze twee in de selektieve vangst t.g.v. het toevoegen van formaline.

Fig. 4-5 Toename van het taxa-aantal bij toename van de monsterlengte (naar Jongerius,1981). I=totale taxa-aantal;II=totale taxa-aantal verminderd met het aantal taxa met zeer lage presentie. De stippellijntjes geven de overgang naar een nieuw structuurtype aan.

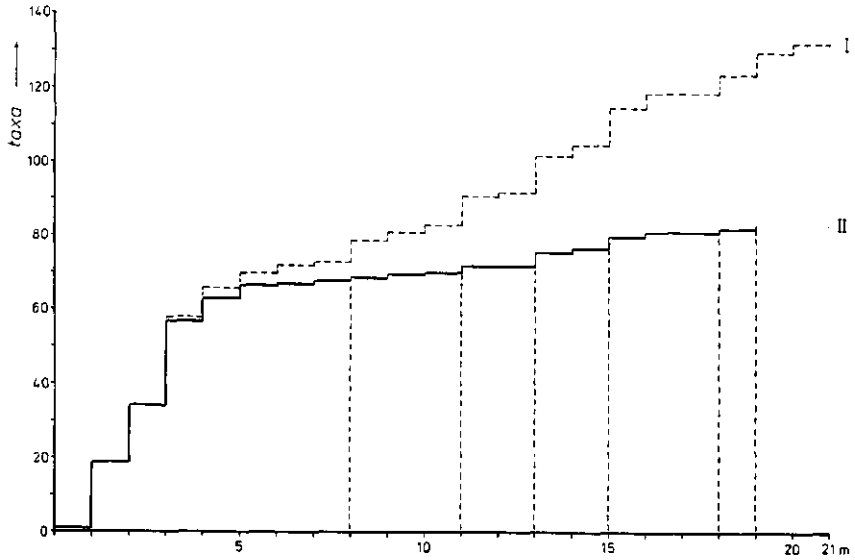
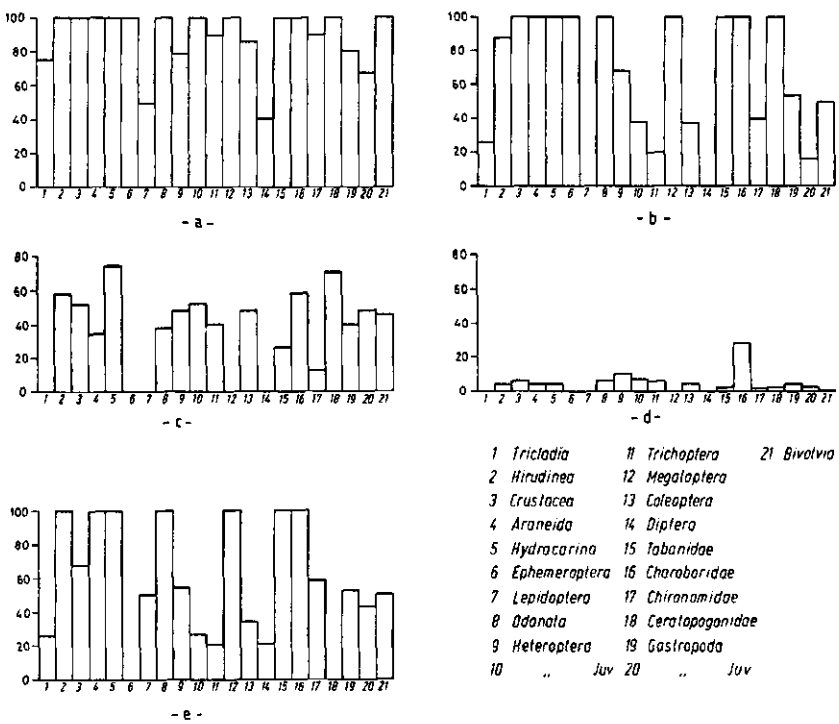


Fig. 4-8



analoog beeld. Uit het onderzoek van V.d. Ven (1981) kan gekonkludeerd worden dat de selektieve vangstmethode bij een gering aantal individuen weliswaar slechts 50% van de in totaal 137 taxa oplevert, maar wel alle algemene taxa bevat, terwijl ook een deel van de unieke taxa wordt meegenomen. Deze methode is veel minder arbeidsintensief dan de kompartimentenmethode.

De konklusie t.a.v. de keuze van de monstermethode uit al dit onderzoek luidt derhalve, dat de in de aanvang gekozen methode van monsteren de juiste was. Deze methode kan worden samengevat als monsteren met een standaardnet over een afstand van 5 meter, waarbij bij een dichte begroeiing het monster samengesteld wordt uit een aantal streken/halen tot de lengte van 5 meter is bereikt; indien stroming aanwezig is, wordt tegen de stroom ingemonsterd.

4-2-2-4 De frequentie van de bemonstering en het bewerken van de makrofaunamonsters

In het licht van de derde doelstelling - opgenomen onderzoek naar seizoensinvloeden - werd gestreefd naar een bemonstering van 6 maal per jaar, zodat de monsterlokaties veelal om de maand bezocht werden. In de bemonstering zijn enkele hiaten opgetreden, veroorzaakt door ongelukken, slootschoning en ijsgang. De bemonstering werd veelal aan het begin van de week uitgevoerd. Hierbij werden zoveel monsters verzameld, dat deze nog binnen 4 à 5 dagen konden worden uitgezocht en op alkohol gezet. De monsters werden in het veld overgebracht in plastic zakken, aangevuld met wat vers water en in het laboratorium in koelkasten bij +4°C bewaard. Na een periode van 4-5 dagen treedt ondanks koeling en waterverversing van de monsters rotting en dientengevolge uiteenvallen van fauna tot onherkenbare restanten veelvuldig op. De wijze van tijdelijke koele opslag van ruwe monsters is proefondervindelijk gekozen. Uit onderzoek van Beenen (1979) naar de vraat van fauna in gevangenschap kort na de vangst bij verschillende opslagmethoden, bleek dat onze wijze van opslag te verkiezen is boven verscheidene andere methoden.
De monsters werden vervolgens uitgespoeld over metaalgaaszeven (maaswijdte 19 mm, 9 mm en 0.5 mm) en het plantenmateriaal en de inhoud van de zeven werd overgebracht in witte bakken. De inhoud van deze bakken werd zoveel mogelijk op taxonomische groepen gesorteerd en op 70% alkohol bewaard tot het tijdstip van determinatie. De platwormen werden direkt gedetermineerd, de bloedzuigers werden gekonserveerd op 30% alkohol.

De makrofauna werd met behulp van binoculair mikroskopen zo mogelijk tot op de soort gedetermineerd. Na determinatie werd de fauna bewaard in flesjes met 70% alkohol, zodat achteraf een kontrole c.q. herdeterminatie zou kunnen plaatsvinden.

4-2-2-5 De determinatie en de nomenclatuur

Een onderzoek dat zich uitstrekt over verscheidene jaren is sterk gevoelig voor wisselingen in determinatie-vaardigheid en nauwkeurigheid van de uitvoerder(s). Vooral in dit onderzoek, waarin de determinatie van de makrofauna grotendeels door doktoraalstudenten is uitgevoerd, was het noodzakelijk hieraan extra aandacht te besteden. De verschillen in determinatie-vaardigheid tussen de studenten en in de loop van zijn/haar onderzoek per student werden als volgt opgevangen. Allen hebben deelgenomen aan een inleidende kursus hydrobiologie, waarin naast een algemene kennisintroduktie veel aandacht werd gegeven aan de verschillende monstermethodieken en de determinatiewijze en -nauwkeurigheid. Tijdens hun onderzoek werkten de studenten veelal in dezelfde ruimte en determinaties werden hetzij onderling, hetzij in overleg met de begeleider gekontroleerd en besproken. Door het gedeeltelijk parallel lopen van onderzoek was ook overdracht van kennis van "oudere" naar "jongere" determineerder mogelijk. Tevens is door het aanleggen van standaardkollekties referentiemateriaal aangeboden. Bij twijfel werden deskundigen geraadpleegd ter verificatie van de determinatie.
Daarnaast zijn na afsluiting van het doktoraalonderzoek steekproeven genomen ter kontrole van determinaties. Een aantal doktoraalonderzoeken bleek niet aan een hoge eis van betrouwbaarheid te voldoen; de gegevens hieruit zijn dan ook niet in dit onderzoek opgenomen.

Gestreefd is steeds de determinaties tot op soortsniveau uit te voeren. Eén van de grote problemen bij een dergelijk meerjarenonderzoek is echter de ontwikkeling van nieuwe c.q. verbeterde determinatiewerken en veranderingen in de naamgeving door ontwikkelingen in de taxonomie. Gedurende dit onderzoek is door allen met dezelfde determinatieliteratuur gewerkt en zijn tijdstippen van overschakeling naar nieuwe werken zorgvuldig gepland en tegelijk uitgevoerd. In enkele van de eerste onderzoeken ligt het determinatieniveau voor een enkele taxonomische groep niet op soortsniveau, maar op familieniveau. Zo zijn bijvoorbeeld in de onderzoeken uit 1975-1976 de kokerjuffers tot familieniveau gedetermineerd, terwijl vanaf 1978 dit tot op soortsniveau is ge-

schied. In 1981 zijn een groot aantal steekproefsgewijs genomen monsters opnieuw gedetermineerd, maar nu tot op de soort. Deze gegevens uit de herdeterminatie van bijvoorbeeld de kokerjuffers zijn niet apart ingeponst voor komputergebruik, maar worden bij de resultaatbesprekingen vermeld en verwerkt. Ook bij de determinatie van muggelarven vindt een voortdurende ontwikkeling plaats. In het begin van dit onderzoek is gewerkt met de slotentabel van Moller Pillot (1975), terwijl later de inmiddels verschenen Chironomiden-tabel (Moller-Pillot 1978) gebruikt is. Echter, ook sindsdien heeft de ontwikkeling van die tabel niet stil gestaan. In overleg met Moller Pillot is de naamgeving zo aangepast, dat met de in 1981 gebruikte naam steeds één en dezelfde soort c.q. groep/taxon wordt aangeduid.

De in de soortenlijst vermelde *Haliplus*-soorten zijn niet m.b.v. penispreparaten gedetermineerd, maar alleen met de overige kenmerken, zoals in de tabellen staan vermeld.

Zelfs in de aan weinig taxonomische ontwikkelingen blootstaande slakken blijven determinatieproblemen bestaan. Zo geeft het variëren van de kiel per winding bij juveniele exemplaren van *Planorbis planorbis* en *Planorbis carinatus* problemen en maakt men steeds een arbitraire keuze. Dit probleem werd opgevangen door een extra kode voor juveniele exemplaren op te nemen.

Een uitzondering op het streven naar determinatie tot op soortsniveau betreft de volgende groepen: *Oligochaeten, Ostracoden* en *Hydrachnellae*. De aanwezigheid is slechts gescoord op ordeniveau, omdat hiervoor nog geen goede determinatietabellen bestaan.

De gebruikte nomenclatuur in dit proefschrift is steeds overeenkomstig de in de determinatie-literatuurlijst vermelde bronnen.

4-2-3 DE CHEMISCHE EN FYSISCHE PARAMETERS

De watermonsters voor fysisch-chemische analysen werden op een enkele uitzondering na maandelijks genomen, gelijktijdig met de data voor de makrofauna. Een 10 liter emmer werd gevuld met water. In deze emmer werden zuurgraad, zuurstofgehalte, geleidingsvermogen en hardheid bepaald met veldapparatuur. Tevens werd een plastic pot gevuld met over 50 µ gefilterd water. In dit watermonster werden in het laboratorium als regel de volgende bepalingen uitgevoerd: Chemical Oxygen Demand, chloride, nitraat, orthofosfaat, bicarbonaat, kalium, natrium, calcium, magnesium, ammonium, zuurgraad en geleidingsvermogen.

Met behulp van automatisch registrerende apparatuur werd getracht een inzicht te krijgen in temperatuurs-, zuurstof- en zuurgraadschommelingen gedurende langere perioden in verschillende seizoenen en bij verschillende mate en soort van begroeiing in de watergangen.

De keuze van de diverse geanalyseerde parameters werd gemaakt op grond van:

- in de literatuur beschreven effekten op levensgemeenschappen in het water (Werkgroep Biologische Waterbeoordeling 1977, Hynes 1972, 1974),
- de betrouwbaarheid van de analysemethode,
- de praktische haalbaarheid van de methode i.v.m. beperkte financiële middelen en laboratoriumfaciliteiten.

Bij het werken met verschillende fysisch-chemische parameters dient bedacht te worden dat enkele parameters mede voorkomen uit de ligging van de watergang in een bepaald landschap, terwijl andere parameters veel meer worden beïnvloed door faktoren die heersen op een bepaalde plek. Zo zal bijvoorbeeld in kleigebieden van "nature" een hoger kaliumgehalte in het water aangetroffen worden, vanwege de uitwisseling met kleikomplexen in de bodem; terwijl in sloten in veengebieden veelvuldig kleine veenpartikeltjes in het water zweven.

De zeer beperkte laboratoriumruimten en faciliteiten van de afdeling Landschapsoecologie en Natuurbeheer lieten geen adequate metingen toe. De betreffende parameters werden daarom bepaald in het laboratorium van de vakgroep Fysische Geografie van het Geografisch Instituut en het Analytisch Chemisch Laboratorium.
Een beschrijving van de gebruikte apparatuur en de daarmee gemaakt meetfouten in de bepaling staat weergegeven in bijlage 2.

4-2-4 DE BEGROEIING DOOR OEVER- EN WATERPLANTEN

De begroeiing met water- en oeverplanten werd op elke monsterlokatie over een afstand van 10 m over de gehele slootbreedte opgenomen. De water- en oeverplanten zijn zo mogelijk tot op de soort gedetermineerd. Daarbij werden het totale bedekkingspercentage en de bijdrage van de planten in de totale bedekking geschat volgens de gewijzigde Braun Blanquet-schaal (Barkman, Doing & Segal 1964). Daarnaast werd volgens Tansley (1946) van een groter gedeelte van de sloot en oever de bedekking met water- en oeverplanten geschat. Een enkele maal bleek de schatting te onnauwkeurig en is de opname slechts als beschrijving van de begroeiing van de sloot weergegeven. Als scheiding tussen

water- en oeverplanten en de taludbegroeiing werd de waterlijn aangehouden, alhoewel deze fluktueert, afhankelijk van neerslag, seizoen en maalbeleid van het waterschap. De "bovengrens" van het talud t.o.v. het naastliggende weiland is vaak moeilijk te bepalen. Hierbij werd een afstand van ca. 50 cm aangehouden, omdat dit veelal de afstand is waarop tijdens het schonen van de sloot de slootbagger gedeponeerd wordt. Tevens is deze zône vaak begrensd door een wat afwijkende en ruigere begroeiing met bijvoorbeeld brandnetel (*Urtica dioica*) en waterpeper (*Polygonium hydropiper*).

4-2-5 DE ALGEMENE KENMERKEN

Op elke monsterlokatie werd een groot aantal algemene waarnemingen gedaan en genoteerd op een gestandaardiseerd veldformulier, te weten:

- de dimensies van de watergang, m.b.v. gecalibreerde stok in cm;
- de dikte van de sapropeliumlaag, m.b.v. gecalibreerde stok in cm;
- het doorzicht, m.b.v. de Secci-schijf in cm;
- de stroming, m.b.v. drijvers. Deze drijvers waren hetzij een in het water zwevende literfles of 100 ml fles, hetzij houtjes of iets dergelijks;
- de afstand van mogelijke lozingspunten van afvalwater c.q. samenstroming van sloten en weteringen in meters;
- de recente bespuitingen met herbiciden, baggerwerkzaamheden en andere verstoringen;
- een eventuele geur en kleur van het water;
- recente grondgebruikshandelingen rondom de watergang.

4-2-6 DE BODEM

Van de beide onderzoeksgebieden is een gedetailleerde bodemkaart (1:10.000) beschikbaar (De Visser 1973, Kromme Rijn Projekt 1974, Laeyendecker 1972, Clausman 1975, Uppelschoten & V.d. Watering 1976). Deze bodemkundige typering is in het veld per monsterlokatie gekontroleerd. Dit leverde een vrij gedetailleerde beschrijving van het omringende abiotische komplex op. Een bekend probleem betreft de overgang van de sapropeliumlaag naar een slappe kleilaag of veenlaag. In dit soort gevallen werd de afstand van doordringing van de gecalibreerde stok in de slappe massa als "sapropelium" genoteerd. Omdat een groot aantal onderzochte sloten loodrecht lagen op de overgang van zand naar lager gelegen veen en/of klei, komt de situatie voor dat de bodem van de sloot

in het zand ligt, terwijl de beide oevers uit ander substraat bestaan. Dit is bij de interpretatie van de mogelijke korrelatie van biotische en abiotische parameters betrokken.

4-3 DE VERWERKINGSMETHODEN

4-3-1 DE TYPERING VAN DE MONSTERLOKATIE OP GROND VAN OECOLOGISCHE INFORMATIE OVER DE FAUNA UIT DE LITERATUUR

Op grond van het samenvoegen van alle informatie per taxon kan men proberen op grond van zoveel mogelijk beschreven taxa tot een kenschets van een type monsterlokatie te komen. De methode is voor dit onderzoek echter minder geschikt, omdat blijkt dat:

- weinig oecologische gegevens bekend zijn over het merendeel van de in dit onderzoek gevonden taxa;
- veel van de wel beschikbare informatie slaat op andere dan door ons onderzochte watertypen;
- de gekozen monsterwijze taxa verzamelt uit verschillende mikrohabitats, hetgeen kan leiden tot "tegenstrijdige" oecologische informatie.

Deze oecologische informatie kan echter wel gebruikt worden bij het interpreteren van de uitkomsten van andere analysemethoden, zoals de verder te beschrijven clusteranalyse-methode (zie ook 4-3-4).

4-3-2 DE TABELSCHUIFMETHODE

In de Frans-Zwitserse school is een methode ontwikkeld, die bekend staat als de tabelschuifmethode (Braun Blanquet 1964). Deze methode behelst het in het horizontale en vertikale vlak verplaatsen (schuiven) van soorten en vegetatieopnamen in de tabellen, totdat men via groepering een aantal typen vindt, die elkander meer of minder uitsluiten. Deze typen worden vervolgens syntaxonomisch en/of oecologisch beschreven.

Deze methode uit een verwant vakgebied is in dit onderzoek toegepast, alhoewel men zich dient af te vragen of deze botanische methode wel toegepast mag worden op faunagegevens. De fauna kan zich aktief verplaatsen en zal afhankelijk van de diverse mikrohabitats meer of minder gevangen worden. Zo gaat de vegetatiekunde uit van vaste proefvlakken, terwijl dit, zoals uit paragraaf 4-2-3 is gebleken, voor de makrofauna nog niet vaststaat. Daarnaast geeft het toepassen van deze methode op een databestand van ongeveer 250 taxa per on-

derzoeksgebied grote problemen. Een gevolg hiervan kan zijn dat men vervolgens slechts een deel van deze taxalijst gaat gebruiken met informatieverlies als gevolg. De bruikbaarheid ervan voor makrofauna voor de typering van slootlevensgemeenschappen werd ondanks alle genoemde bezwaren toch onderzocht, omdat deze methode in het verwante vakgebied van de vegetatiekunde tot zeer goede resultaten leidt in veel onderzoeken.

4-3-3 DE VERWERKING VAN GEGEVENS MET BEHULP VAN INDICES

Voor de verwerking van gegevens zijn een groot aantal indices* ontwikkeld, die alle voor- en nadelen bezitten. Hieronder worden die indices kort vermeld, die in hoofdstuk 6 een rol spelen.

4-3-3-1 De soortenrijkdom

Het aantal voorkomende soorten geeft geen éénduidige informatie over een bepaald terrein of een monsterlokatie. Daarnaast geeft soortenrijkdom geen enkele informatie over de betrokken aantallen individuen per soort (of taxon) en ook niet over de spreiding van de diverse soorten over de taxonomische groepen. Soortenrijke vegetaties kunnen optreden zowel in ongestoorde situaties, als ook bij bepaalde verstoringen.

De interpretatie van een gevonden soortenrijkdom is dus niet eenvoudig. Toch is soortenrijkdom in dit onderzoek wel gebruikt als één van de kriteria en wel omdat het één van de meest eenvoudige is en in een vergelijkend onderzoek meestal niet ontbreekt. De vraag of de gemiddelde soortenrijkdom van een groep monsters signifikant verschilde van het gemiddelde van een andere groep monsters is getoetst met de t-toets (Wijvekate 1967).

4-3-3-2 Diversiteits-index

Het kriterium diversiteit heeft in het begin van de jaren zeventig een grote rol gespeeld in de diskussies over het begrip stabiliteit en het gebruik bij de waardering van ekosystemen (Kromme Rijn Projekt 1974, May 1979). Hedentendage wordt het nog veelvuldig gebruikt, maar men is zich er beter van bewust geworden dat het toekennen van een ekologische waarde aan een hoge of lage

*Voor een uitgebreide beschrijving hiervan wordt verwezen naar Wijvekate (1967), Elliot (1977) en Müller-Dombois & Ellenberg (1974).

diversiteitswaarde elke wetenschappelijke achtergrond mist; voor een uitvoerige diskussie over dit kriterium wordt verwezen naar o.a. Kromme Rijn Projekt (1974), Meelis & Ter Keurs (1976), Bol & V.d. Weijden (1978), May (1979). Deze index wordt gebruikt, omdat deze in tegenstelling tot de soortenrijkdom de aantallen individuen wel betrekt en daarmee een veelomvattender beeld geeft.

Uit een groot aantal mogelijk te gebruiken diversiteits-indices is in dit onderzoek de Shannon-Weaver-informatiemaat (1949) als diversiteits-index gebruikt. Voor het toetsen van verschillen tussen monsters is de t-toets (Wijvekate 1967) gebruikt.

De hierboven beschreven indices bleken bij de verwerking van de monstergegevens niet tot bevredigende resultaten ten behoeve van de typologie te leiden, daarom is overgegaan op de patroonanalysemethode (zie paragraaf 4-3-4) en daarop heeft het hoofdaksent gelegen.
De indices zijn overigens wel gebruikt bij de uiteindelijke interpretatie.

4-3-4 DE PATROONANALYSE

In dit onderzoek worden de mogelijkheden onderzocht van numerieke patroonanalysemethoden voor landschapsoecologisch onderzoek in het algemeen en het fauna-onderzoek in sloten in het bijzonder. Nadat de eerste resultaten bevredigend bleken, is voor het typologisch onderzoek ook van de patroonanalyse gebruik gemaakt. Voor het schrijven van het hoofdstuk 4-3-4 is gebruik gemaakt van Everett (1977), Siegel (1956), Dale & Anderson (1971), Williams e.a. (1964), Williams e.a. (1969), Webb e.a. (1967), Williams e.a. (1971) en Hogeweg (1976). In dit onderzoek is gebruik gemaakt van BIOPAT, Program System for Bioinformatic Pattern Analysis (Hogeweg & Hesper 1972). Hierin zijn een groot aantal non-supervised en supervised patroonanalysemethoden opgenomen op een zodanige wijze dat de diverse methoden op elkaar aansluitend gebruikt kunnen worden.

De gebruikte patroonanalyse genereert op grond van een door de onderzoeker geleverde beschrijving van een verzameling objekten (hier: monsters op lokaties in sloten) in termen van kenmerken (hier: makrofauna-taxa, veelal op soortsniveau) en de waarde, die de kenmerken hebben (hier: het voorkomen in de aantallen individuen van de taxa), groepen van objekten (monsters) die meer op elkaar lijken dan op andere objekten.

De onderzoeker kan vervolgens deze groepen monsters (clusters) beschrijven en trachten te interpreteren met behulp van biotische en abiotische infor-

matie, waarbij de variatie van de informatie per objekt (monster) aanwezig blijft. Dit betreft het *non-supervised* gedeelte van de patroonanalyse. Hierop volgend wordt een beschrijving gegeven van de clusters in termen van de oorspronkelijke kenmerken. Dit is het *supervised* gedeelte van de analyse. Hierbij kan men bijvoorbeeld de presentie van soorten per cluster, een gemiddelde presentie en de frequentie van voorkomen weergeven.

In het hierna volgende zullen enkele toelichtingen op de gebruikte patroonanalysemethoden gegeven worden en de keuzen, die ten behoeve van dit onderzoek gemaakt zijn, worden toegelicht. Deze informatie is van groot belang voor de in hoofdstuk 6 gepresenteerde verwerking van de resultaten.

Bij de verwerking van de gegevens volgens de *non-supervised* analysemethode dient men eerst te kiezen of men alle soorten (taxa) in de analyse betrekt. In dit onderzoek zijn alle taxa betrokken. Deze taxa konden zowel groepen als families betreffen, zoals in hoofdstuk 4-2-3 werd beschreven.
De tweede keuze die men dient te maken, is in welke mate men de aantallen individuen per taxon mee laat wegen bij de patroonanalyse.
Hiertoe dienen de volgende keuzen gemaakt te worden:

- Binair - Hierbij is louter de aan- en afwezigheid van een soort van belang en zijn de aantallen van een taxon er niet in betrokken.
- Numeriek - Hierbij worden de aantallen per soort betrokken in de patroonanalyse. Hierbij zijn weer enkele mogelijkheden:
  - . Aantallen zonder meer
    Een voordeel van deze keuze is, dat men met de feitelijke gegevens werkt. Een nadeel is dat grote aantallen per soort de clustering sterk zouden beïnvloeden. Veel soorten zetten nagenoeg tegelijkertijd eieren af en verpoppen zich. Een bekende waarneming is dan ook dat men in het vroege voorjaar enorme aantallen juveniele slakken bemonstert of in de loop van het jaar bijvoorbeeld wolken juveniele haften, terwijl deze in de loop van het jaar veel verspreider voorkomen in grootte, aantallen en soorten bij overigens vergelijkbare omstandigheden. Deze verschijnselen en mogelijke oorzaken worden uitvoerig beschreven in Animal Aggregation (Allee 1931).
  - . Geklassificeerde aantallen
    Om aan grote aantalsschommelingen het hoofd te bieden, stelt men een aantal klassen in, waardoor de invloed van grote aan-

tallen (enige honderden tot duizendtallen) genivelleerd wordt. Een voorbeeld van een dergelijke klassifikatie is die zoals gebruikt door Moller Pillot (1971), waarin h de aantalsfaktor is.

h = 1	1 - 5	exemplaren
h = 2	6 - 10	exemplaren
h = 3	11 - 50	exemplaren
h = 4	51 - 100	exemplaren
h = 5	101 - 500	exemplaren
h = 6	501 - 1000	exemplaren
h = 7	1001 - 5000	exemplaren

Een nadeel van deze klassifikatie is de arbitraire grenskeuze.

. Genormeerde aantallen

Men stelt het maximale gevangen aantal individuen van een soort op 1 en zet alle andere vangsten als percentage daarvan uit. Hierbij wordt het maximale verschil dat optreedt voor ieder taxon gelijk gesteld. Een zeer zeldzame soort kan dus de analyse zeer sterk beïnvloeden. Deze gewogen aantallen laat men meedraaien bij de patroonanalyse.

. Gelogarithmiseerde aantallen

Ook hierbij dringt men de invloed van zeer grote aantallen per soort terug, zonder evenwel arbitraire grenzen te moeten trekken zoals bij geklassificeerde aantallen en zonder de aantalsinformatie geheel weg te laten zoals bij genormeerde aantallen. Bij het logarithmiseren van de aantallen is een wijziging aangebracht om problemen met aantallen kleiner dan 1 op te vangen. Hiertoe is gesteld dat $N' = Ln(N)+1$ als $N \geqslant 1$ en $N' = N$ als $N < 1$.

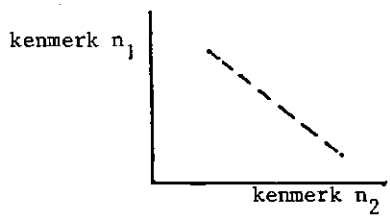
In dit onderzoek is van elke dataset per onderzoeksgebied en per determinant (monsternemer en determineerder) eerst een binaire patroonanalyse uitgevoerd. Toen hier interpreteerbare clusterresultaten uit te voorschijn kwamen, is met twee datasets zowel een genormeerde als een gelogarithmiseerde aantalsverwerking uitgevoerd. Na interpretatie van de resultaten (zie hoofdstuk 6) zijn vervolgens bij alle volgende bewerkingen de aantallen individuen per taxon gelogarithmiseerd verwerkt.

Op grond van de in hoofdstuk 2 beschreven onderzoeksdoelstellingen kunnen een aantal vragen met behulp van de patroonanalyse benaderd worden:

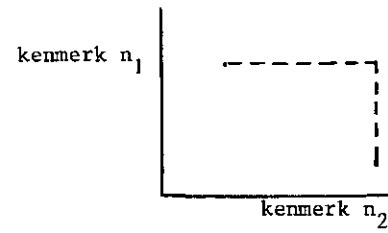
1. Zijn er patronen (groepen, clusters) te herkennen en te beschrijven?

2. Zijn er in de tijd zowel als in de ruimte patronen te herkennen in de diverse datasets?
3. Zijn de clusters stabiel bij de verschillende bewerkingsmethoden?
4. Zijn er in de diverse seizoenen van het jaar vergelijkbare patronen, d.w.z. bestaan de clusters uit dezelfde monsterlokaties?
5. Levert de patroonanalyse met de totale fauna per jaar per monsterlokatie een beschrijfbare groepering van clusters, bestaande uit monsterlokaties, op en zo ja, wordt deze dan door een bepaald seizoen veroorzaakt?
6. Indien de vragen 1 t/m 5 positief beantwoord worden, is er dan mede met behulp van de supervised onderdelen van het BIOPAT programma een typologie op te stellen van de makrofauna?

Voordat de verwerking van de gegevens, waarmee gewerkt wordt bij een clusteranalyse van monsterlokaties, kan geschieden, dient een similariteitsindex te worden berekend. Deze similariteitsindex is te beschouwen als een afstandenindex, waarbij de afstanden tussen de punten liggen in een n-dimensionale ruimte. De dimensies van deze ruimte worden bepaald door het aantal kenmerken (taxa) van de objekten (monsters of opnamen), de objekten zijn weer te geven als punten in deze n-dimensionale ruimte. De afstand wordt niet bepaald op grond van de euclidische afstand, maar gekozen is voor de city-block distance, de twee rechthoekszijden. De argumentatie hiervoor wordt gegeven in Hogeweg (1976).



euclidische afstand



city-block distance

Voor het clusteren van de monsters is gekozen voor een hiërarchisch agglomeratieve clustermethode met het clusterkriterium volgens Ward (1963). Ook voor de argumenten waarom dit kriterium gekozen is, wordt verwezen naar Hogeweg (1976). Het kriterium van Ward (1963) gaat er van uit, dat het verlies aan informatie, hetgeen het gevolg is van het groeperen van objekten, zo gering mogelijk moet zijn. Dit verlies aan informatie kan weergegeven worden door de som van de kwadraten van de afstanden van een bepaald punt tot de centroid van de cluster waartoe hij behoort. Bij het samenvoegen van subclusters moet

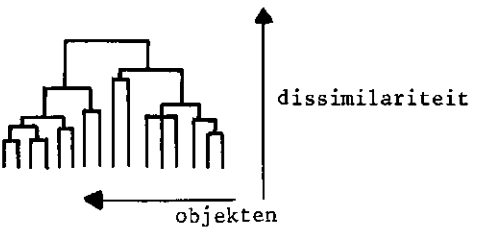
het verschil tussen de kwadraten-sommen van de afstanden van de clusters zo gering mogelijk zijn. Deze "error sum of squares" per cluster wordt aangegeven als E.S.S. =

$$\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \frac{1}{n} (\Sigma x_i)^2$$

Hierin is x_i - de waarde van het i^{de} objekt
n - het totaal aantal dimensies

Bij elke stap in de clustering wordt nu juist dàt punt of dìe groep van punten (subclusters) bij de cluster gevoegd, waarbij de E.S.S. zo klein mogelijk is.

De agglomeratieve clusteranalyse (DENDRO) wordt weergegeven als een dendrogram, waarbij de lengte van de "poten" van de "mobile" een maat is voor de dissimilariteit.



Bij de interpretatie van het dendrogram rijst nu de vraag: Waar wil men de scheidingslijn leggen tussen de verschillende clusters? Welke mate van dissimilariteit is hiertoe het meest geschikt? Hiertoe wordt een optimaliteitsberekening gebruikt, DENOPT (Hogeweg 1976). Deze is gebaseerd op het idee dat bij een optimale scheiding tussen de clusters de som van de "pootlengte" per cluster maximaal moet zijn t.o.v. nabij gelegen clusters. Het zoeken naar zo disjunct mogelijke clusters is nodig, omdat zo de mogelijkheid het grootst is, dat de gevormde clusters interpreteerbaar zijn.

Achtereenvolgens zullen nu enkele onderdelen uit het *supervised* programma worden besproken. Bij de bewerkingen in het supervised programma worden de clusters van het dendrogram als gegeven beschouwd. Er is met behulp van het CLUSTA-programma na te gaan hoe de verspreiding van de diverse taxa over de clusters is. Dit programma berekent allerlei clusterstatistieken. Met dit programma-onderdeel kan worden nagegaan in hoeverre bepaalde kenmerken (taxa of fysisch-chemische en andere abiotische gegevens) beperkt zijn tot bepaalde clusters. Enkele bewerkingen zijn:
- X^2 (chi-kwadraat) bij binaire bewerking per kenmerk (taxon).

- Kruskal-Wallis bij numerieke bewerking per kenmerk (taxon). Voor nadere informatie betreffende de Kruskal-Wallis waarden wordt verwezen naar Siegel (1956).
- Gemiddeld voorkomen van de diverse kenmerken per cluster.
- Standaarddeviatie.
- Frequentie van de diverse kenmerken per cluster.

In de tabellen in hoofdstuk 6 zijn de waarden afgerond op gehele getallen, waarbij .5 en hoger naar boven werd afgerond en lager dan .5 naar beneden.

Vervolgens wordt met behulp van het CLASER-programma (Hogeweg & Hesper 1981) een oligothetische herkenning uitgevoerd. Hierbij wordt nagegaan met welk minimum aantal taxa en welke taxa de op grond van alle taxa gevormde clusters benaderd kunnen worden. Men verkrijgt op deze wijze een gering aantal taxa (kenmerken) dat blijkbaar bepalend is, of op zijn minst een belangrijke rol speelt voor de indeling van de monsters (objekten) in bepaalde clusters. Deze taxa worden in dit onderzoek differentiërende taxa genoemd. Meestal eindigt het programma met één of enkele monsters, die afwijkend geklassificeerd worden. Deze afwijkend geklassificeerde monsters kunnen òf niet korrekt te plaatsen t.o.v. het dendrogram zijn (d.w.z. het verkorte kriterium (CLASER) werkt niet), òf monsters waarvoor het uitgebreide kriterium (DENDRO) niet korrekt werkt. Tijdens de bespreking van de oligothetische herkenning van de diverse datasets zal aan dit laatste een enkele maal gerefereerd worden. Soms evenwel blijken alle objekten overeenkomstig in te delen op grond van de enkele taxa (veelal ongeveer 5) als op grond van alle taxa (veelal rond de 150). Een enkele maal blijkt niet één kombinatie van taxa een korrekte indeling op te leveren, maar zijn er voor één of meer gebruikte taxa volgens CLASER nog enkele alternatieven. Dit wordt apart weergegeven via het programma. Een korrekte indeling wordt "foutloos" genoemd in de tekst.

Samenvattend kan gesteld worden dat de kombinatie van de verschillende onderdelen van BIOPAT informatie geeft over de clustering van monsters en de rol van diverse taxa van de makrofauna daarin. Dit is zeer belangrijke informatie en een niet te onderschatten gebruiksmogelijkheid bij het zoeken naar -kenmerkende*1 en -begeleidende*2 soorten bij een op te stellen typologie. Een extra ondersteuning hierbij is de mogelijkheid tot het clusteren van de

*1 Kenmerkende soort; deze wordt hier gedefinieerd als die soort c.q. taxon, die op grond van een hoge Kruskal-Wallis waarde een belangrijke rol in de faunasamenstelling speelt. Als kriterium hiervoor is de arbitraire grens groter of gelijk aan 5 of 10 aangehouden.

*2 Begeleidende soort; zie volgende pagina.

soorten. Hierbij werd gebruik gemaakt van de binaire korrelatie-coëfficiënt: phi-coëfficiënt. Deze houdt zowel rekening met het aantal keren gezamenlijk voorkomen van twee taxa als met het totaal aantal keren voorkomen van de beide taxa. Dit phi-coëfficiënt kan als volgt worden toegelicht:
Als er twee soorten A en B zijn en wel als volgt verdeeld in het monster:

	A	¬A
B	a	b
¬B	c	d

A = het aantal malen voorkomen van A
B = het aantal malen voorkomen van B
¬A = het aantal malen niet voorkomen van A
¬B = het aantal malen niet voorkomen van B

a, b, c en d = aantal taxa in de diverse monsters

dan is:

$$\text{phi} = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b)(a+c)(b+d)(c+d)}}$$

Op deze wijze clustert men het veelvuldig met elkaar voorkomen van diverse taxa. Dit kan met name informatie geven over prooi-predator relaties, maar ook louter bepaald zijn doordat twee taxa samen veel voorkomen.

Tenslotte worden de objekten (monsters),gerangschikt volgens het dendrogram en de kenmerken (soorten),gerangschikt volgens de soort-soort clustering, tegen elkaar "uitgezet" in een density-print (ISOPRT-part of BIOPAT), waarbij men in een 20-delige schaal de hoeveelheid van de diverse kenmerken over de diverse objekten aangeeft. Dit levert een soort-plaats projektie op, waarbij men de verdeling van de soorten over de monsterlokaties weergeeft.

Per onderzoeksgebied en per determinant zijn de makrofaunagegevens binair en gelogarithmiseerd geclusterd volgens de onderdelen DENDRO-part of BIOPAT. Daarna werden de volgende bewerkingen uitgevoerd: DENOPT, CLUSTA en CLASER, eveneens onderdelen van BIOPAT. Na interpretatie van de resultaten hiervan (zie paragraaf 6-4-2) werd besloten de gegevens van enkele determinanten per onderzoeksgebied samen te voegen en tevens een extra kenmerk mee te geven aan de diverse taxa. Hiertoe werd het jaar onderverdeeld in een voorjaar-, zomer-, herfst- en winterperiode en de niet-identieke taxa per monsterlokatie werden

*2 Begeleidende soort; deze wordt hier gedefinieerd als die soort of taxon, die per cluster min of meer konstant aanwezig is. In dit onderzoek is hiertoe de arbitraire grens gemiddelde presentie groter of gelijk aan 5 of 10 aangehouden. De gemiddelde presentie is uitgerekend met de werkelijke aantallen in plaats van de gelogarithmiseerde.

samengenomen en alle vangsten per taxon per periode werden opgeteld. De taxa werden van de kenmerken v (voorjaar), z (zomer), h (herfst) en w (winter) voorzien. Met deze datasets zijn vervolgens alle bewerkingen weer uitgevoerd met als doel fluktuaties per periode en per jaar op te sporen, overeenkomstig de op pag. 34 geformuleerde vragen. Deze bewerkingen zullen in de diverse paragrafen van hoofdstuk 6 nader besproken worden.

Om alle uitgevoerde bewerkingen en de verschillende stappen die genomen zijn, zoals hierboven beschreven, meer overzichtelijk te maken, is het schema in Fig. 4-9 ontwikkeld. Hierin zijn per dataset de uitgevoerde handelingen weergegeven en is een verwijzing naar het betreffende hoofdstuk, waarin de materie behandeld wordt, opgenomen.

Uit dit schema zijn ook de genomen stappen t.a.v. de oplossing van de onderzoeksvragen direkt te volgen. Primair wordt met de diverse datasets een clusteranalyse uitgevoerd en worden de clusters beschreven en deze beschrijvingen worden onderling vergeleken. Vervolgens worden datasets uitgekozen c.q. samengevoegd, zodat over een geheel jaar op alle monsterlokaties makrofaunamonsters beschikbaar zijn. Van deze datasets worden zowel de patronen tijdens de seizoenen als het jaar onderzocht. De jaar-dataset wordt dan nog op twee wijzen onderzocht, nl.:

- de jaarsommatie; hierbij zijn per monsterlokatie alle niet-identieke taxa samengevoegd en de individuen per taxon opgeteld. Deze bewerking geschiedt vanuit de gedachte dat de faunasamenstelling gedurende het jaar een overall informatie zou kunnen verschaffen over de monsterlokatie of sloot. Het dendrogram van de monsterlokaties wordt tevens uitgezet tegen dat van de soorten om inzicht te krijgen in de verspreiding van de taxa over de clusters monsterlokaties (de soort-plaats projektie).
- uitgesplitste kenmerken; hierbij is elk gevangen taxon tevens van een seizoenskenmerk voorzien. De achtergrond van deze bewerking is na te gaan of een jaarbeeld bijvoorbeeld sterk door één bepaalde seizoenssamenstelling wordt beïnvloed, of dat ontkelingen in de faunasamenstelling tussen monsters of groepen monsters (-lokaties) gelijkelijk verlopen of achter elkaar aanlopen.

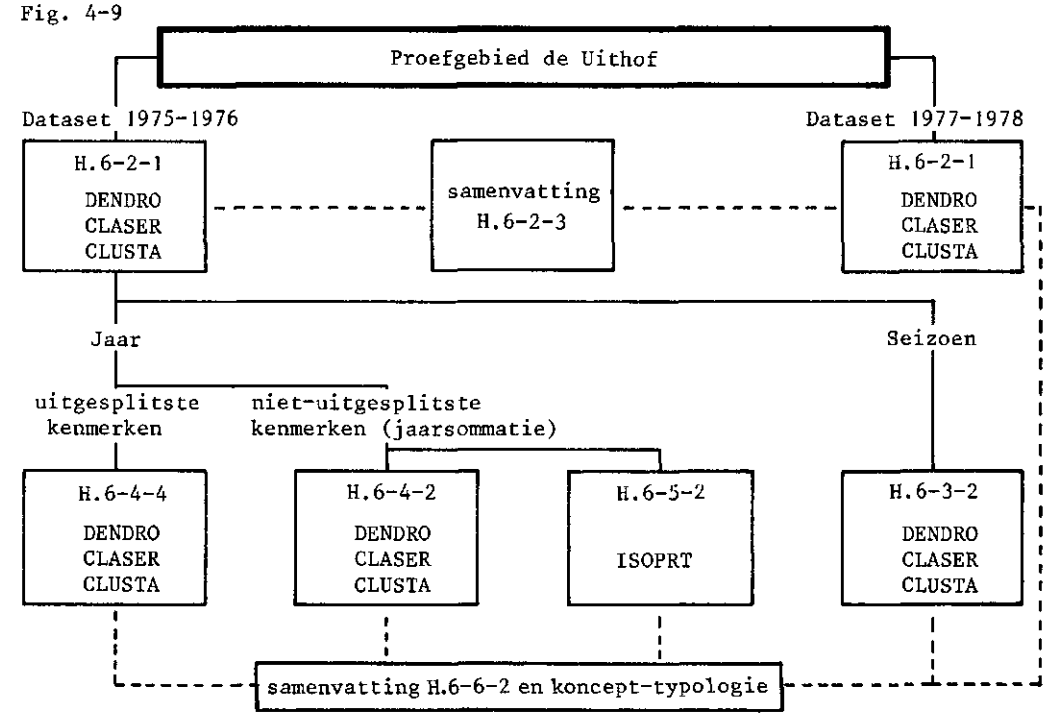
Door het samenvatten van al deze bewerkingen wordt getracht antwoord te geven op de onderzoeksvragen over de makrofaunasamenstelling in sloten. De hieruit

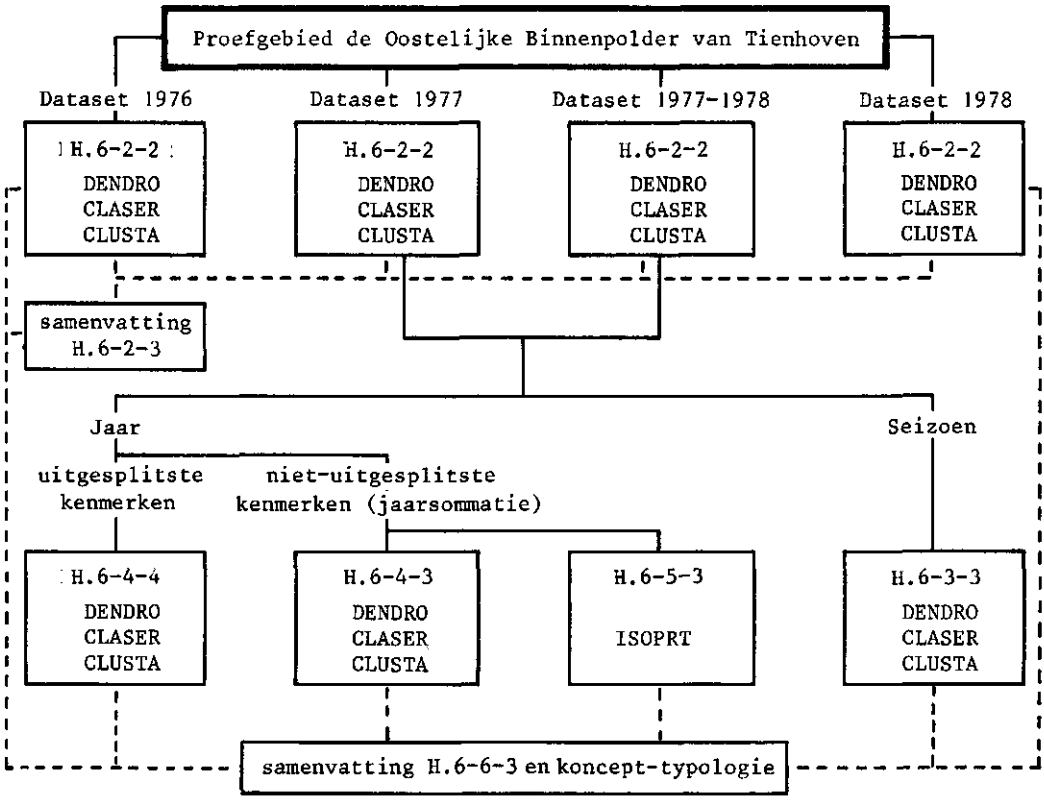
voortkomende onderzoeksresultaten worden dan in hoofdstuk 7 onderzocht op de bruikbaarheid in sloten in andere gebieden.

Na al deze bewerkingen met het biologisch materiaal is, na het inponsen van een deel van de gegevens betreffende de fysisch-chemische samenstelling van het water, de dimensies, de stroming, de waterplanten en de sliblaag, getracht een vergelijkbaar patroon, zoals uit de clustering voortgekomen was, te onderbouwen met omgevingsfaktoren. Door tijdsproblemen is dit onderdeel niet geheel uitgevoerd en zijn aanvullende bewerkingen met de hand uitgevoerd. Deze milieufaktoren zullen in hoofdstuk 5 besproken worden.

Fig. 4-9 Schema van de volgorde (stappen) van bewerkingen van de makrofaunagegevens m.b.v. het BIOPAT-programma.
Alle vangstgegevens zijn gelogarithmiseerd bewerkt, behalve Tienhoven 1977 - deze is genormaliseerd bewerkt. Tevens zijn Uithof 1975-1976, Tienhoven 1976 en Tienhoven 1977 binair bewerkt.
Legenda: DENDRO - Clusteranalyse van monsters van de monsterlokatie
CLASER - Oligothetische herkenning
CLUSTA - Clusterstatistiek
ISOPRT - Soort-plaats projektie
H.6-2- - Hoofdstuk waarin de bewerking beschreven wordt.

Fig. 4-9


Proefgebied de Uithof
Dataset 1975-1976
Dataset 1977-1978
H.6-2-1
DENDRO
CLASER
CLUSTA
samenvatting
H.6-2-3
H.6-2-1
DENDRO
CLASER
CLUSTA
Jaar
Seizoen
uitgesplitste
kenmerken
niet-uitgesplitste
kenmerken (jaarsommatie)
H.6-4-4
DENDRO
CLASER
CLUSTA
H.6-4-2
DENDRO
CLASER
CLUSTA
H.6-5-2
ISOPRT
H.6-3-2
DENDRO
CLASER
CLUSTA
samenvatting H.6-6-2 en koncept-typologie


Proefgebied de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven
Dataset 1976
Dataset 1977
Dataset 1977-1978
Dataset 1978
H.6-2-2
DENDRO
CLASER
CLUSTA
H.6-2-2
DENDRO
CLASER
CLUSTA
H.6-2-2
DENDRO
CLASER
CLUSTA
H.6-2-2
DENDRO
CLASER
CLUSTA
samenvatting
H.6-2-3
Jaar
Seizoen
uitgesplitste
kenmerken
niet-uitgesplitste
kenmerken (jaarsommatie)
H.6-4-4
DENDRO
CLASER
CLUSTA
H.6-4-3
DENDRO
CLASER
CLUSTA
H.6-5-3
ISOPRT
H.6-3-3
DENDRO
CLASER
CLUSTA
samenvatting H.6-6-3 en koncept-typologie

Hoofdstuk

5

Milieufaktoren

Inhoudsopgave Hoofdstuk 5

5-1 Inleiding 95

5-2 De Uithof 95

5-2-1 Algemene kenmerken 95
5-2-2 De stroming 99
5-2-3 De dimensies 99
5-2-4 De water- en oeverplanten 99
5-2-5 De fysisch-chemische samenstelling van de wateren 100

5-3 Het Kromme Rijngebied 104

5-4 De Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven 105

5-4-1 Algemene faktoren 105
5-4-2 De stroming 107
5-4-3 De dimensies 108
5-4-4 De water- en oeverplanten 108
5-4-5 De fysisch-chemische samenstelling van het slootwater 109

5-5 De overige Vechtpolders 111

5-5-1 Polder Westbroek 111
5-5-2 De Molenpolder 112

5-1 INLEIDING

De omgevingsfaktoren van de makrofauna worden beschreven met de bij makrofauna-onderzoek gebruikelijke parameters.
Het werd weinig zinvol geacht alle analyseresultaten via grafieken en tabellen in de tekst te presenteren, maar een uitzondering werd gemaakt voor enkele faktoren, waar duidelijke verschillen aan het licht traden, terwijl van de overigen in de tekst slechts de gemiddelde en/of minimale en maximale waarden zullen worden vermeld. Vanwege de overzichtelijkheid zal dit voor beide proefgebieden afzonderlijk worden uitgewerkt. De tabellen met waarnemingen zijn weergegeven in bijlage 2.

5-2 DE UITHOF

5-2-1 ALGEMENE KENMERKEN

De wateren op de Uithof zijn op grond van hun uiterlijke verschijningsvorm "morfologisch" te onderscheiden:

- Brede wateren - Deze zijn breder dan ca. 8 meter en betreffen een aantal fortgrachten, vaarten, een dode arm van de Kromme Rijn en de Biltse- en Zeister Grift.

- Smalle watergangen - Deze zijn lijnvormig en veelal smaller dan ca. 8 meter. Deze smalle watergangen worden jaarlijks met behulp van een maaikorf in september geschoond. Soms worden de waterplanten plaatselijk nog éénmaal extra in het groeiseizoen ver-

wijderd, in verband met de belemmering van de doorstroming. Binnen de groep van smalle watergangen is nog een verder onderscheid mogelijk:

- *Standaardprofielsloten*: Hiervan is het talud gegraven onder een hoek van 60° (2:3) en is de bodem vlak (zie Fig. 5-1). De bodembreedte bedraagt één meter. Ze vertonen veelal een vrij uniforme begroeiing over grotere afstanden. Deze sloten liggen voornamelijk tussen de weiden van het Diergeneeskundekomplex.
- Sloten, overgebleven uit de oude Johannapolder, ook wel *oude sloten* genoemd. De oever en het talud van deze sloten zijn veel grilliger qua verloop (zie Fig. 5-2), mede veroorzaakt door vertrapping door het vee. De sloten bezitten veelal een zeer pleksgewijs wisselende samenstelling van waterplanten en oeverbegroeiing.

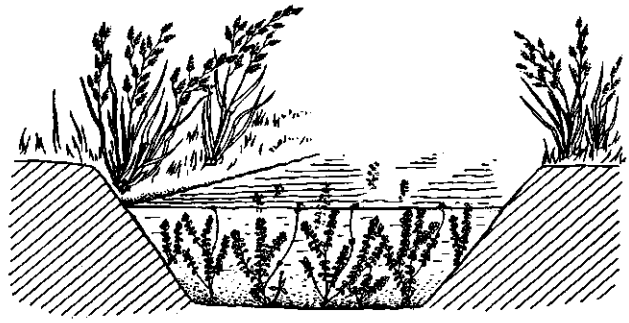


Fig. 5-1
Standaardprofielsloot

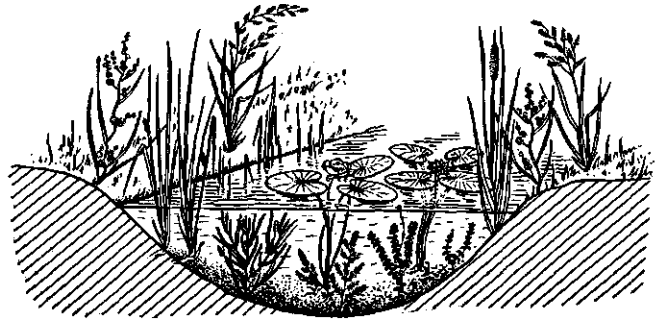


Fig. 5-2 Oude sloot

Bij nadere informatie blijken naast deze morfologische verschillen ook nog een aantal hydrologische verschillen aanwezig. Doordat de Uithof gelegen is op oude Rijnafzettingen aan de voet van het Utrechtse Heuvelrugkomplex, treedt plaatselijk kwel en inzijging op. Dit maakt dat in de sloten van het Diergeneeskundekomplex een wisselend waterpeil wordt gehandhaafd, mogelijk gemaakt door een aanvoer van Kromme Rijnwater met behulp van een elektrisch gemaal en een met behulp van stuwtjes en een tweede elektrisch vijzelgemaal gehandhaafde waterdoorvoer. Plaatselijk manifesteert de kwel zich sterk met een roestbruine kleuring van het water en een "film", bestaande uit ijzerbakteriën. Deze kwelverschijnselen zijn ook duidelijk zichtbaar in sloten nabij het fort Hoofddijk, gelegen in een onderbemaling t.b.v. de aangelegde sportvelden.
De Biltse- en Zeister Grift diende tot juni 1976 mede als afvoerkanaal voor het effluent van de rioolwaterzuiveringsinstallatie van Zeist. Het effluent van de overbelaste rioolwaterzuiveringsinstallatie van Zeist (Provinciale Waterstaat Utrecht 1973) bevat nog een aanzienlijke restvervuiling, waardoor de hele Grift een sterk organisch vervuilde watergang was. Deze vervuiling beïnvloedde naast het leven in de Grift, ook de daarmee in verbinding staande sloten (o.a. monsterlokaties U30, U31, U32, U37 en U38). Door de aanleg van de nieuwe snelweg R27 Utrecht-Amersfoort werd de afvoer van dit effluent via de Grift onmogelijk. Dit effluent werd in juni 1976 plotsklaps geloosd op de in 1972 gegraven Hakswetering (U33), die sinds 1972 alleen gevoed was door neerslag en kwelwater en dientengevolge een rijke flora en fauna herbergde, maar tot een schuimend open riool verwerd.

Al deze hydrologische verschillen hebben ook invloed op de fysisch-chemische samenstelling van het water. In het Kromme Rijnwater, dat voornamelijk uit Rijnwater bestaat (zie Fig. 5-3), zijn andere parameters van belang dan in het organisch vervuilde Griftwater, terwijl met deze beide in verbinding staande wateren een andere fysisch-chemische samenstelling vertonen dan de sloten, die alleen door neerslag en/of kwel gevoed worden. In het hierna volgende zullen van de morfologisch en hydrologisch onderscheiden groepen watergangen en daarin gelegen monsterlokaties (zie Fig. 3-3) parameters worden besproken. De overige parameters zullen in de tekst kort worden vermeld.

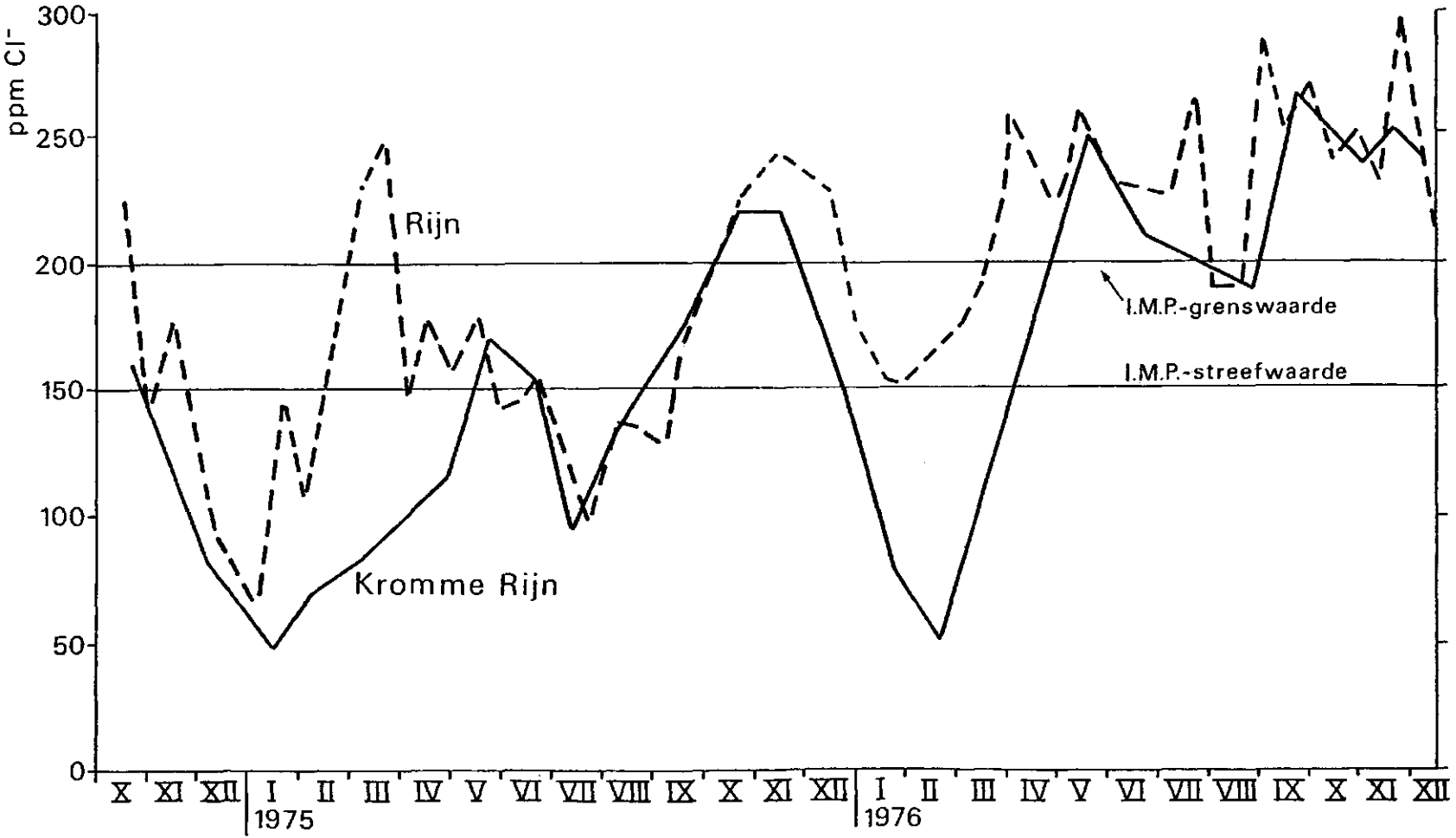


Fig. 5-3 Chlorideverloop van de Kromme Rijn en de Nederrijn bij Wijk bij Duurstede

5-2-2 DE STROMING

In de Uithof zijn geen van nature stromende wateren aanwezig. De eventuele waterverplaatsing wordt veroorzaakt door gemalen. Hierdoor is de stroming veelal tijdelijk en wisselend in sterkte, mede bepaald door de afstand tot de gemalen. Voor het handhaven van de gewenste polderpeilen in de sloten van het Diergeneeskundekomplex worden aanzienlijke hoeveelheden water doorgepompt (Beltman 1977), waarvan het surplus wordt uitgemalen op de buitengracht van het Fort bij Rijnauwen. Van hieruit kan het surplus via een vaste stuw overstorten naar een afvoersloot naar de Kromme Rijn.

De soortenrijkdom op monsterlokaties nabij het gemaal blijkt niet te verschillen van die, op grotere afstand gelegen (zie tabel 6-9, 6-10 en 6-11). De lage soortenaantallen van 1 en 0 worden veroorzaakt door het vrijwel droogstaan van deze sloten, veelal in de wintermaanden.

5-2-3 DE DIMENSIES

De dimensies van de verschillende wateren varieerden aanzienlijk. De smalle watergangen (sloten) zijn 4-6 m breed en de waterdiepte is ongeveer 0.5-0.8 m, terwijl de modderlaag varieert tussen de 0.1 en 0.5 m. De fortgrachten zijn ± 25 m breed en tot maximaal 3.5 m diep, terwijl de vaarten 12 m breed zijn en een waterdiepte tot 1.5 m bezitten. De dikte van de modderlaag varieert tussen de 0.1 en 0.5 m. De grote dimensies van de grachten en vaarten, de veelal afwezige waterplantenbegroeiing en de smalle begroeide zône langs de oever met veelal liesgras (*Glyceria maxima*) zullen zeker een invloed gehad hebben op de faunavangsten. Hierop zal bij de onderdelen van hoofdstuk 6 nader worden ingegaan.

5-2-4 DE WATER- EN OEVERPLANTEN

De samenstelling en de bedekkingspercentages van de water- en oeverplanten verschilden aanzienlijk tussen de diverse monsterlokaties. De slotgrachten en vaarten bevatten nagenoeg geen waterplanten, anders dan een plaatselijke begroeiing van gele plomp (*Nuphar luteum*) of waterlelie (*Nymphaea alba*). Daarnaast is plaatselijk een oeverbegroeiing aanwezig, bestaande uit liesgras (*Glyceria maxima*) en riet (*Phragmites communis*). In de sloten van het Diergeneeskundekomplex was veelal geen rijk begroeide zône met oeverplanten aanwezig, terwijl vaak een dominantie van één soort waterplanten optrad (bijvoor-

beeld waterpest of kroos). Enkele sloten, die niet in het direkte spoelcircuit zijn opgenomen, ontwikkelden zich tot rijke biotopen voor waterplanten (zie ook Uppelschoten & V.d. Watering 1976). De sloten, gelegen in de Centrale Carré bevatten veelal een gevarieerde waterplantensamenstelling, die zich gedurende het jaar pleksgewijs ontwikkelt. Een overzicht van de waterplantensamenstelling op de diverse lokaties vindt men in bijlage 3. Op de effekten van deze begroeiingsverschillen zal o.a. in het hoofdstuk 6-3 worden ingegaan.

5-2-5 DE FYSISCH-CHEMISCHE SAMENSTELLING VAN DE WATEREN

Achtereenvolgens zullen de diverse gemeten parameters kort worden behandeld. De waarnemingen zijn vermeld in bijlage 2.

- De zuurgraad (pH) varieerde in het slotenstelsel in de Uithof tussen de 6.8 en 8.9. Deze hoogste waarden werden gemeten in juni 1976 in sterk begroeide sloten. De zuurgraad lag gemiddeld op 7.2. Er bleken geen duidelijke verschillen tussen de diverse monsters gedurende het jaar, genomen op de verschillende monsterlokaties.

- Het zuurstofgehalte varieerde aanzienlijk (tabel 5-1 in bijlage 2). Met name in de monsters, genomen in de watergangen, beïnvloed door het Griftwater (U30, U31, U32, U37 en U38) werden regelmatig lage gehalten gemeten. De soms in monsters uit sloten uit het Diergeneeskundekomplex gesignaleerde lage waarden zijn vrijwel altijd gekoppeld aan een zeer lage waterstand. In enkele onderdelen van hoofdstuk 6 zal verwezen worden naar de invloed op de fauna van het tijdelijke zuurstofloze of zuurstofarme water in de monsters, beïnvloed door de Grift.

- De hoogte van het geleidingsvermogen geldt als maat voor het totale gehalte aan ionen in het water (Werkgroep Biologische Waterbeoordeling 1977, De Lange 1972, Olsen 1950). Hierbij speelt met name het chloridegehalte een belangrijke rol bij hogere waarden. Uit tabel 5-1 blijkt, dat de waarden veelal lagen rond de 400 µS/cm, een voor kleigebieden veelvuldig gevonden waarde. Tevens blijkt duidelijk de invloed van het doorspoelen met Kromme Rijnwater van de sloten uit Diergeneeskunde (U19, U20, U21, U22, U28, U29 en U34). Ook in de Zeister Grift trad, ten gevolge van de hete droge zomer van 1976 een koncentratie-effekt op. Indien de veldmetingen vergeleken worden met de in het laboratorium gemeten waarden (zie tabel 5-2), dan blijken

er aanzienlijke verschillen tussen de beide waarden op te treden. De waarden in het laboratorium gemeten liggen altijd hoger, maar de mate van stijging varieert enorm. Ook bij zeer uitvoerige reeksen metingen bleef de laboratoriumwaarde onvoorspelbaar hoger dan de veldwaarneming. Uit de literatuur zijn echter geen effekten van het geleidingsvermogen op de makrofaunasamenstelling in gevonden grootte-orde bekend.

- Het chloridegehalte is een zeer geschikte indikator voor het nagaan van de menging van twee verschillende wateren. Het ion wordt nagenoeg niet biogeen beïnvloed en is dus geheel afhankelijk van de uitgangskoncentratie en de hoeveelheid en de menging van beide wateren. In het Uithofgebied kan het chloride-ion goed gebruikt worden om met name de beïnvloeding door Kromme Rijnwater na te gaan. De Kromme Rijn volgde overigens geheel het koncentratieverloop van de Rijn (zie Fig. 5-3). Een groot aantal monsterlokaties wordt alleen gevoed door direkte neerslag en kwelwater, terwijl een aantal andere lokaties nagenoeg geheel de Kromme Rijn volgden of nog een na-ijleffekt hadden t.a.v. tevoren uitgevoerde doorspoeling (tabel 5-1). De chloridewaarden blijven onder de door Krebs (1981) genoemde grenswaarden voor zoet water, waarbeneden geen direkte beïnvloeding van de makrofauna wordt verwacht.

- Het nitraatgehalte in water wordt sterk beïnvloed door de aanwezigheid van fytoplankton, epifyton, water- en oeverplanten, omdat het als één van de makronutriënten opgenomen wordt. Ook kan beïnvloeding optreden door in de herfst- en wintermaanden verhoogde af- en uitspoeling (Kolenbrander 1972, Bleuten 1980, Beltman & Vink 1980). De nitraatgehalten varieerden aanzienlijk tussen de afzonderlijke monsterlokaties en op één monsterlokatie in de tijd (tabel 5-1 en 5-2). De hoogste waarden werden in de herfst gemeten, terwijl in de lente- en zomermaanden waarden van 0.1 ppm en niet-aantoonbaar werden geregistreerd.

- Het orthofosfaatgehalte en de waterplanten en het plankton kunnen elkaar wederzijds beïnvloeden. Daarnaast is het orthofosfaat-ion sterk beïnvloedbaar door lozingen van afvalwater en speelt het mede daarom een belangrijke rol in de eutrofiëringsdiskussie (Golterman 1976, Hosper 1978a, b, c, Schmidt-Van Dorp 1978). In tabel 5-1 vallen direkt de extreem hoge waarden (meer dan 40 ppm) van vrijwel alle door het Griftwater beïnvloede monsterlokaties op. De nog lage waarde op de monsterlokatie in de Hakswetering (U33) werd veroorzaakt door het feit dat dit monster genomen is voor de ef-

fluent-lozing vanuit Zeist. Spoedig hierna was het orthofosfaatgehalte in deze wetering ook telkenmale hoog, veelal boven de 40 ppm. De waarden op de overige lokaties schommelden per lokatie en per bemonstering tussen de 0.1 en 2.5 ppm en er vallen geen duidelijke konklusies uit te trekken over de schommelingen of ruimtelijke verschillen.

- De hoogte van het natriumgehalte is sterk aan dat van het chloridegehalte gekoppeld, vanwege de sterke Rijninvloed. De in tabel 5-1 vermelde waarden zijn dan ook in de door Kromme Rijnwater beïnvloede monsterlokaties hoger dan in de overige lokaties.

- Het kaliumgehalte in het water is niet alleen afhankelijk van de samenstelling van de bodem, maar tevens van het omringende grondgebruik door uit- en afspoeling en de lozing van (organisch) verontreinigd afvalwater. Uit tabel 5-1 blijkt duidelijk de verhoging van de gehalten door het Griftwater en op enkele anderszins verontreinigde lokaties (U4 en U8). De gehalten op nagenoeg niet beïnvloede lokaties (U9 en U26) en sterk door kwelwater beïnvloede lokaties (U23, U25 en U27) zijn hoger dan die op lokaties gelegen in de weilanden (zie Fig. 3-2).

- Het chemisch zuurstofverbruik (C.O.D.) lag voor de meeste monsters rond de 20 mg O_2/l, alleen vertoonden ook in dit geval de monsters van monsterlokaties, beïnvloed door de Grift een duidelijke verhoging. Ook de lokatie U4, gelegen naast een nertsenfokkerij, vertoonde een duidelijke verhoging. Door de hoge mate van milieuonvriendelijkheid (afvoer op het riool van gebruikte chemicaliën) is de C.O.D.-bepaling met terughoudendheid uitgevoerd; nochthans werd een goed inzicht verkregen in de spreiding van de C.O.D.-waarden in de tijd en in de ruimte.

In een dergelijk milieu als het slootmilieu, waar de invloed van de bodem op het oppervlaktewater groot kan zijn, zou een uitvoerige analyse van bodemslib en interstitieel water op zijn plaats zijn geweest. Het ontbrak echter aan de vereiste analysefaciliteiten, geld en mankracht en het onderzoek aan de bodem is daarom niet uitgevoerd.

Samenvattend kan worden opgemerkt, dat t.a.v. de fysisch-chemische waarnemingen er een opsplitsing van groepen monsterlokaties kan worden gemaakt t.a.v. één of enkele faktoren. Indien tevens de overige bepaalde milieufaktoren erbij betrokken worden, dan kan men de volgende groepen onderscheiden:

- <u>Organisch vervuilde wateren</u> - De door Griftwater beïnvloede monsterlokaties

hebben, zoals reeds vermeld in de inleiding mede ook door de hydrologie te onderscheiden, nagenoeg altijd hoge orthofosfaat- en C.O.D.-waarden, terwijl tevens de kaliumgehalten verhoogd zijn. Ook de moddersloot in Amelisweerd (U8) en de sloot naast de nertsenfokkerij (U4) worden organisch verontreinigd.

- Anorganisch beïnvloede sloten in het Diergeneeskundekomplex - Ten gevolge van de ingelaten hoeveelheid Kromme Rijnwater t.b.v. de te handhaven gewenste waterstand worden met name het chloride- en natriumgehalte en het geleidingsvermogen verhoogd.
- De overige sloten en wateren - Deze hebben geen extreme fysische en chemische verhoogde waarden.

Een vergelijking van deze indeling met die op pag. 85 leert dat beide indelingen niet identiek zijn. De onderscheiden groep vaarten en grachten wordt niet op grond van fysisch-chemische waarnemingen onderscheiden. De onderscheiden groep "Standaardprofielsloten" daarentegen wel. Een kombinatie van beide indelingen en de eveneens op pag. 97 vermelde hydrologische informatie levert de volgende indeling op:

- Vaarten en slotgrachten
- Organisch vervuilde wateren
- Standaardprofielsloten
- Oude sloten

De groep oude sloten, die gelegen is in de Centrale Carré kan op grond van de mate van hun hydrologische isolatie nog opgesplitst worden in twee groepen. De polder nabij Tandheelkunde (U13, U17, U49 en U50) ligt sterk geïsoleerd t.a.v. de beïnvloeding door ander water. De overige oude sloten uit de voormalige Johannapolder kunnen, doordat ze in open verbinding staan met andere wateren, eventueel sterker beïnvloed worden.

Enkele monsterlokaties (o.a. U23, U25 en U27) vertonen t.a.v. hun zuurgraad, temperatuur, chloride- en natriumgehalte een wat ander gedrag dan veel andere monsterlokaties. Zo is bijvoorbeeld de temperatuur in de winter wat hoger dan de omringende wateren, terwijl dit in de zomer juist tegengesteld is. De chloride- en natriumgehalten zijn zeer stabiel. Deze groep sloten wordt sterk beïnvloed door kwel, hetgeen zich altijd manifesteert in de vorm van een roestbruine kleur en een neerslag op de waterplanten. In deze sloten komt bijvoorbeeld waterviolier (*Hottonia palustris*) massaal voor in het vroege voorjaar. Op grond van deze fysisch-chemische- en veldwaarnemingen zou deze kwelgroep extra onderscheiden kunnen worden.

5-3 HET KROMME RIJNGEBIED

Omdat over de fysisch-chemische parameters van de wateren reeds enige publikaties zijn verschenen (Kromme Rijn Projekt 1974, 1981, Bleuten 1979, Witmer 1982, Cerutti & Oostenbrugge 1982), wordt hier volstaan met een korte samenvatting daarvan.

Ten behoeve van het onderzoek van Beltman & Bleuten (1979) naar de samenhang tussen waterkwaliteit en waterkwantiteit werd hun studiegebied ingedeeld in sekties, die gekenmerkt werden door de lozingen van effluenten van de rioolwaterzuiveringsinstallaties van Doorn en Driebergen, de (voormalige) lozing van rioolwater door Langbroek, dichtheidsverschillen van de verspreide, niet gerioleerde bebouwing, verschillen in oppervlak van (semi-) natuurterreinen en bossen, verschillen in landbouwaktiviteiten (weide, maisteelt etc.) en door de inlaat van Kromme Rijnwater bij droogte of voor doorspoeling. Bij de in- en uitvoer van de sekties lagen monsterpunten, waar maandelijks het debiet en de fysisch-chemische samenstelling van het water werden bepaald. Voor de ligging van de monsterpunten zie Fig. 3-2. Voor alle sekties werd de toe- respektievelijk afname van alle parameters bepaald. Deze bovenstrooms gelegen sekties van de Langbroeker Wetering bleken een vrij konstante afvoer en chemische samenstelling te hebben ten gevolge van kwel. In de benedenstrooms gelegen sekties veroorzaken de Kromme Rijn en het afvalwater van Doorn en Driebergen de belangrijkste verhogingen van de ionen (chloride resp. nitraat en orthofosfaat). Door deze invloeden te kwantificeren is het mogelijk de waarden te berekenen voor het water, die zouden gelden indien de invloeden afwezig zouden zijn.

In de sekties waren tevens grondwaterstandsbuizen geplaatst in gebieden met verschillen in grondgebruik. Zo kon de chemische samenstelling van het grondwater onder natuurgebieden vergeleken worden met dat onder kultuurgebieden. Hieruit bleek o.a. de enorme verrijking met nitraat van het grondwater onder maisakkers op zandgrond. Uit het vergelijken van deze grondwatergegevens met de berekende en gemeten waarden voor het oppervlaktewater in de sekties, bleek dat deze vuilwatergolf het oppervlaktewater nog niet had bereikt. Er was geen korrelatie te bepalen voor de verhoging van de ionengehalten (vermoedelijk door de variabiliteit van de veelheid aan parameters), maar wel met de organische vervuiling door het afvalwater van Doorn en Driebergen. Daarom is in dit onderzoek wel een uitvoerige analyse uitgevoerd.

Op gekonstateerde effekten van vegetatie en slootschoning zal worden in-

gegaan in hoofdstuk 6-3, terwijl de resultaten van het fauna-onderzoek worden gebruikt in hoofdstuk 7.

5-4 DE OOSTELIJKE BINNENPOLDER VAN TIENHOVEN

5-4-1 ALGEMENE FAKTOREN

De sloten in de Oostelijke Binnenpolder zijn gegraven met als doel de ontwatering t.b.v. landbouwkundig gebruik van het veengebied. Plaatselijk zijn er echter ten behoeve van veen- en/of zandwinning en passeerplaatsen voor boten, enige bredere (ca. 8-10 m) en diepere (± 3 m) rechthoekige plassen gegraven van 15 tot 50 m lengte. De ligging van de sloten is niet of nauwelijks veranderd sinds ongeveer honderd jaar geleden, hetgeen afgeleid kan worden uit het vergelijken van topografische kaarten van 1872 en 1970. De sloten zijn nabij het Tienhovenskanaal aan de noord-oostzijde gemiddeld 2-3 meter breed en nabij de Dwarsdijk is de breedte toegenomen tot ± 4-5 m. De ligging tussen het Utrechtse Heuvelrug-Gooikomplex en de dieper gelegen Bethunepolder (V.d. Hoek e.a. 1975) leidt plaatselijk tot kwel en inzijging. De kwel en de daarmee samenhangende verschijnselen is het sterkst in het noordoostelijk gedeelte van de polder na de knik: "de kop" van de polder (zie Fig. 5-6). Ook in andere delen van de polder is kwel waarneembaar, veelal daar waar sloten dekzandrug-

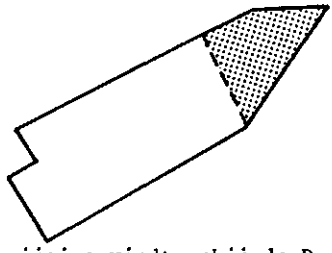


Fig. 5-6 De kop van de polder

gen aansnijden. De inzijging vindt nabij de Dwarsdijk plaats. Dit kan op grond van de isohypsen en onderzoek ter plekke worden afgeleid. De overige voedingsbron van de sloten is de neerslag en de daarmee via uit- en afspoeling van de weilanden afkomstige meststoffen.

Alleen in perioden van grote droogte wordt, via het elektrisch gemaal aan de Dwarsdijk, water uit de Tienhovense plassen ingelaten. De duur van de perioden van inlaat wordt door het Waterschap De Vecht niet geregistreerd. In 1976 heeft tevens via de sluis bij de molen De Trouwe Wachter gedurende enige weken inlaat plaatsgevonden; deze bleek ook in de chemische samenstelling van het slootwater waarneembaar (zie Fig. 5-4 en 5-5). In 1977 is gedu-

Fig. 5-4 Invloed van de inlaat van Vechtwater op het chloridegehalte en het geleidingsvermogen van slootwater in de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven in augustus 1976.

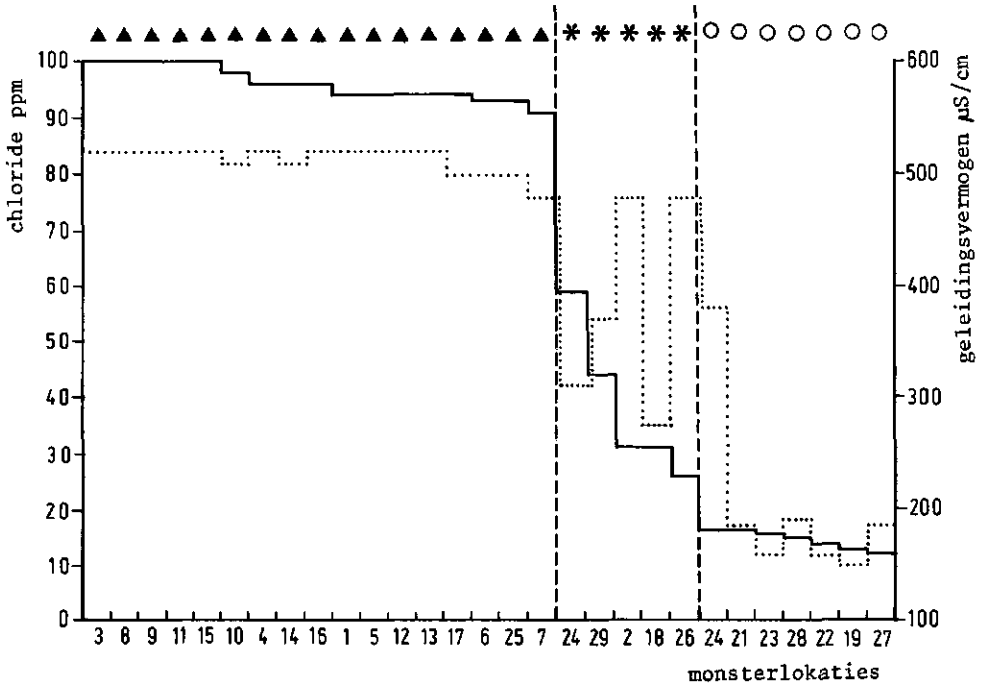
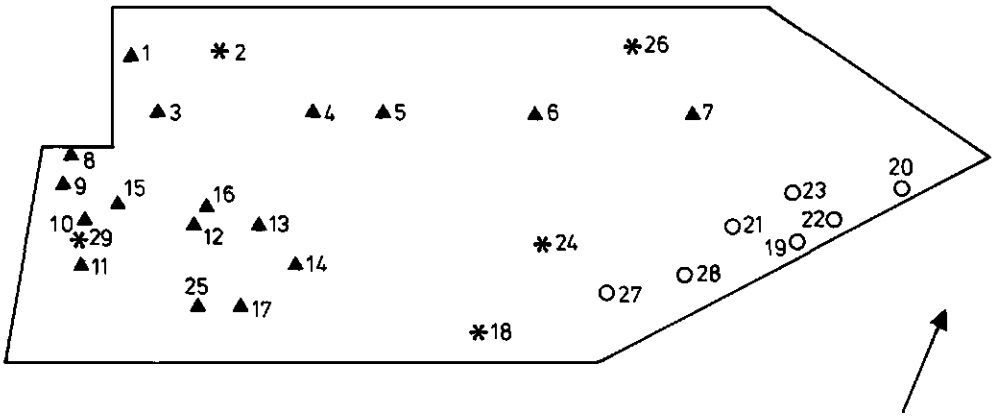
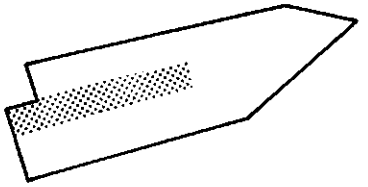


Fig. 5-5 Grafische weergave van de invloed van Vechtwater in augustus 1976 in de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven. Voor verklaring van de symbolen zie Fig. 5-4.



rende enige dagen in juli een inlaat waargenomen, terwijl dit voor 1978 niet het geval was. In de wintermaanden wordt met behulp van het elektrische gemaal het surpluswater t.o.v. het nagestreefde polderpeil uitgemalen op de Tienhovense Plassen. Omdat geen registratie plaatsvindt van het aantal draaiuren, is getracht met behulp van het elektriciteitsverbruik een schatting te maken van de uitgeslagen hoeveelheid (Beumer & V.d. Leemput 1981). Dit is mede van belang om een indruk te hebben van de hoeveelheid kwel en de bijdrage daarvan aan de waterbalans van de polder. Op grond van het elektraverbruik en de kapaciteit van het gemaal en een schatting van het rendement komen Beumer en V.d. Leemput voor 1980 tot een hoeveelheid van 46 mm kwel per jaar bij een neerslagoverschot van 190 mm per jaar. Dit surplus en een hoogstens geringe inlaat van allochtoon water laten een weinig gestoorde ontwikkeling van de flora en fauna toe.

Om de neerslagoverschotten te kunnen afvoeren, wordt in de herfst en tijdens vorstperioden een slootschoning uitgevoerd. Op enkele moeilijk bereikbare plaatsen wordt een schoning met handkracht uitgevoerd, het overige deel wordt mechanisch geschoond. Deze schoning wordt veelal door de boeren zelf uitgevoerd met de slootbak, terwijl een deel door de loonwerker met behulp van een maaikorf wordt uitgevoerd.
Sinds 1979 wordt door het Waterschap De Vecht de Molenvliet langs de Dwarsdijk in de zomermaanden met een maaiboot geschoond.



= bakschoning
= maaikorfschoning

Fig. 5-7 De verdeling van deze twee mechanische schoningswijzen gedurende de jaren van onzoek

Omdat de heterogeniteit van watertypen en het aantal beïnvloedingsbronnen geringer zijn dan in de Uithof, zullen de diverse parameters hier voor de polder als geheel worden besproken.

5-4-2 DE STROMING

In de sloten treedt in de zomermaanden geen waarneembare stroming op. Wel is er ten gevolge van windwerking een zeer oppervlakkige verplaatsing van water

en een menging van de waterkolom. Een door Vink (1979) in de winter 1978-1979 gekonstateerde sterke zuiging naar het werkende gemaal werd door V.d. Guchte & Wessels (1980) in de winter 1979-1980 niet gevonden. Hun onderzoek naar driftverschijnselen leverde dan ook geen aanwijzingen voor verplaatsing van de fauna ten gevolge van stroming op.

5-4-3 DE DIMENSIES

De breedte van de sloten neemt in stroomafwaartse richting toe van 2-3 meter naar 4-5 meter. Daar evenwel in de gehele polder sloten van 2-3 meter breed voorkomen en in al deze breedtes monsterlokaties gelegen zijn, zal dit niet blijken uit de makrofauna. Ook in diverse zandgaten waren monsterlokaties gelegen. Eventuele verschillen in makrofaunasamenstelling worden in hoofdstuk 6 besproken. De waterdiepte ligt in de gehele polder tussen de 50-80 cm. De dikte van de slappe veenmodderlaag op de zandbodem van de sloten varieert tussen de 2 en 40 cm.

5-4-4 DE WATER- EN OEVERPLANTEN

De samenstelling en bedekkingspercentages van de begroeiing op en nabij de monsterlokaties in sloten is regelmatig door het jaar heen opgenomen. Daarbij bleken er duidelijke verschillen te zijn zowel in de tijd als in de ruimte. Met name in de kop van de polder overheerst in vele sloten de waterpest (*Elodea canadensis*); in de loop van het seizoen raakt het gehele natte profiel van de sloot daarmee gevuld. Dit geschiedt over lengten van vele tientallen meters. In de rest van de polder zijn de samenstelling en de bedekkingspercentages van water- en oeverplanten veel wisselender. Hier zien we de bekende pleksgewijs ontwikkelde begroeiing met waterplanten. Ook in de rest van de polder kan de waterpest overheersend aanwezig zijn, maar dit geldt dan veelal maar over een afstand van maximaal 10-15 meter. De groei van de waterpest in de kop van de polder zou wel eens bevorderd kunnen worden door de kwel. De rijkdom aan bicarbonaat en CO_2, die volgens Ruttner (1948, in Golterman 1975) en Hutchinson (1975) beiden door deze snelle groeier benut kunnen worden, scheppen blijkbaar een optimaal konkurrentiemilieu.

De aangetroffen soorten waterplanten worden weergegeven in bijlage 3. Een invloed van de begroeiing op de makrofauna wordt besproken in hoofdstuk 6.

5-4-5 DE FYSISCH-CHEMISCHE SAMENSTELLING VAN HET SLOOTWATER

Een groot aantal parameters zijn maandelijk bepaald, maar daarnaast werden gedurende enkele weken op enkele monsterlokaties de zuurgraad, de temperatuur en het zuurstofgehalte op enkele diepten in de sloot kontinu geregistreerd. De exakte gegevens van de bepalingen staan vermeld in tabel 5-6, 5-7 en 5-8 (bijlage 2).

- De zuurgraad (pH) lag in de gehele polder tussen de 6.2 en 9.0. Deze variaties zijn het gevolg van verschillen in de ruimte als ook in tijdstip van bemonstering. Indien met zelfregistrerende apparatuur het verloop van de pH over de dag in een sloot met sterk fotosynthetiserende waterplanten (bijvoorbeeld *Elodea*) gevolgd werd, dan varieerde de zuurgraad bijvoorbeeld tussen 7.8 om 24.00 uur en 9.6 om 16.00 uur.
- Het zuurstofgehalte is zo mogelijk nog meer van het tijdstip op de dag en het weer op de dag zelf afhankelijk dan de zuurgraad. De gehalten varieerden tussen minimaal 1 mg/l O_2 bij 18°C en maximaal 22 mg/l O_2 bij 18°C zowel in de tijd als in de ruimte, d.w.z. er hoeft niet gevreesd te worden voor lethale effekten (zie tabel 5-6, 5-7 en 5-8). Alleen in de strenge winter 1978-1979 is een periode van zuurstofloosheid opgetreden (zie Fig. 5-8), toen de sloten dichtvroren en er een lichtafsluitende sneeuwlaag lag, die dan ook tot massale sterfte van makrofauna en vissen aanleiding gaf. Het verrichten van bepalingen in het profiel van oppervlakte naar bodem toonde een afname van het zuurstofgehalte nabij de bodem. Er werd evenwel geen zuurstofloosheid in de waterfase waargenomen.
- Het geleidingsvermogen in de polder varieerde tussen de 200 en 350 µS/cm. Waarden rond de 200-250 µS/cm werden veelvuldig gevonden in de kop van de polder, terwijl in de rest van de polder de waarden schommelden van 200 tot 350 µS/cm. In 1976 heeft gedurende enkele weken een inlaat van water plaatsgevonden, indirekt van de Vecht afkomstig via de Tienhovense Plassen en dit had een duidelijk waarneembare invloed op de watersamenstelling in de poldersloten (zie Fig. 5-4 en 5-5). Deze verhoging van geleidingsvermogen en chloridewaarden was in de winter 1976-1977 niet meer waarneembaar als gevolg van het wegmalen van het neerslagoverschot.
- Evenals het geleidingsvermogen toont het chloridegehalte duidelijk tot welke hoogte en waar de indringing van water in 1976 heeft plaatsgevonden (zie Fig. 5-4 en 5-5). In de overige maanden van 1976 en sindsdien in 1977 en 1978 schommelden de chloridegehalten tussen de 15 en 35 ppm, waarbij het

gemiddelde ligt op 20 ppm. Dit is wel een bewijs van de sterke invloed die neerslag en kwel hebben op de chemische samenstelling van het slootwater.

- Het nitraatgehalte varieert van kleiner dan 0.08 (niet aantoonbaar) tot 0.3 ppm in de zomer en kan plaatselijk oplopen tot 10.4 in de herfst en winter. Het lage gehalte in de zomer werd veroorzaakt door de konsumptie door fytoplankton, epifyton en waterplanten, terwijl de hogere winterwaarden gemeten werden na de slootschoning en na perioden van neerslag.
- Het ammoniumgehalte is door het gebrek aan geschikte analysefaciliteiten slechts incidenteel bepaald. De gehalten van deze steekproeven uit het slootwater lagen tussen de 0 en 0.1 ppm. Vergeleken met de in Biologische Waterbeoordeling (1975) genoemde gehalten is dit niet hoog.
- Het orthofosfaatgehalte varieert in de loop van het jaar en tussen de monsterlokaties. Het leeuwendeel ligt tussen de 0 en 1.6 ppm met een enkele uitschieter naar 5.8. Het gemiddelde orthofosfaatgehalte bedraagt 0.4 ppm.
- Het natriumgehalte is eveneens laag en schommelt tussen de 8.5 en 18 ppm.
- Het kaliumgehalte schommelt over de gehele polder tussen de 0.1 en 4.3 ppm en bereikt nergens een hoge waarde, terwijl uit de tabellen blijkt, dat de gevonden waarden overal in de polder laag zijn.
- Het chemisch zuurstofverbruik (C.O.D.) is sporadisch bepaald. De waarden lagen voor de gehele polder tussen de 28 en 40 mg O_2/l. Deze bepaling is niet alleen om redenen van milieuonvriendelijkheid gestaakt, maar ook vanwege het feit dat uit de venige bodem fijne organische partikeltjes werden mee bepaald, zodat meer de aanwezigheid van een veenbodem werd aangetoond, dan de aanwezigheid van enige vervuilingsbron.

In een milieu, waar de invloed van de bodem op het oppervlaktewater groot kan zijn, zou een uitvoerige analyse van het bodemslib en interstitieel water uitgevoerd moeten worden. In tegenstelling tot de Uithof hebben we in Tienhoven wel enige analysen uitgevoerd. De resultaten van dit onderzoek zullen elders gepubliceerd worden, maar uit de voorlopige resultaten blijkt dat in het interstitiële water geen nitraat aantoonbaar is, ammoniumkoncentraties worden gemeten tot 4.8 ppm, de orthofosfaatgehalten variëren tussen de 0.1 en 0.8 ppm en de kaliumkoncentratie tussen de diverse monsterlokaties varieert van 1.9 tot 4.8 ppm.

Het bodemslib is geanalyseerd op de makronutriënten N, P en K. Het vochtgehalte van het slib varieerde, afhankelijk van de afstand tot de oever (bijmenging met zand), gemiddeld van 70% tot 88% in het midden van de sloot.

De gehalten van kalium varieerden tussen de 45 en 70 µg/g, terwijl percentages totaal-stikstof werden bepaald van 0.6 tot 1.7 µg/g bodemslib. De fosfaatwaarden lagen tussen 0.75 en 1.47 µg/g gedroogd bodemslib.

Uit deze bodemslibanalyse uit 1980 en 1981, die, gezien de stabiele situatie in de Oostelijke Binnenpolder, zeer voorzichtig getransformeerd zouden kunnen worden naar de periode van dit makrofaunaonderzoek, zou gekonkludeerd kunnen worden, dat vanuit het interstitiële water een aanzienlijke toelevering van de stikstofkomponent ammonium kan plaatsvinden, terwijl ook het bodemslib in staat is tot een nalevering van nutriënten.

Samenvattend kan worden opgemerkt, dat de fysisch-chemische samenstelling van de sloten in de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven geen grote ruimtelijke verschillen vertoont. De parameters schommelen wel per monsterlokatie in de tijd, afhankelijk van het seizoen, met name door uit- en afspoeling, maar er zijn, uitgezonderd de zomer 1976, geen belangrijke verschillen te konstateren. Er is op grond van de gemeten faktoren geen duidelijke groepering van sloten op grond van hun fysisch-chemische c.q. morfologische parameters te maken. Kwelverschijnselen (roestbruine- c.q. melkachtige troebeling of neerslag en bakterie"film") komen veelvuldig in de sloten in de kop van de polder voor en ook meting van het geleidingsvermogen levert daar lage waarden op en aldus kunnen de sloten in de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven in twee groepen ingedeeld worden, nl. de kop van de polder en de rest van de polder (zie Fig. 5-6). Dit onderscheid wordt mede ondersteund door verschillen in de waterplantensamenstelling. In de kop van de polder domineert *Elodea canadensis* in de slootbegroeiing met bedekkingspercentages van meer dan 100%. In de rest van de polder is echter een veel meer pleksgewijze begroeiing van waterplanten aanwezig, waarin een zo sterke dominantie niet of over veel kleinere afstanden optreedt.

5-5 DE OVERIGE VECHTPOLDERS

De waarnemingen van parameters in sloten in de Vechtpolders staan vermeld in de tabellen 5-9, 5-10 en 5-11 (bijlage 2 en 3).

5-5-1 POLDER WESTBROEK

De sloten in de polder Westbroek lopen vanaf de Tienhovense kade in zuid-westelijke richting en er vindt geen lozing of andere beïnvloeding bovenstrooms

plaats. De kwel in de polder Westbroek is veel lokaler aanwezig dan in de Oostelijke Binnenpolder. Per sloot en over de lengte van de sloot kunnen de kwelverschijnselen variëren. Het is daarom hier niet mogelijk een "kwelgebied" aan te wijzen. Bovendien worden deze poldersloten vaker beïnvloed door de inlaat van Vechtwater in de wetering langs de Kerkdijk. Deze inlaat gedurende de zomermaanden wordt uitgevoerd om een gewenst slootpeil te handhaven. In hoeverre dit Vechtwater de polder indringt, is niet geheel duidelijk, maar uit verhoogde chloridewaarden werd toch indringing tot halverwege de polder afgeleid.

De bodem van de polder bestaat uit een in dikte variërende veenlaag van 0-80 cm op dekzand. De veenlaag is nabij de Tienhovense kade en op dekzandruggen het dunst.

In de poldersloten is geen grote stroming waargenomen. Toch vindt er o.i.v. de kwel en het beheersen van het polderpeil een voortdurende afvoer in zuid-westelijke richting plaats. Deze stroming is echter zeer traag.

Alle sloten variëren in breedte tussen de 2-3 meter in het meest bovenstroomsgelegen pand en 4-5 meter nabij de Kerkdijk. Een beïnvloeding door de dimensies van de makrofauna is hierdoor niet te verwachten. De waterdiepte is veelal tussen de 50 en 80 cm en de sapropeliumlaag op de zandbodem is tussen de 5 en 30 cm dik.

De samenstelling van de begroeiing varieert in één sloot en tussen de sloten, zoals uit tabel 5-9 blijkt. Deze gegevens dienen bij de interpretatie van de faunagegevens betrokken te worden.

Op grond van de zeer lage waarden voor alle ionen mag geen beïnvloeding van de makrofauna verwacht worden (tabel 5-10).

Samenvattend kan worden opgemerkt, dat de sloten van de polder Westbroek na beschouwing van faktoren als dimensies, stroming, fysisch-chemische samenstelling van het water en waterplantensamenstelling vergeleken kunnen worden met die uit de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven.

5-5-2 DE MOLENPOLDER

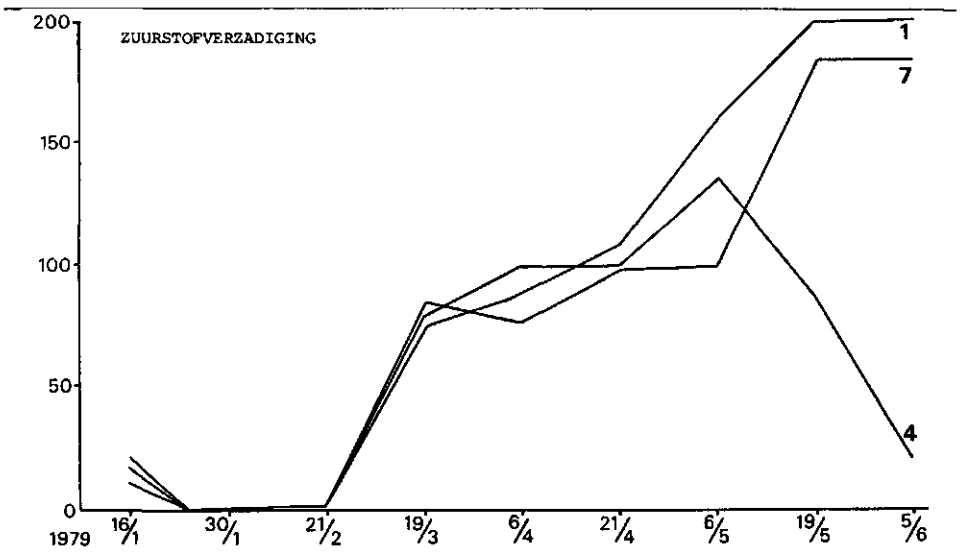
De sloten in de Molenpolder liggen eveneens in een veenbodem op een zandige ondergrond. In deze polder wordt de natuurlijke afwatering in zuid-westelijke richting sterk beïnvloed door de t.b.v. het gewenste polderpeil ingelaten hoeveelheid Vechtwater (Bangma & V.d. Wal 1979). De chemische samenstelling van het water wordt daarnaast nog beïnvloed door lozingen van woningen aan de

Kerkdijk.

De dimensies van de sloten variëren tussen de 2 en 4 meter. De samenstelling van de vegetatie in de sloten is gevarieerd (zie tabel 4 in bijlage 4).

Ook onderzoek uit deze polder zal vergeleken worden met dat uit de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven

Fig. 5-8 Zuurstofverzadigingspercentages op drie monsterlokaties (1, 4 en 7) in de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven. In de periode tot 21/2 was het ijs met sneeuw bedekt, daarna trad de dooi in.
De terugval van het percentage op lokatie 4 kan verklaard worden door de schaduwwerking van de oeverbegroeiing.



Hoofdstuk

6

Resultaten, bewerkingen en konklusies

Inhoudsopgave Hoofdstuk 6

6-1 Inleiding 119

6-2 Patroonherkenning per gebied per dataset 123

6-2-1 De Uithof 123

6-2-2 De Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven 149

6-2-3 Samenvatting van de resultaten en vergelijking van resultaten tussen de proefgebieden 179

6-3 De patroonherkenning per seizoen 182

6-3-1 Inleiding 182

6-3-2 De Uithof 183

6-3-3 De Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven 214

6-3-4 Vergelijking van de konklusies uit de beide proefgebieden 235

6-4 De patroonherkenning per jaar 236

6-4-1 Inleiding 236

6-4-2 Patroonherkenning van de jaarsommatie in de Uithof 237

6-4-3 Patroonherkenning van de jaarsommatie in Tienhoven 251

6-4-4 De patroonherkenning met uitgesplitste kenmerken in de Uithof en in Tienhoven 261

6-4-4-1 Inleiding 261

6-4-4-2 Samenvatting van de resultaten in de Uithof 261

6-4-4-3 Samenvatting van de resultaten uit de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven 262

6-5 Soort-Plaatsprojektie 264

6-5-1 Inleiding 264

6-5-2 De Uithof 264

6-5-3 De Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven 268

6-5-4 Vergelijking van de resultaten van de soort-plaatsprojektie in de proefgebieden 271

6-6 Samenvatting van en diskussies over de resultaten en konklusies ten aanzien van de koncept-typologie 272

6-6-1 Inleiding 272

6-6-2 De Uithof 272

6-6-3 De Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven 287

6-6-4 Vergelijking van de resultaten uit de proefgebieden De Uithof en Tienhoven 297

6-1 INLEIDING

Het onderzoek naar de temporele en ruimtelijke verschillen in de makrofaunasamenstelling van sloten is uitgevoerd volgens de in paragraaf 4-3-4 gestelde vragen. Deze luiden:

- Zijn er in de tijd, zowel als in de ruimte patronen (groepen, clusters) te herkennen in de diverse datasets?
- In hoeverre zijn de clusters stabiel bij verschillende bewerkingsmethoden?
- Zijn er in de diverse seizoenen vergelijkbare patronen?
- Levert de patroonanalyse met de totale fauna per jaar per monsterlokatie beschrijfbare clusters op en zo ja, worden deze dan door een bepaald seizoen veroorzaakt?
- Is er, uitgaande van bovenstaande patroonanalyses, een typologie voor watergangen op basis van de makrofauna op te stellen?

In Fig. 6-1 is schematisch de stapsgewijze opbouw van het onderzoek weergegeven. De patroonanalyse van enkele datasets* moest antwoord geven op de vraag of er herkenbare clusters te onderscheiden waren volgens een in de tijd en/of ruimte duidelijk te herkennen patroon. Onder 6-2 wordt hier nader op ingegaan, waarbij ook wordt getoetst of de gevonden clusters "stabiel" zijn (d.w.z. of het betrekken van de aantallen individuen per taxon de clusters

*De monsters werden hiertoe aldus gekodeerd: bijv. U0124105 RH, waarbij de U de gebiedskode Uithof betreft; 01 de monsterlokatie, 24105 betreft 24 oktober 1975 en RH de determinant. Deze koderingen werden tevens in de dendrogrammen vermeld.

sterk beïnvloedt).

Bij nader onderzoek naar de invloed van de faktor tijd op het ruimtelijk patroon worden in 6-3 patroonanalyses uitgevoerd van de monsters, opgesplitst per seizoen en worden de resultaten onderling vergeleken.

Vervolgens zal een eventuele tijdsinvloed geheel worden uitgeschakeld door uit te gaan van de zogenaamde "jaarsommatie". Daarmee kunnen weer voor elk proefgebied patroonanalyses worden uitgevoerd, die beschreven worden in 6-4. Door het toekennen van een extra kenmerk aan de taxa per seizoen, zal met behulp van de patroonanalyse onderzocht worden of eventuele verschillen in de ontwikkelingsfase van makrofauna invloed hebben gehad op de clustering van de monsters (paragraaf 6-4-4).

Van de gevonden groepering van monsterlokaties wordt in de subhoofdstukken gezocht naar de mogelijkheid om tot een omschrijving te komen aan de hand van een aantal milieufaktoren. Vervolgens worden voor deze groepen de kenmerkende en begeleidende taxa uitgezocht.

Om daarnaast een overzicht te krijgen van de verspreiding van de makrofauna per proefgebied wordt de methode van de soort-plaatsprojektie op de jaarsommatie toegepast in 6-5.

Daarna wordt in 6-6 middels de kenmerkende, de differentiërende en de begeleidende taxa getracht om de gevonden groepen watergangen te typeren op grond van de makrofauna.

Op deze wijze wordt een antwoord gegeven op de geformuleerde onderzoeksvragen naar de verschillen in de makrofaunasamenstelling in de seizoenen en de opeenvolgende jaren, de mogelijkheid van een typologie en de mogelijkheid tot onderbouwing daarvan met milieufaktoren.

De vraag naar de toepasbaarheid van de typologie in vergelijkbare gebieden zal worden behandeld in hoofdstuk 7; op de praktische toepasbaarheid van de resultaten zal in hoofdstuk 8 worden ingegaan.

Leeswijzer

Om het omvangrijke hoofdstuk 6 voor de geïnteresseerde, doch niet met komputerverwerkingsmethoden bekende lezer toegankelijk te maken, volgen hier een aantal richtlijnen voor het doorlezen ervan.

Men wordt geadviseerd om i.v.m. een beter begrip van de koncept-typologie voor sloten met behulp van makrofauna in ieder geval de samenvattende paragraaf 6-6 te lzen. Indien hieruit nog vragen naar voren komen, kunnen deze mogelijk opgelost worden door de konkluderende paragrafen 6-2-3, 6-3-4, 6-4-4 en 6-4-5 te lezen. Mocht dit toch nog onvoldoende duidelijkheid verschaffen, dan is de lezer genoodzaakt toch het gehele hoofdstuk 6 te lezen, omdat slechts op die wijze alle denkstappen en beslissingen gevolg kunnen worden.

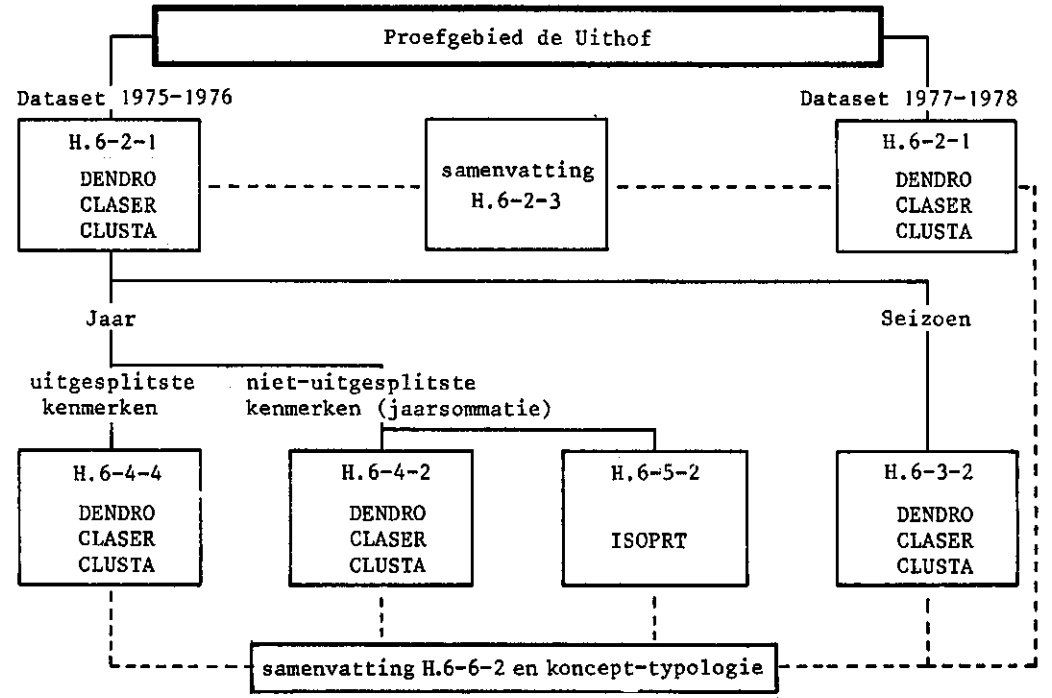
Fig. 6-1 Schema van de volgorde (stappen) van bewerkingen van de makrofaunagegevens m.b.v. het BIOPAT-programma

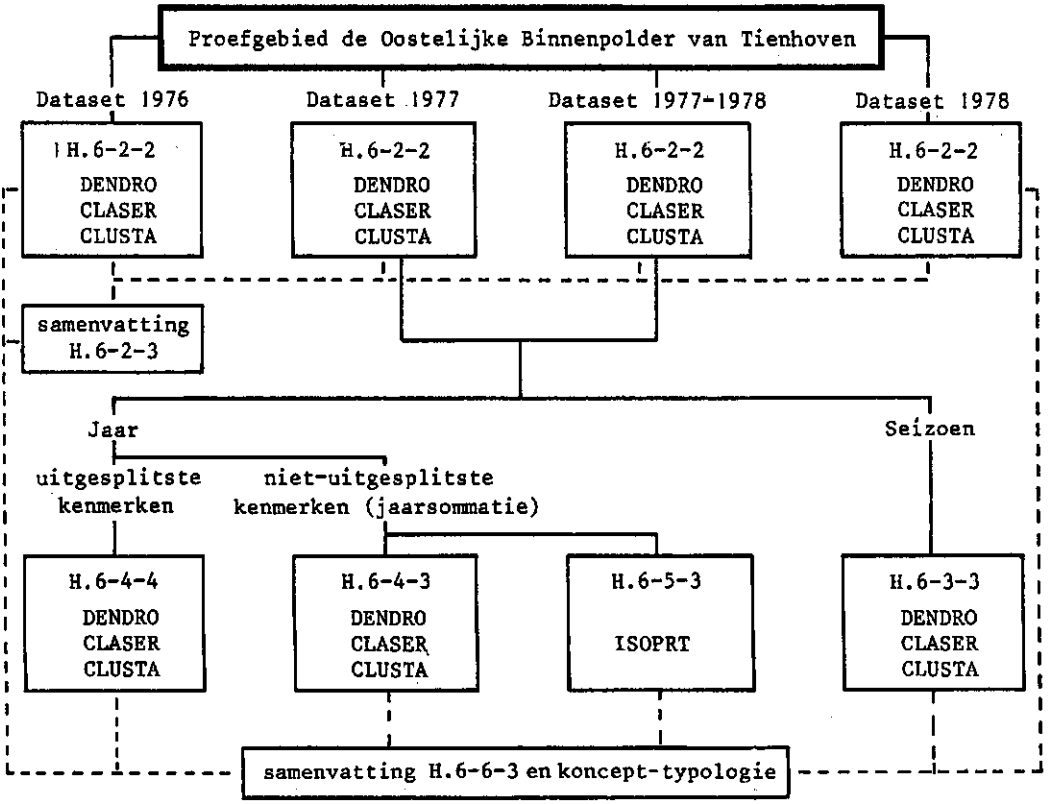
Legenda

DENDRO - clusteranalyse van monsters van de monsterlokatie
CLASER - oligothetische herkenning
CLUSTA - clusterstatistiek
ISOPRT - soort-plaatsprojektie
H.6-2-1 - paragraaf waarin de bewerkingen beschreven worden

Van alle gegevens zijn de aantallen gelogarithmiseerd bewerkt, van de Uithof-dataset 1975-1976, Tienhoven 1976 en 1977 zijn de gegevens tevens binair bewerkt, terwijl Tienhoven 1977 daarnaast met genormeerde aantallen is gedraaid.

Fig. 6-1


Proefgebied de Uithof
Dataset 1975-1976
H.6-2-1
DENDRO
CLASER
CLUSTA
samenvatting
H.6-2-3
Dataset 1977-1978
H.6-2-1
DENDRO
CLASER
CLUSTA
Jaar
Seizoen
uitgesplitste kenmerken
niet-uitgesplitste kenmerken (jaarsommatie)
H.6-4-4
DENDRO
CLASER
CLUSTA
H.6-4-2
DENDRO
CLASER
CLUSTA
H.6-5-2
ISOPRT
H.6-3-2
DENDRO
CLASER
CLUSTA
samenvatting H.6-6-2 en koncept-typologie


Proefgebied de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven
Dataset 1976
Dataset 1977
Dataset 1977-1978
Dataset 1978
H.6-2-2
DENDRO
CLASER
CLUSTA
samenvatting
H.6-2-3
Jaar
Seizoen
uitgesplitste kenmerken
niet-uitgesplitste kenmerken (jaarsommatie)
H.6-4-4
DENDRO
CLASER
CLUSTA
H.6-4-3
DENDRO
CLASER
CLUSTA
H.6-5-3
ISOPRT
H.6-3-3
DENDRO
CLASER
CLUSTA
samenvatting H.6-6-3 en koncept-typologie

6-2 PATROONHERKENNING PER GEBIED PER DATASET

In het hierna volgende onderdeel zullen per onderzoeksgebied de diverse datasets afzonderlijk worden besproken. Daarbij zullen met behulp van de BIOPAT-onderdelen DENDRO, CLASER en CLUSTA achtereenvolgens een clusteranalyse, een oligothetische herkenning en een aantal statistische bewerkingen per cluster worden uitgevoerd. Bij de beschrijving van de clusters zal gebruik worden gemaakt van de aangegeven meest optimale splitsing in subclusters volgens het BIOPAT-onderdeel DENOPT, zoals reeds vermeld in hoofdstuk 4. De ligging van de monsterlokaties vindt men in de figuren 3-3 en 3-8 (deze figuren vindt men op de pagina's 47 en 55).

6-2-1 DE UITHOF

De uithof-dataset 1975-1976 is zowel binair als gelogarithmiseerd bewerkt. Deze bewerkingen zullen successievelijk besproken worden. De dataset bestaat uit 160 monsters.

De clusteranalyse van de binaire dataset

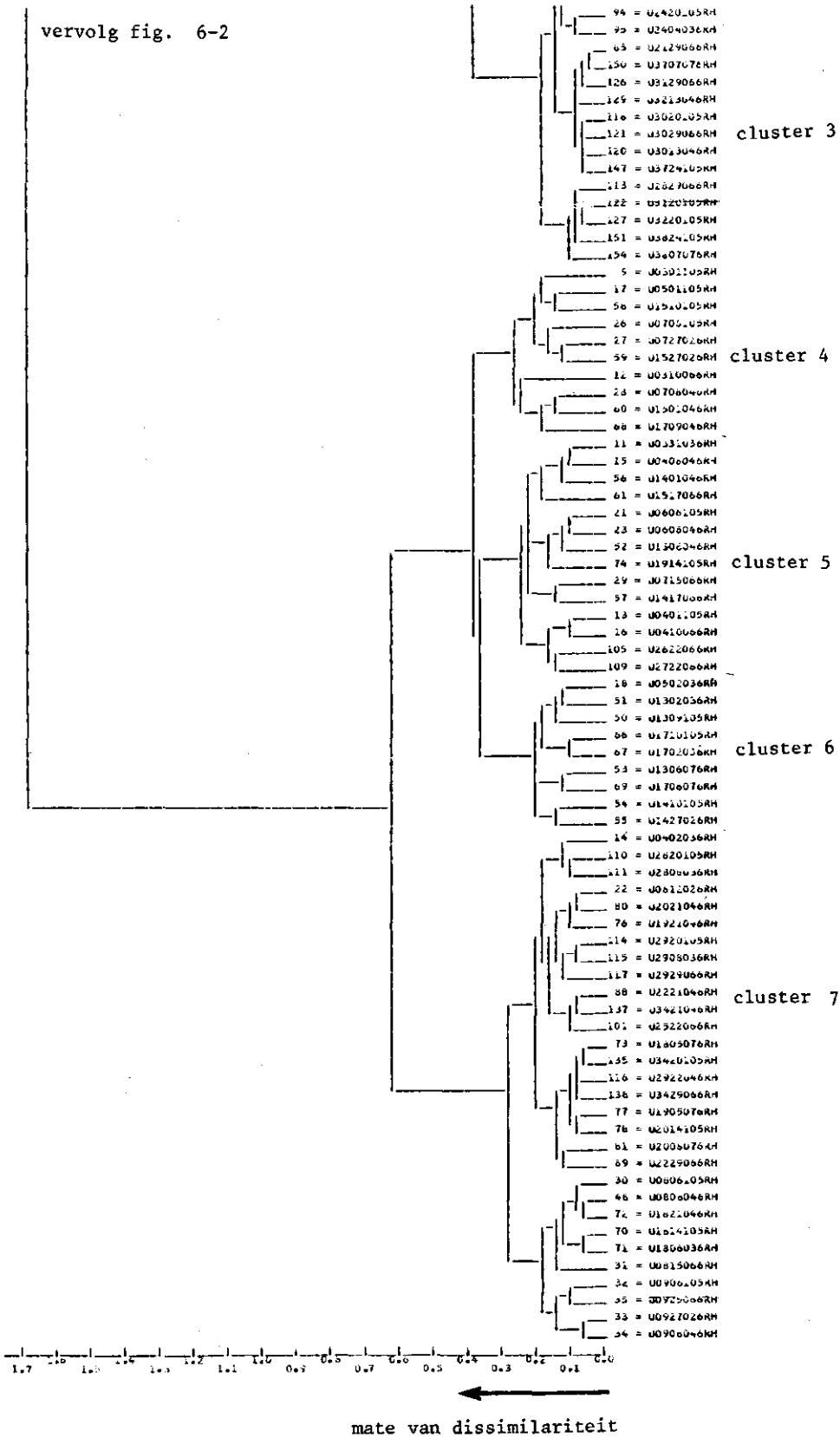
Wanneer we het dendrogram van de binaire bewerking beschouwen (zie Fig. 6-2), dan blijkt, dat de monsters niet random verdeeld liggen maar een patroon vormen. De aangegeven optimale splitsing is twee, respektievelijk zeven clusters. Wanneer twee clusters beschouwd worden, dan zijn de hierna beschreven clusters 1, 2 en 3 respektievelijk 4, 5, 6 en 7 samengenomen. Opvallend is, dat geen onderscheid wordt gemaakt tussen de diverse seizoenen. Een groot aantal monsterlokaties blijkt zelfs twee, drie of vier maal in een cluster voor te komen. De samenstelling van de monsters van deze monsterlokaties lijken blijkbaar veel op elkaar gedurende het jaar, ondanks de wisseling der seizoenen. Getracht zal worden de verschillende clusters achtereenvolgens te benoemen (zie ook Fig. 6-2).

Cluster 1 - Deze bestaat uit monsters uit verschillende wateren, die op grond van hun uiterlijke verschijningsvorm in allerlei groepen zijn op te splitsen. Het is met 56 monsters de grootste cluster. Deze cluster lijkt de restcluster te zijn, die overblijft na afsplitsing van een aantal meer karakteristieke groepen monsters.

Cluster 2 - Deze bestaat voor een belangrijk deel uit monsters, genomen in sloten, gelegen ten noorden van fort Hoofddijk en de Hakswetering.

Fig. 6-2 Dataset Uithof 1975-'76
Dendrogram van monsters
Scheidingskriterium volgens Ward(1963)
DENDRO PART OF BIOPAT
Binarized data Mean Character Differences

vervolg fig. 6-2



Al deze wateren worden in belangrijke mate gevoed door kwelwater.

Cluster 3 - Deze bevat alle monsters, die organisch verontreinigd zijn door lozing of instroming van afvalwater van de rioolwaterzuiveringsinstallatie te Zeist, of door bladval.

Cluster 4 - Deze bestaat uit monsters uit sloten uit de vroegere Johannapolder, gelegen in de Centrale Carré (zie Fig. 3-3). Deze sloten hebben niet een standaardprofiel.

Cluster 5 - Deze bevat wederom een aantal monsters uit de Centrale Carré en een aantal verspreid liggende monsters.

Cluster 6 - Deze bestaat uit monsters uit de sloten uit de Johannapolder, nu evenwel gelegen in een vrij geïsoleerd poldertje nabij het Tandheelkundegebouw (zie Fig. 3-3).

Cluster 7 - Deze bevat 20 monsters uit het Diergeneeskundekomplex en tevens vier maal de greppelsloot U9 en de sloot U8 in Amelisweerd (zie Fig. 3-3).

De oligothetische herkenning

Het CLASER-programma blijkt voor het vormen van de twee bovengenoemde clusters (d.w.z. 1, 2 en 3 versus 4, 5, 6 en 7) de volgende differentiërende taxa nodig te hebben: *Planorbis vortex, Valvata piscinalis, Bithynia tentaculata, Asellus meridianus, Haliplus spec., Pseudochironomus spec., Physa acuta, Ischnura elegans, Hygrotus inaequalis* en één der volgende alternatieven: *Agabus spec. larve* of *Pisidium spec.* Bij deze oligothetische herkenning worden echter 17 monsters afwijkend geklassificeerd. De oligothetische herkenning is niet uitgevoerd voor de opsplitsing in zeven clusters.

De clusterstatistiek

De bewerking werd uitgedraaid op het suboptimum van drie clusters.
Cluster 1 wordt gevormd uit de beschreven subclusters 1, 2 en 3;
Cluster 2 wordt gevormd uit de beschreven subclusters 4, 5 en 6 en
Cluster 3 wordt gevormd uit de beschreven subcluster 7.

De in de clusters voorkomende taxa met hun respektievelijke "hoge" gemiddelde presentie, standaarddeviatie en chi-kwadraat zijn in de tabel 6-20 vermeld. De taxa zullen als begeleidende taxa worden beschouwd. De taxa waarbij de waarden van de gemiddelde presentie per cluster beneden de 10 lagen,

Tabel 6-20 Dataset Uithof 1975-1976 Binaire verwerking
Begeleidende taxa per cluster,
gemiddelde presentie 10 of hoger

Taxon	Chi^2	Cluster 1 95 monsters		Cluster 2 33 monsters		Cluster 3 30 monsters	
		Gemid.	st.dev.	Gemid.	st.dev.	Gemid.	st.dev.
Asellus aquaticus	27			36	74	16	22
Caenis robusta	36			14	28		
Cloeon dipterum	11	18	42	33	36		
Bithynia leachi	44			28	93		
Bithynia tentaculata	79			18	36	30	72
Lymnea peregra	29			44	36	22	57
Lymnea palustris	56					21	57
Physa fontinalis	28			13	28		
Planorbis albus	23			12	23		
Planorbis planorbis	87			18	48	18	38
Planorbis vortex	77			16	27	16	28
Planorbarius corneus	46			28	68		
Valvata cristata	25			16	68	10	28
Valvata piscinalis	61			29	53		
Helobdella stagnalis	25			10	17		
Cymatia coleoptrata	63			15	23		
Sigara striata	10			23	51		
Chironomus spec.	21	10	26				

Tabel 6-21 Dataset Uithof 1975-1976 Binaire verwerking.
Begeleidende taxa per cluster,
gemiddelde presentie groter dan 5 en
kleiner dan 10.

Taxon	Chi^2	Cluster 1 95 monsters		Cluster 2 33 monsters	
		Gemid.	st.dev.	Gemid.	st.dev.
Haliplus cf. ruficollis	38			9	28
Plea leachi	53			5	12

zijn niet in de tabel opgenomen.

Uit tabel 6-20 kan afgeleid worden, dat in cluster 2 een zestiental soorten met relatief hoge gemiddelden aanwezig zijn. Cluster 1 is duidelijk arm aan taxa, terwijl cluster 3 een tussenpositie inneemt. Opvallend is, dat in de tabel bijna alleen zeer algemene soorten zijn vermeld en dat met name de slakken zeer sterk vertegenwoordigd zijn. De standaarddeviaties van de diverse soorten zijn hoog. Indien men als scheidend kriterium voor de gemiddelde presentie per cluster de waarde 5 gekozen had, dan werden de twee taxa uit tabel 6-21 aan cluster 2 toegevoegd.

Diskussie binaire verwerking. Dataset Uithof 1975-1976

Het verwerken van de monstergegevens, waarbij alleen de aan- en afwezigheid telt, geeft een indeling van de monsters volgens een herkenbaar patroon. Dit patroon wordt gevormd door monsters, genomen op monsterlokaties met overeenkomstige milieufaktoren (zie hoofdstuk 5). Er vindt geen scheiding van monsters per seizoen plaats. De clusters kunnen onderscheiden worden op een niveau van twee en zeven (sub)clusters, waarbij de volgende groepen ontstaan:

a - oude sloten uit de Johannapolder
b - sloten uit het Diergeneeskundekomplex
c - organisch vervuilde wateren
d - zeer grote restgroep

De oligothetische herkenning heeft minimaal vier slakken, twee kevers, één muggelarve en één libellelarve nodig om de twee clusters (a+b versus c+d) te vormen. Deze taxa kunnen als differentiërende taxa gezien worden. Uit de bewerking van een aantal statistische waarden per cluster kan tabel 6-20 worden samengesteld met taxa die met een gemiddelde presentie van 10 of hoger in de respektievelijke clusters aanwezig zijn. In de groep oude sloten uit de Johannapolder blijken dit 16 taxa te zijn. De groep Diergeneeskundesloten bevat 6 slakken en een pissebed, terwijl in de restcluster (1) alleen een haft en een muggelarve komen als begeleidende taxa.

Konklusies

De gegevensverwerking is niet voor dezelfde opsplitsing in clusters verlopen. De gegevensverwerking levert toch een beschrijfbare groepering van de monsters op. De groep oude sloten uit de Johannapolder en de groep Diergeneeskundesloten worden afgesplitst van een zeer grote restgroep (95 monsters). De, volgens de beide bewerkingen gevonden, taxa blijken voor een belangrijk deel uit

slakken te bestaan. Het voorkomen van de haftelarve *Caenis robusta* in de oude slootjes komt overeen met een preferentie voor modder en voor de afwezigheid van stroming (Macan 1974). De overige insekten zijn algemeen voorkomende soorten (Macan 1974, Redeke 1948). Alleen de groep oude sloten blijkt naast de algemene slakken en pissebed nog enkele vertegenwoordigers uit de insektenwereld te bevatten. De milieuverschillen tussen de groepen sloten zijn blijkbaar dominant over de invloed van seizoenen op de fauna.

De dataset 1975-1976, waarin de aantallen per taxon gelogarithmiseerd verwerkt zijn, geeft de volgende resultaten.

De clusteranalyse van de gelogarithmiseerde dataset

De optimaliteitsberekening van de scheiding tussen de clusters geeft een optimum bij twee en bij zes clusters. Bij de indeling in twee clusters zijn de hieronder te bespreken clusters 1 en 2 respektievelijk 3, 4, 5 en 6 samengenomen. In Fig. 6-3 is het dendrogram weergegeven. Opvallend is, dat ondanks het feit dat de aantallen per taxon in de clustering betrokken zijn, er geen scheiding van monsterlokaties op grond van seizoenen plaats vindt. Ook bij deze clustering komen veelvuldig de diverse monsters in de tijd op een monsterlokatie naast elkaar in een cluster voor.
Hierna volgen enkele karakteristieken waarmee de verschillende clusters (zie Fig. 6-3) zijn te benoemen.Voor de ligging van de lokaties zie Fig. 3-3.

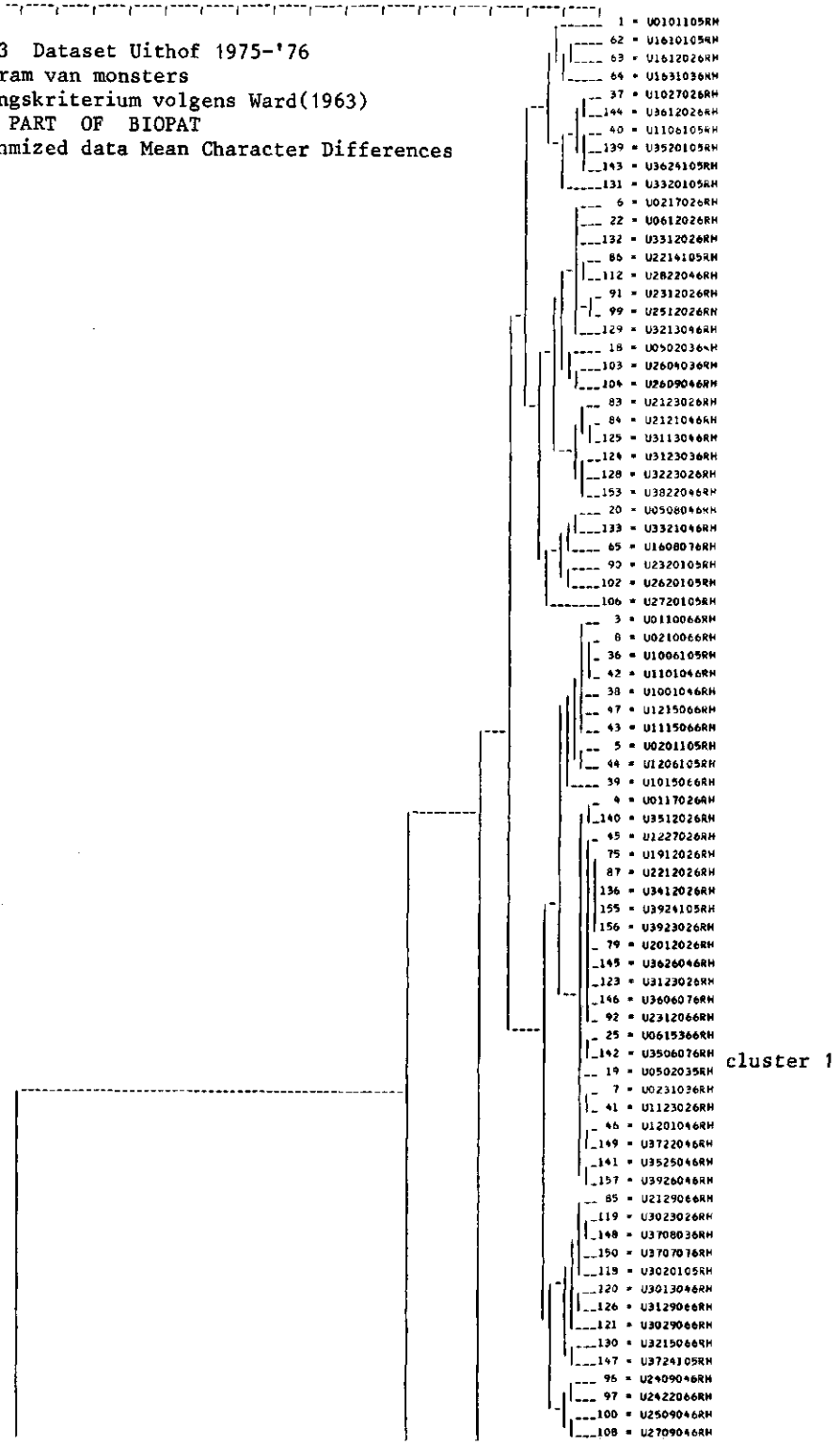
Cluster 1 - Deze bestaat uit 88 monsters van verschillende typen wateren, zoals onderscheiden in hoofdstuk 5. Er zijn een aantal subclusters te onderscheiden, te weten: vaarten en fortgrachten, een subcluster vervuild door rioolwater en een subcluster vervuild door bladafval.

Cluster 2 - Deze bestaat uit 31 monsters. Hiervan zijn er 22 genomen in sloten van het Diergeneeskundekomplex en drie uit de sloot U8 in Amelisweerd en de overige op een aantal verspreid liggende monsterlokaties.

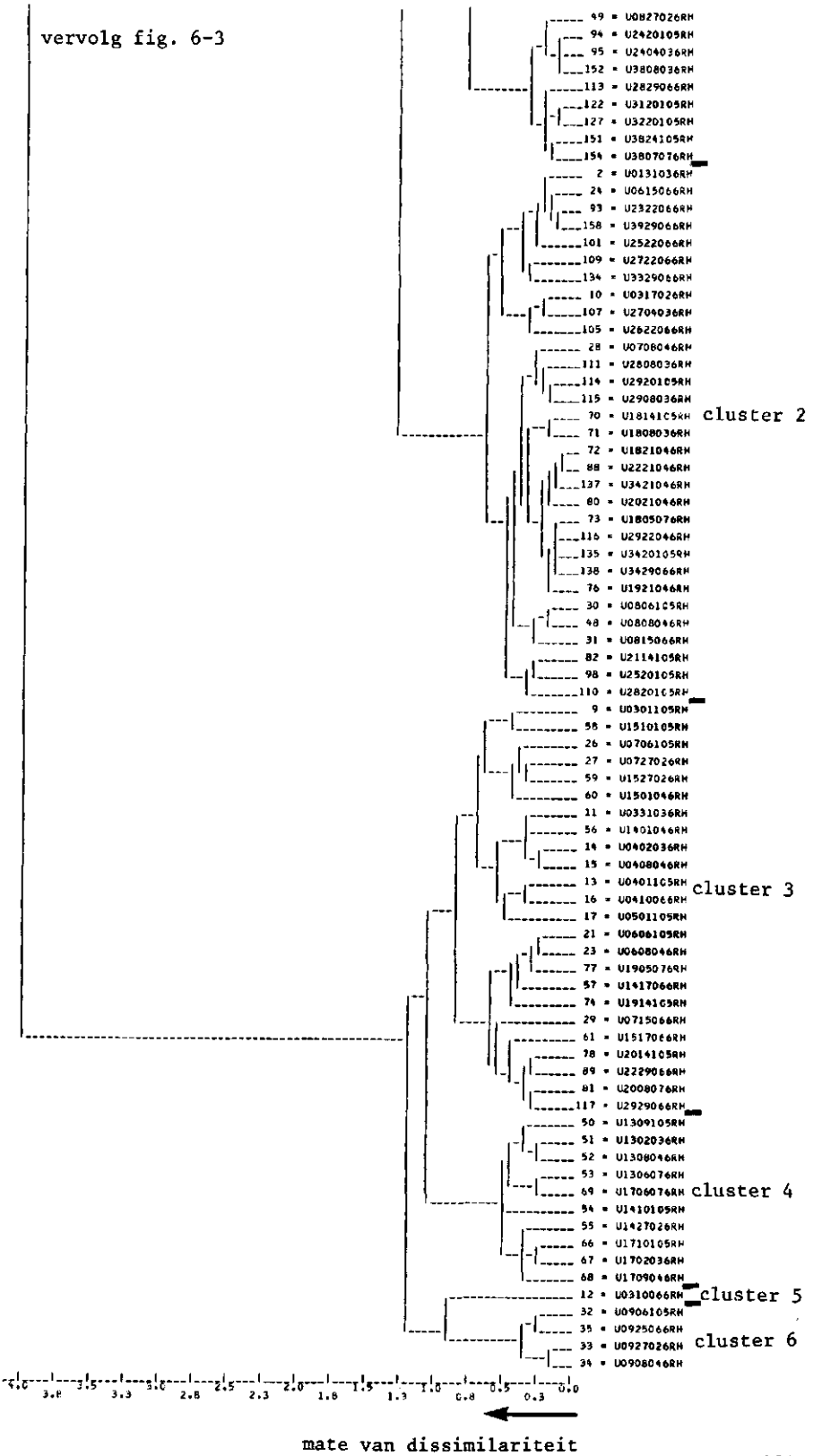
Cluster 3 - Deze bestaat uit 24 monsters, voornamelijk genomen uit sloten van de voormalige Johannapolder in en rond de Centrale Carré (zie Fig. 3-3) en de monsterlokatie U22, die ten gevolge van een doorgestoken duiker doorgespoeld is.

Cluster 4 - Deze bestaat uit 10 monsters, vrijwel alle genomen in de kleine,

Fig. 6-3 Dataset Uithof 1975-'76
Dendrogram van monsters
Scheidingskriterium volgens Ward(1963)
DENDRO PART OF BIOPAT
Logarithmized data Mean Character Differences



vervolg fig. 6-3



mate van dissimilariteit

vrijwel afgesloten polder nabij het Tandheelkundegebouw.

Cluster 5 - Deze bestaat alleen uit het monster, genomen op lokatie U3 op 10 juni 1976.

Cluster 6 - Deze bestaat uit vier monsters van de monsterlokatie U9, die gelegen is in een greppelsloot in het Vogelenbos.

Opgemerkt kan worden, dat de verdeling van de monsters over de diverse clusters een regionaal patroon vormt. Dit patroon levert een aantal goed te beschrijven groepen monsters c.q. sloten op.

Voor de splitsing in twee en zes clusters zullen achtereenvolgens de oligothetische herkenning en de clusterstatistiek besproken worden.

De oligothetische herkenning t.a.v. twee clusters

Het CLASER-programma, gebaseerd op indeling in twee clusters, heeft de volgende taxa nodig om tot een zelfde indeling als het dendrogram te komen: *Bithynia tentaculata, Valvata piscinalis, Polypedilum spec., Cataclysta spec., Bezzia spec., Helocharis larve, Microtendipes gr. chloris* en *Anadonta juveniel.* Indien voornoemde soorten en taxa worden gebruikt, blijkt een zevental monsters afwijkend geklassificeerd te worden. Dit betreft alleen monsters uit het Diergeneeskundekomplex, te weten U18 driemaal, de april 1976 monsters U19 en U20, het oktober 1975 monster U29 en het juni 1976 monster U34 (cluster 1).

De clusterstatistiek voor twee clusters

Ook het CLUSTA-programma is uitgevoerd voor een tweetal clusters. Cluster 1 bestaat uit de hierboven beschreven subclusters 1 en 2 en cluster 2 bestaat uit de subclusters 3, 4, 5 en 6. Cluster 1 is te typeren als "wateren van allerlei typen, waaronder veel standaardprofielsloten" en cluster 2 als "oude sloten in de Johannapolder". De in de beide clusters voorkomende begeleidende taxa met hun gemiddelde presentie van 10 of hoger, standaarddeviatie en de Kruskal-Wallis waarden zijn vermeld in de tabel 6-22.

Cluster 1 wordt blijkbaar gekarakteriseerd door een veelvuldige aanwezigheid, met een relatief groot aantal, van de haft *Cloeon dipterum.* Cluster 2 is aanzienlijk rijker aan soorten en ook de gemiddelde presenties liggen hier hoger dan in cluster 1. In beide clusters zijn de standaarddeviaties aanzienlijk. Indien men niet als grens voor de gemiddelde presentie per cluster de waarde 10, maar 5 gekozen had, dan was *Chironomus spec.* toegevoegd aan de tabel in de kolom van cluster 1. De toevoeging van dit taxon verandert het beeld

Tabel 6-22 Dataset Uithof 1975-1976 Gelogarithmiseerde verwerking.
Begeleidende taxa per cluster,
gemiddelde presentie 10 of hoger.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 119 monsters Gemid.	st.dev.	Cluster 2 39 monsters Gemid.	st.dev.
Asellus aquaticus	15			34	68
Caenis robusta	14			10	26
Cloeon dipterum	13	16	38	30	34
Bithynia leachi	28			25	85
Bithynia tentaculata	56			36	68
Lymnea palustris	14			17	51
Lymnea peregra	31			57	132
Physa fontinalis	16			11	26
Planorbis albus	17			12	26
Planorbis planorbis	34			28	53
Planorbis vortex	38			22	33
Planorbarius corneus	39			22	60
Valvata cristata	18			20	65
Valvata piscinalis	54			29	51
Helobdella stagnalis	23			10	17
Cymatia coleoptrata	24			12	22
Sigara striata	6			20	48
Corixidae juveniel	2			12	22
Haliplus cf. rufi-collis	16			10	26

van de arme cluster 1 en de rijker aan soorten zijnde cluster 2 niet.

De oligothetische herkenning van zes clusters

Het CLASER-programma, gebaseerd op een indeling in zes clusters, heeft de volgende zestien taxa nodig om tot een zelfde indeling te komen als het dendrogram: *Planorbis contortus, Valvata piscinalis, Planorbis planorbis, Lymnea truncatula, Leptoceridae spec., Theromyzon tessulatum, Clinotanypus spec., Tanypus spec., Cryptochironomus spec., Polypedilum subg. Pentapedilum, Endo-*

chironomus tendens, Hygrotus versicolor, Agabus spec. larve, Pyrrhosoma nymphula, Coenagrionidae spec. en *Sigara striata.*
Er zijn geen alternatieve taxa mogelijk en er worden nog een zestal monsters onjuist geklassificeerd geplaatst. Dit betreft de monsters U29 in oktober 1975, U6 en U16 in maart 1976, U28 in april en U12 in juni en U16 in juli 1976. De monsterlokaties U28 en U29 liggen beide in het Diergeneeskundekomples en zijn daarmee onderhevig aan zeer wisselende waterstanden. De monsterlokaties U6 en U16 liggen in een aan- en afvoersloot. Deze sloot voert in principe al het surpluswater van de Uithof af, maar kan in droge perioden ook als aanvoerkanaal dienen.

De clusterstatistiek voor zes clusters

De in de clusters voorkomende begeleidende taxa met een gemiddelde presentie van 10 of hoger, de standaarddeviatie en de Kruskal-Wallis waarde zijn vermeld in tabel 6-23. De tabel toont duidelijk de verschillen in begeleidende taxa per cluster. De grote cluster 1 heeft slechts twee taxa met een hoge gemiddelde presentie, terwijl de clusters 3, 4, 5 en 6 een groter aantal taxa met hogere gemiddelde presentie bevatten. De berekening van de standaarddeviatie van cluster 5 is niet zinvol door het feit, dat deze cluster slechts uit één monster bestaat, te weten U3 in juni 1976.

Indien als selektiekriterium voor kenmerkende taxa een Kruskal-Wallis waarde groter dan 10 wordt aangehouden, dan zijn naast een aantal van de reeds in tabel 6-23 vermelde taxa de in tabel 6-24 vermelde taxa kenmerkend voor de beschreven clusters.

Uit de tabellen 6-23 en 6-24 blijkt duidelijk de grotere rijkdom aan kenmerkende taxa in de oude sloten uit de Johannapolder (cluster 3, 4 en 5) en de greppelsloot in het Vogelenbos (cluster 6) (zie ook Fig. 3-3).

Diskussie gelogarithmiseerde verwerking dataset 1975-1976

Wanneer de aantallen per taxon gelogarithmiseerd verwerkt worden, levert het dendrogram een patroon op, dat zowel bij het onderscheiden van twee als van zes clusters een duidelijk onderscheid maakt tussen de groep oude sloten en de rest van de onderzochte wateren. Indien zes clusters worden onderscheiden wordt de groep oude sloten opgesplitst in 4 subclusters. Hierbij worden de vier monsters uit een greppelsloot, die semipermanent water bevat, apart genomen. Daarnaast worden sloten in de Centrale Carré apart gegroepeerd van sloten uit de polder bij Tandheelkunde. Tevens wordt het zeer soortenrijke

Tabel 6-23 Dataset Uithof 1975-1976 Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster, gemiddelde presentie 10 of hoger.

Taxon	Kruskal Wallis waarde	Cluster 1 88 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 2 31 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 3 24 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 4 10 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 5 1 monster Gem.	st.dev.	Cluster 6 4 monsters Gem.	st.dev.
Agabus spec. larve	3									14	--		
Asellus aquaticus	43			17	25	45	80			157	--	18	18
Asellus meridianus	17									26	--		
Haliplus cf. ruficollis	20							18	45	26	--	17	18
Helophorus granularis	9											12	24
Chironomus spec.	8	11	27										
Caenis robusta	26							26	44	62	--		
Cloeon dipterum	26	16	34	14	48	33	40	34	22	54	--		
Bithynia leachi	33					17	52			479	--	13	5
Bithynia tentaculata	62					19	39	15	25	27	--	198	77
Lymnea palustris	38											131	110
Lymnea peregra	59			13	23	76	162	17	44	11	--		
Physa fontinalis	35					16	31			57	--		
Planorbis albus	27					12	28	16	34	30	--		
Planorbis contortus	44									21	--	186	73
Planorbis planorbis	77			12	26	39	65			16	--	32	16
Planorbis crista forma spinolosa	10									14	--	19	34
Planorbis vortex	71					26	34			118	--	22	15
Valvata cristata	24									389	--	57	50
Valvata piscinalis	65					26	34	23	19	287	--		
Glossiphonia heteroclita	17									39	--		
Helobdella stagnalis	32					14	20			20	--		
Hydrachnellae spec.	10									14	--		
Dendrocoelum lacteum	6									11	--		
Corixidae juveniel	9									10	--		
Cymatia coleoptrata	32					14	25	14	25	11	--		
Micronecta juveniel	4									12	--		
Notonectidae juveniel	7									21	--		
Sigara striata	32					33	58						

Tabel 6-24 Dataset Uithof 1975-1976 Gelogarithmiseerde verwerking. Kenmerkende taxa per cluster. Kruskal-Wallis waarde 10 of hoger. Overige kenmerkende taxa af te leiden uit tabel 6-23.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Kenmerkend voor cluster
Haliplus spec. larve	14	2 + 3
Lymnea stagnalis	24	3
Planorbis carinatus	20	3 + 6
Planorbarius corneus	38	3 + 6
Segmentina nitida	17	6
Glossiphonia complanata	11	5
Herpobdella octoculata	39	3 + 5
Herpobdella testacea	11	5 + 6
Theromyzon tessulatum	20	3 + 4
Cataclysta spec.	10	4
Leptoceridae spec.	13	4
Plea leachi	18	3 + 4 + 5

junimonster U3 afgesplitst. Van de grote restgroep, onderscheiden op het niveau van 2 clusters, worden nog de Diergeneeskundesloten afgesplitst. De daarna overblijvende restgroep bevat een aantal herkenbare subclusters, bestaande uit fortgrachten en vaarten en organisch vervuilde wateren.
De oligothetische herkenning heeft voor het onderscheiden van twee clusters acht differentiërende soorten nodig, terwijl bij een splitsing in 6 clusters zestien taxa nodig zijn. In beide reeksen taxa zijn slechts enkele slakken aanwezig en bestaat er een grote spreiding over de diverse taxonomische groepen. De begeleidende taxa met een hoge gemiddelde presentie, bestaan bij een opsplitsing in twee clusters, nagenoeg geheel uit slakken (zie tabel 6-22). Bij een opsplitsing in zes clusters worden de in tabel 6-23 vermelde begeleidende taxa gevonden. Aan de reeks slakken zijn wantsen, bloedzuigers, platwormen en kevers toegevoegd. Dit zijn alle bewoners van de plantenrijke wateren, zoals gegroepeerd in de clusters 3, 4, 5 en 6 (Nieser 1968, Drost & Schreijer 1976, Freude 1971, Reitter 1909). De op grond van hoge Kruskal-Wallis waarden te onderscheiden kenmerkende soorten (zie tabel 6-22, 6-23 en 6-24) zijn veelal kenmerkend voor de groep monsterlokaties in de oude sloten.

Konklusies

Het in de verwerking betrekken van gelogarithmiseerde aantallen per individueel taxon levert eveneens geen seizoensgebonden clustering van de monsters op. Het is opvallend, dat de taxalijsten in tabel 6-20 en 6-22 nagenoeg identiek zijn; blijkbaar is voor het onderscheiden van de groep oude sloten t.o.v. de rest het aantal individuen per taxon niet eens zo belangrijk. Dit aantal individuen per taxon speelt echter een belangrijke rol bij het verder opsplitsen van de groep oude sloten in een aantal subclusters. De reeksen van taxa, gevonden volgens de oligothetische herkenning en de clusterstatistiek bestaan, naast de slakken en de erop predaterende bloedzuigers (Dresscher 1960), uit algemeen voorkomende haften en pissebedden en uit enkele soorten c.q. families, die grotere eisen aan hun omringend milieu stellen, zoals bijvoorbeeld de *Leptoceridae* (Hickin 1967, Ulmer 1909) en enkele *Chironomiden*-taxa. Hiervan zijn volgens Moller Pillot (1978, 1981) zowel *Clinotanypus spec.*, *Tanypus spec.*, *Cryptochironomus spec.*, *Polypedilum subg. Pentapedilum* en *Endochironomus tendens* algemeen in plantenrijke sloten met een modderbodem. Ook de libellelarven *Pyrrhosoma nymphula* en *Coenagrionidae spec.* stellen door hun levenscyclus van een jaar meer eisen aan het slootmilieu. De oude sloten blijken hieraan ondanks de jaarlijkse slootschoning te voldoen. Opvallend is, dat dit niet opgaat voor de standaardprofielsloten, die veelal een overeenkomstige fysisch-chemische samenstelling van het water (zie hoofdstuk 5) bezitten en ook op dezelfde wijze en periode geschoond worden.

Op de hierboven beschreven set gegevens is ook de tabelschuifmethode toegepast (zie paragraaf 4-3-2), om te onderzoeken of deze methode tot vergelijkbare resultaten als de patroonanalyse zou leiden.
Uitgaande van gegevens uit literatuuronderzoek ten aanzien van de gevoeligheid van soorten voor organische verontreiniging en de daarmee samenhangende processen, zijn soorten en taxa geselekteerd uit de lijsten van vangsten in oktober 1975. Uit de totale soortenlijst van de 40 monsters van het proefgebied De Uithof werden uiteindelijk 20 taxa geselekteerd en in een rangorde van gevoeligheid voor organische vervuiling geplaatst. De na schuiven bereikte volgorde van monsters groepeerde de tevens fysisch-chemisch te karakteriseren monsterlokaties in een volgorde van "vuil" naar "schoon" (zie Fig. 6-1). Hierbij werd een verhoogde koncentratie van het chemisch zuurstofverbruik (C.O.D.), het orthofosfaatgehalte, het nitraatgehalte en/of het chloridegehalte als negatief gekenschetst (Hynes 1972, 1974).

Tengevolge van deze schuifmethode werden monsters met een organische verontreiniging door het effluent van een rioolwaterzuiveringsinstallatie, de mestlozing van een frettenfokkerij en een natuurlijke organische verontreiniging, veroorzaakt door bladval van de op de oever staande elzen en essen, samen gegroepeerd. De groep oude sloten wordt rechts in de tabel gevonden en de standaardprofielsloten tussen beide groepen in. De resultaten van de tweemaandelijkse monsterseries in 1976 weken niet op essentiële punten af van de situatie van oktober 1975.

Een nadeel van deze tabelschuifmethode is, dat men een deel van de soortenlijst gebruikt. Dit wordt veroorzaakt, doordat van een groot deel van de fauna nog geen of zeer geringe oecologische informatie beschikbaar is. Een mogelijk effekt van het gebruik van een deel van de soorten op het eindresultaat is onbekend. Ondanks het verlies aan informatie door ongeveer ééntiende van de oorspronkelijke soortenlijst te gebruiken, lijkt deze methode bruikbaar voor makrofauna in sloten, indien een milieufaktor, zoals organische vervuiling wordt gekozen, omdat de resultaten redelijk overeenkomen met de patroonanalyse, die immers alle taxa gebruikt.

De Uithof dataset 1977-1978

Deze dataset van 53 monsters betreft de herfst 1977 tot en met januari 1978. De aantallen per taxon zijn gelogarithmiseerd bewerkt. De resultaten van de verwerking zijn in de volgende onderdelen vermeld.

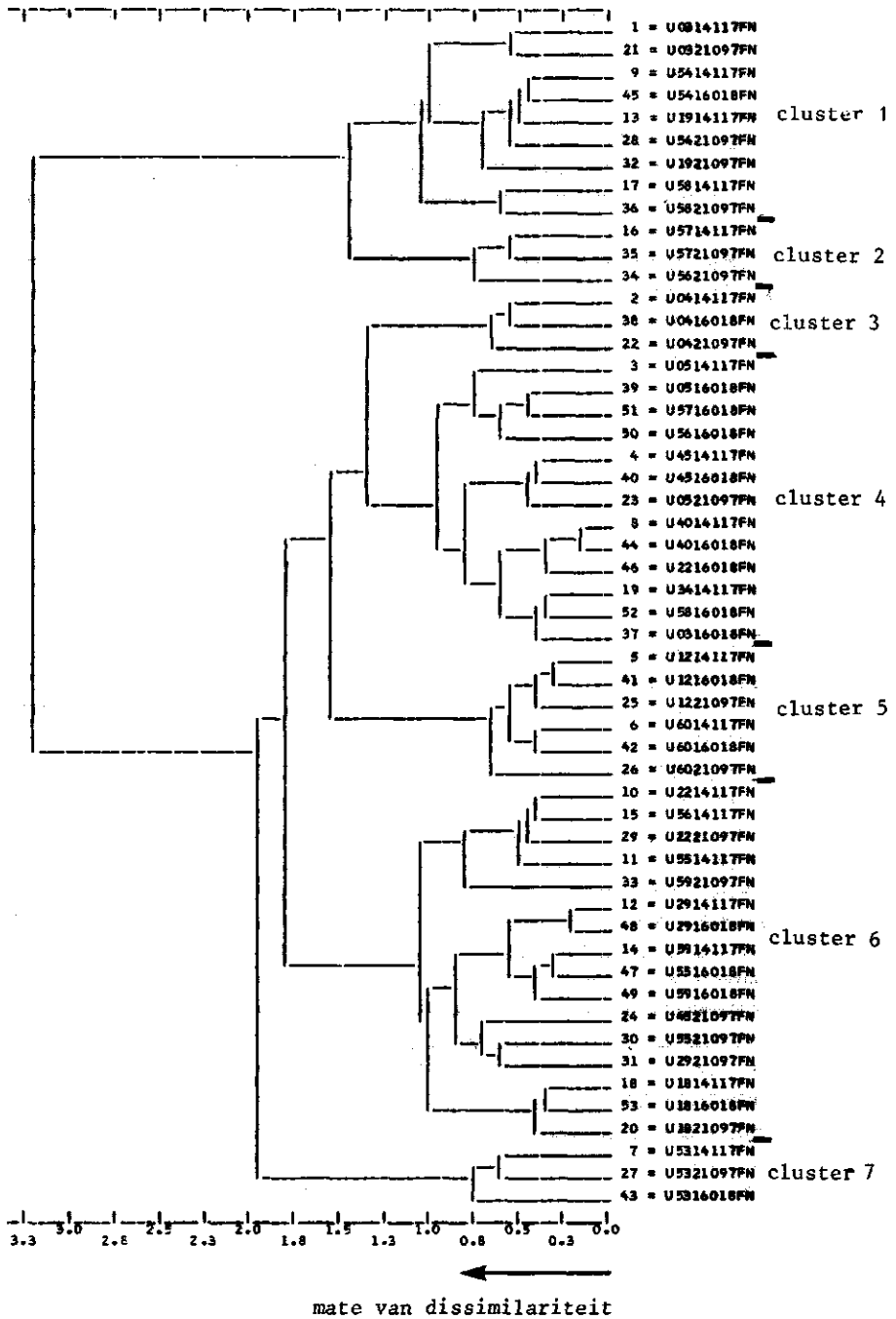
De clusteranalyse

De optimale splitsing betreft vijf clusters met een nabij gelegen suboptimale scheiding in zeven clusters. De door het dendrogram (zie Fig. 6-4) weergegeven clusters zijn als volgt te benoemen:

Cluster 1 - Deze bestaat uit 12 monsters, genomen uit sloten van het Diergeneeskundekomplex en twee monsters van één monsterlokatie in de Centrale Carré. Bij opsplitsing in 7 clusters van de hele dataset worden drie monsters afgesplitst. Deze zijn gelegen buiten het doorspoelcircuit, dat gevormd wordt door sloten in en nabij de buitenste weilanden.

Cluster 2 - Indien gescheiden wordt in 7 clusters, vindt een afsplitsing plaats van een subcluster, bestaande uit drie monsters van monsterlokatie U4. Nagenoeg de gehele cluster (exklusief monster U5)

Fig. 6-4 Dataset Uithof 1977-'78
Dendrogram van monsters
Scheidingskriterium volgens Ward(1963)
DENDRO PART OF BIOPAT
Logarithmized data Mean Character differences



bestaat uit monsters van 14-11-1977 en 16-1-1978 en is iets soortenarmer dan cluster 1. De monsters zijn afkomstig uit de oude Johannapoldersloten en uit het Diergeneeskundekomplex.

Cluster 3 - Bestaat uit 6 monsters, alle genomen uit de buitengracht van het fort bij Rijnauwen.

Cluster 4 - Deze bestaat uit 16 monsters, alle afkomstig uit de buitenring van sloten van het Diergeneeskundekomplex. Door deze buitenring van sloten met een standaardprofiel vindt de grootste water aan- en afvoer plaats.

Cluster 5 - Deze bestaat uit drie monsters, genomen uit de binnengracht van het fort bij Rijnauwen.

Het patroon van de monsters verschilt van de vorige dataset, omdat een aantal extra monsterlokaties in de standaardprofielsloten van het Diergeneeskundekomplex is toegevoegd. Hiervoor zijn met name enkele punten gekozen in, op grond van vegetatieopnamen door Uppelschoten & V.d. Watering (1978), als soortenrijk gekarakteriseerde sloten. Deze blijken bij de clustering mee te gaan met de monsters uit oude sloten in de Johannapolder (Centrale Carré) of met monsters uit de sloten uit het Diergeneeskundekomplex; geen duidelijke restgroep.

De oligothetische herkenning

Indien het CLASER-programma zich richt op een indeling in 5 clusters, zoals hierboven beschreven, zijn de volgende soorten betrokken bij de indeling: *Asellus aquaticus, Planorbis planorbis, Planorbarius corneus, Bithynia tentaculata*. Er zijn geen alternatieve taxa voorhanden en er worden 4 monsters afwijkend geklassificeerd, te weten U29 in november 1977 en de monsters U29, U18 en U3 in januari 1978.

De oligothetische herkenning is niet uitgevoerd voor de opsplitsing in zeven clusters.

De clusterstatistiek

De statistische berekeningen zijn uitgevoerd voor vijf en zeven clusters. De begeleidende taxa staan in de tabellen 6-25 en 6-26 vermeld.

In de tabellen valt direkt op, dat het aantal taxa en de spreiding over de diverse taxonomische groepen vrij groot is. Indien de grens van de gemiddelde presentie per cluster gelegd wordt bij 5, neemt de taxalijst nog met een aanzienlijk aantal taxa toe. Het totale beeld blijft echter dat van een

Tabel 6-25 Dataset Uithof 1977-1978 Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster, gemiddelde presentie 10 of hoger.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 Gem.	st.dev.	Cluster 2 Gem.	st.dev.	Cluster 3 Gem.	st.dev.	Cluster 4 Gem.	st.dev.	Cluster 5 Gem.	st.dev.
Argyroneta aquatica	2	83	288								
Pisidium spec.	27	44	54								
Asellus aquaticus	34	317	265	13	18					10	13
Asellus meridianus	21	50	71							38	30
Gammarus pulex	7	22	30							15	15
Cricotopus subg. Isocladius	3									23	40
Endochironomus spec.	5					23	49				
Microtendipes gr. Chloris	4					28	2			13	17
Pseudochironomus spec.	14									42	62
Caenis horaria	12									41	24
Cloeon dipterum	2	32	47	26	27	54	65	48	64	11	8
Bithynia leachi	9									13	1
Bithynia tentaculata	32	107	148					10	3		
Lymnea peregra f. ovata	24	25	20								
Physa fontinalis	22	116	164	18	27			10	19	26	12
Planorbis albus	11									27	21
Planorbis contortus	21									27	26
Planorbis planorbis	23	19	21	10	13			39	84		
Planorbis vortex	19	22	20	12	18			16	19		
Valvata cristata	10									55	86
Valvata macrostomata	5	37	87								
Valvata piscinalis	20	63	85					18	60		
Herpobdella octoculata	31	20	17								
Helobdella stagnalis	4	14	27								
Hydrachnellae spec.	11	333		125		500		687		999	
Ischnura elegans	9									23	13
Oligochaetae spec.	1	250		125				125		333	
Stylaria lacustris	8	250		125		833		375		666	
Tubifex spec.	8	916		437		833		874		333	
Dugesia lugubris	12									18	27
Leptoceridae spec.	9									22	0
Polycentropidae spec.	8									16	3
Cymatia coleoptrata	10			25	71						

Tabel 6-26 Dataset Uithof 1977-1978 Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster, gemiddelde presentie 10 of hoger.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 9 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 2 3 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 3 3 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 4 13 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 5 6 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 6 16 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 7 3 monsters Gem.	st.dev.
Argyroneta aquatica	2	111	333												
Pisidium spec.	29	57	57												
Asellus aquaticus	35	384	275	118	72	12	17	13	19			71	83	10	13
Asellus meridianus	21	29	32	113	125									38	30
Gammarus pulex	14			66	19									15	15
Haliplus spec. larve	20	11	18												
Cricotopus subg. Isocladius	6					16	21								
Endochironomus spec.	5									23	49			23	40
Microtendipes gr. chloris	4													13	17
Pseudochironomus spec.	14									28	37			42	62
Psectrotanypus varius	11					23	24								
Caenis horaria	14													41	24
Caenis robusta	8	12	23												
Centroptillum pennulatum	3	17	36	10	16	13	12			12	14				
Cloeon dipterum	9	19	32	74	69	54	20	20	25	54	65	48	64	11	8
Bithynia leachi	13	11	17												
Bithynia tentaculata	34	138	161	15	5									13	17
Lymnea peregra f. ovata	29	32	18									10	11		
Lymnea stagnalis	16			14	11										
Physa fontinalis	23	123	191	95	26			20	29			10	19	26	12
Planorbis albus	16													27	21
Planorbis contortus	26													27	26

Tabel 6-26 Dataset Uithof 1977-1978 Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster, gemiddelde presentie 10 of hoger.
Vervolg

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 9 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 2 3 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 3 3 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 4 13 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 5 6 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 6 16 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 7 3 monsters Gem.	st.dev.
Planorbis planorbis	25	24	22					11	14			39	84		
Planorbis vortex	19	19	14	32	34			13	19			16	19		
Valvata cristata	12													55	86
Valvata macrostomata	15	49	98			29	25								
Valvata piscinalis	25	83	91									18	60		
Herpobdella octoculata	31	21	17	16	16										
Helobdella stagnalis	11	19	30			12	9								
Theromyzon tessulatum	19			12	10										
Hydrachnellae spec.	13	222		666		333		77		500		687		999	
Ischnura elegans	12													23	13
Oligochaetae spec.	2	333				333		76				125		333	
Stylaria lacustris	9	333				333		77		833		375		666	
Tubifex spec.	9	999		666		666		384		833		874		333	
Leptoceridae spec.	14			11	10									18	27
Limnephilidae spec.	2													22	39
Polycentropidae spec.	14													16	3
Polycelis nigra	10			13	15										
Polycelis tenuis	7			13	19										
Cymatia coleoptrata	13					10	5	29	79						
Notonecta glauca	12			10	8										
Plea leachi	4			20	32										

taxa-armoede in cluster 3 respektievelijk 5 t.o.v. de zeer taxa-rijke cluster 5, respektievelijk 7. De monsters uit de binnengracht van het fort zijn aanzienlijk rijker dan die uit de buitengracht. De overige aantallen taxa zijn vrij gelijk over de diverse clusterkolommen verspreid. De aanwezigheid van de carnivoor *Psectrotanypus varius* in de organisch vervuilde sloot U4 in cluster 3 respektievelijk 5 is door het voedselaanbod bepaald. Niet verbazingwekkend is dat in tabel 6-27 het prooidier *Chironomus spec.* ook als kenmerkende soort voor deze cluster wordt vermeld.

Indien het kriterium Kruskal-Wallis waarde 10 of hoger wordt gehanteerd, zijn er een groot aantal taxa, die als kenmerkend gevonden worden. Een 45-tal taxa komt voor met een waarde 10 of hoger, waarvan zelfs een 12-tal met een waarde hoger dan 20. In tabel 6-27 zijn de taxa vermeld met het voorkomen over de clusters overeenkomstig de indeling in zeven clusters. De in tabel 6-27 vermelde kenmerkende taxa bestaan voor een belangrijk deel uit vertegenwoordigers van de groep niet-insekten, die in alle onderscheiden clusters voorkomen. Ook de overige taxa zijn veelal niet specifiek voor slechts één cluster.

Tabel 6-27 Dataset Uithof 1977-1978 Gelogarithmiseerde verwerking.
Kenmerkende taxa per cluster,
Kruskal-Wallis waarde 10 of hoger.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Kenmerkend voor de cluster
Pisidium spec.	29	1 (2,4,6)
Asellus aquaticus	35	1,2,3,4,6,7
Asellus meridianus	21	1,2,3,4,6,7
Bezzia spec.	10	1,4,5,6
Gammarus pulex	14	1,2,7
Haliplus spec. larve	20	1
Hydroporus palustris	11	6
Chironomus spec.	15	3,6,7
Dicrotendipes spec.	16	3,5,7
Polypedilum spec.	15	5,7
Procladius spec.	12	2,6
Pseudochironomus spec.	14	5,7
Psectrotanypus varius	11	3
Xenopelopia spec.	19	6
Caenis horaria	14	1,2,7
Bithynia tentaculata	34	1,2,4,6,7
Bithynia leachi	13	1
Lymnea peregra f. ovata	29	1,6,7
Lymnea stagnalis	16	1,2,3,4,6
Physa fontinalis	23	1,2,3,4,6,7
Planorbis albus	16	1,2,3,4,7
Planorbis contortus	26	1,2,3,4,6,7
Planorbis crista f. spinolosa	11	1,3,7
Planorbis vortex	19	1,2,3,4,6,7
Planorbis planorbis	25	1,2,3,4,6
Planorbarius corneus	28	1,2,6
Valvata cristata	12	1,7
Valvata macrostomata	15	1,3
Valvata piscinalis	25	1,2,3,4,6
Herpobdella octoculata	31	1,2,4,5
Herpobdella testacea	16	1,2
Helobdella stagnalis	11	1,3,7,5,6
Piscicola geometra	10	5,7
Theromyzon tessulatum	19	1,2,3,4,6
Hydrachnellae spec.	13	1,2,3,4,5,6,7
Erythromna najas	12	5,7
Ischnura elegans	12	1,2,4,5,6,7
Platycnemis pennipes	15	1,2,4,6,7
Dugesia lugubris	14	1,2,4,5
Leptoceridae spec.	14	2,7
Polycentropidae spec.	14	2,4,7
Corixa punctata	18	1,2,3
Cymatia coleoptrata	13	1,3,4
Notonecta glauca	12	2
Sigara striata	15	1,3,4,5

(2,4,6): slechts in geringe aantallen in deze clusters aanwezig.

Diskussie Uithof dataset 1977-1978

De verwerking met gelogarithmiseerde aantallen per taxon levert voor deze herfst- en winterdataset een dendrogram op, waarin een aantal clusters met bepaalde milieufaktoren is te beschrijven. De buitenfortgracht van Rijnauwen en de plaatselijk sterker met water- en oeverplanten voorziene binnengracht worden afgesplitst van de sloten. Deze groep sloten wordt nog nader opgesplitst in een groep sloten, gelegen in het Diergeneeskundekomplex (cluster 1 en 4) en een groep oude sloten, gelegen in de Johannapolder. Een aantal meer geïsoleerde plantensoortenrijke sloten in het Diergeneeskundekomplex worden bij een opsplitsing in zeven clusters afgesplitst van de overige standaardprofielsloten. De cluster 2 bestaat voornamelijk uit monsters van 14-11-1977 en 16-1-1978, afkomstig uit de sloten, die door de met de maaikorf uitgevoerde slootschoning een sterke beïnvloeding hebben ondervonden.

De oligothetische herkenning kan op grond van drie slakken en de pissebed *Asellus aquaticus* de monsters indelen in bovengenoemde vijf groepen. Ook de in tabel 6-25 en 6-26 vermelde begeleidende taxa, voorkomend met hoge gemiddelde presenties in de diverse clusters, bevatten een twaalftal slakken en de algemene pissebed; daarnaast tevens een haftelarve. Opvallend is tevens het veelvuldig gevangen worden van wormen als typische bodembewoners. De gevangen muggelarven zijn volgens Moller Pillot (1978) algemeen voor de oeverzône van meren en worden in dit onderzoek ook in beide fortgrachten gevangen. De hogere eisen aan een "konstant" milieu stellende kokerjufferfamilies worden alleen in de binnengracht van het fort bij Rijnauwen aangetroffen en de familie *Leptoceridae* ook in de oude sloten uit de Johannapolder. De in tabel 6-27 vermelde kenmerkende taxa geven een grote spreiding over de diverse clusters aan, waarbij een belangrijk deel uit de groep niet-insekten voor alle clusters als kenmerkend vermeld wordt.

Konklusies

Van de niveaus waarop de clusters gesplitst kunnen worden, zijn zowel het niveau van vijf als dat van zeven clusters uitgewerkt. Het niveau van vijf clusters brengt geen essentiële wijzigingen aan t.o.v. dat van zeven clusters in de ruimtelijke en op grond van milieufaktoren te onderscheiden groepen monsterlokaties. Op beide niveaus worden de fortgrachten, de sloten in Diergeneeskunde en de oude sloten onderscheiden.

Aangezien een aantal nieuwe milieufaktoren aan die van het onderzoek

1975-1976, met name door de binnenfortgracht, is toegevoegd, worden ook kokerjufferfamilies extra gevonden als begeleidende soorten en zelfs als kenmerkende taxa.

Diskussie en Konklusies De Uithof datasets 1975-1978

Het ruimtelijk patroon, gevonden op grond van een indeling met behulp van makrofauna in sloten in de Uithof, geeft gedurende de onderzoeksjaren 1975 tot 1978 een nagenoeg konstant beeld. De standaardprofielsloten van het Diergeneeskundekomplex, de oude sloten van de Johannapolder (Centrale Carré en het poldertje Tandheelkunde), de vaarten en fortgrachten en de, door organisch afvalwater verontreinigde watergangen blijven door de jaren heen herkenbaar. Deze gegevens zijn mede geverifieerd aan een drietal datasets uit de Uithof, die niet met het BIOPAT-programma zijn bewerkt. Deze geven een zelfde indeling te zien. De invloed van de seizoenen komt niet sterk uit de diverse clusters naar voren. Blijkbaar overheersen de overige verschillen de seizoensinvloeden.

Indien men makrofaunataxa uit de monsters selekteert op hoge Kruskal-Wallis-waarde als kriterium voor belangrijkheid, blijken de volgende soorten zowel in de jaren 1975-1976 als in 1977-1978 met een waarde hoger dan 10 voor te komen (zie ook tabel 6-24 en 6-27).

Tabel 6-28 Datasets Uithof 1975-1976 en 1977-1978. Kenmerkende taxa. Kruskal-Wallis-waarde 10 of hoger. Gelogarithmiseerde verwerking.

Asellus aquaticus	Planorbis vortex
Asellus meridianus	Planorbarius corneus
Haliplus spec. larve	Valvata cristata
Bithynia leachi	Valvata piscinalis
Bithynia tentaculata	Herpobdella stagnalis
Lymnea peregra	Herpobdella octoculata
Lymnea stagnalis	Herpobdella testacea
Physa fontinalis	Theromyzon tessulatum
Planorbis albus	Cymatia coleoptrata
Planorbis contortus	Sigara striata
Planorbis crista	Leptoceridae spec.
Planorbis planorbis	Hydrachnellae spec.

Al deze soorten en taxa worden in de literatuur als algemeen voorkomend vermeld.

De hiervoor genoemde scheiding in typen wateren blijkt eveneens te ondersteunen met verschillen in soortenrijkdom.
Het taxa-aantal varieerde van nul in de winter tot 63 in de zomer. Het gemiddelde aantal taxa over 215 monsters is 25.2 (standaarddeviatie 23.6). In de onderscheiden typen zijn de waarden als volgt:

- Fortgrachten en vaarten.
  Deze hebben over 31 waarnemingen een gemiddeld aantal taxa van 9.6 en een standaarddeviatie van 6.3. Indien echter een rijkere oeverplanten-zône aanwezig is, worden beide respektievelijk 34.5 en 10.0. Beide gemiddelden wijken signifikant negatief c.q. positief af van het algemene gemiddelde.

- Het slotenstelsel in het Diergeneeskundekomplex.
  Deze sloten met standaardprofiel betreffen een doorspoelstelsel aan de rand van dit komplex (40 waarnemingen in monsterlokaties U18, U19, U20, U22 en U34). en enkele minder sterk aan een dergelijk wisselend beheer blootgestelde sloten in het centrum van dit komplex, te weten monsterlokaties U56, U57 en U58. De gemiddelde aantallen taxa en standaarddeviaties van beide groepen zijn 20.8 en 10.3 respektievelijk 37.1 en 11.3. Deze beide gemiddelden wijken signifikant van elkaar af. Het gehele slotenkomplex heeft een gemiddeld aantal taxa van 25.1 en een standaarddeviatie van 12.4 over 55 waarnemingen. Het gemiddelde in het gehele Diergeneeskundekomplex wijkt niet signifikant af van het Uithofgemiddelde.

- Enkele oude sloten in de Centrale Carré, die jaarlijks geschoond worden met de maaikorf.
  Hierin werden 31 monsters betrokken met een gemiddeld aantal taxa van 32.5 en een standaarddeviatie van 11.6. Deze waarde wijkt signifikant af van dat van de standaardprofielsloten, zowel als van het Uithofgemiddelde. Een sloot, die reeds 15 jaar niet meer geschoond wordt en daardoor aan het verlanden is, heeft slechts een gemiddelde van 20.3 taxa en een standaarddeviatie van 6.4. Dit verschil is niet signifikant t.o.v. de gemiddelden van de oude sloten of de gehele Uithof.

6-2-2 DE OOSTELIJKE BINNENPOLDER VAN TIENHOVEN

De werkwijze van beschrijven van de resultaten van de patroonanalyse, is dezelfde als die gebruikt werd voor monsters in de Uithof. De ligging van de monsterlokaties is weergegeven in Fig. 3-8. De diverse datasets zullen als Tienhoven 1976 etc. worden vermeld.
Het toepassen van de tabelschuifmethode op de datasets leverde geen resultaten op, vermoedelijk door het ontbreken van organische vervuiling aldaar.

Tienhoven 1976

De clusteranalyse

Het dendrogram is uitgedraaid voor een binaire verwerking van de taxa uit de monsters, genomen in 1976 (zie Fig. 6-5). Door het onderdeel DENOPT van het programma BIOPAT worden twee optimaliteiten weergegeven, te weten twee en vier clusters. Indien de twee clusters worden beschouwd, blijkt, dat alle monsters genomen in de maand juni bij elkaar komen en dat de andere cluster bestaat uit de monsters van de monsterseries uit augustus en oktober.

Indien de vier clusters nader bekeken worden, blijkt, dat ze als volgt beschreven kunnen worden.

Cluster 1 - Deze bestaat uit achtentwintig in juni genomen monsters.

Cluster 2 - Deze bevat 24 monsters, die voornamelijk bemonsterd zijn in de maand oktober en een achttal die verzameld zijn in augustus.

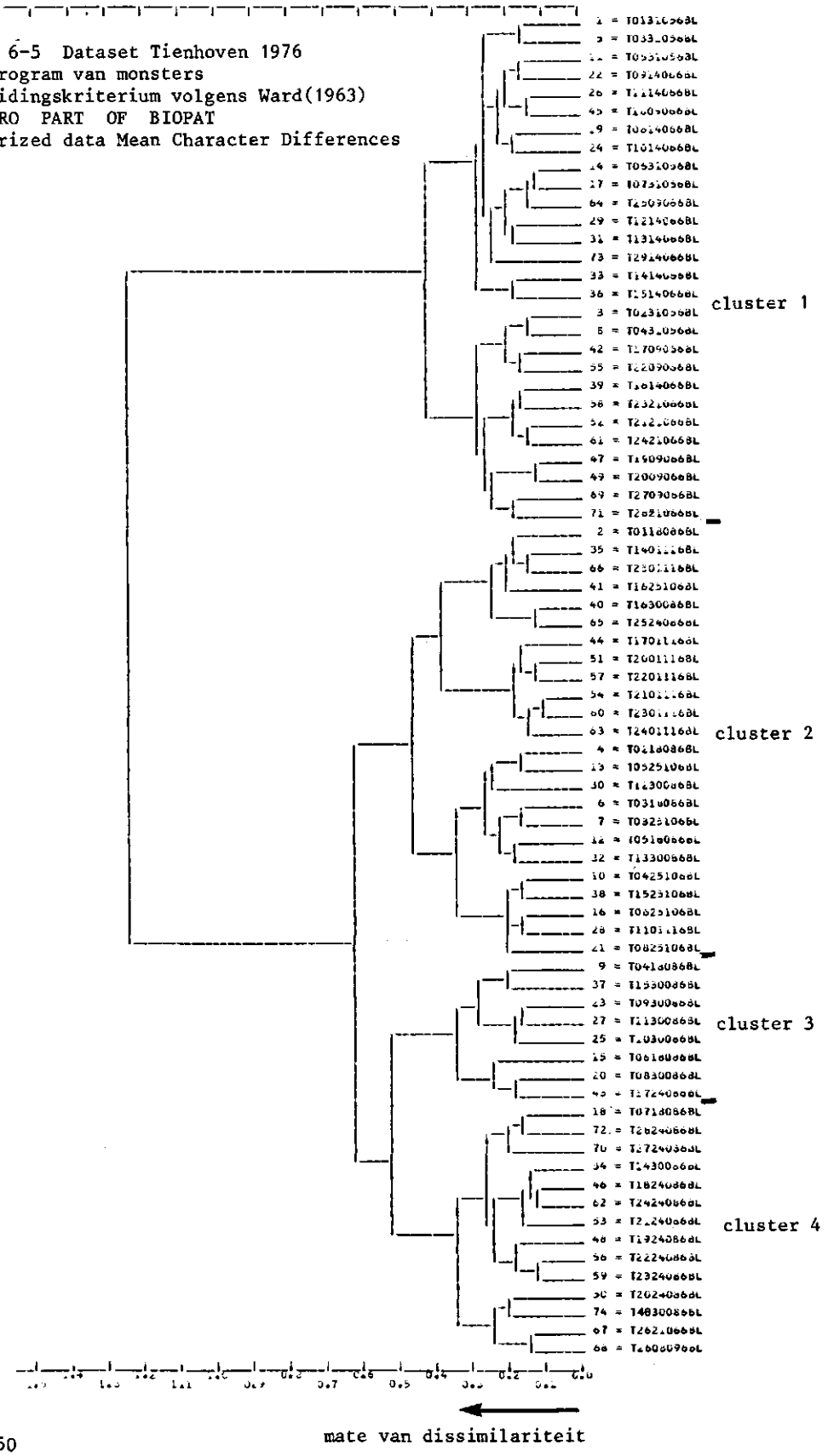
Cluster 3 - Deze bestaat uit 8 monsters van monsterlokaties, die gelegen zijn langs de Dwarsdijk of in de mondingen van de sloten, die daarop afwateren. Mogelijk speelt hier de inlaat van water uit de Tienhovense Plassen in de maand juli een rol (monstermaand is augustus).

Cluster 4 - Deze bestaat uit 14 monsters, alle afkomstig uit sloten in de kop van de polder of in de overgangszône. Deze sloten staan vrij sterk onder invloed van kwel en hebben niet onder invloed gestaan van het ingelaten water. Dit laatste valt te konkluderen uit de waarden voor het chloridegehalte en het geleidingsvermogen (zie hoofdstuk 5, Fig. 5-4 en 5-5). De monsters zijn vnl. uit augustus.

De oligothetische herkenning

Het CLASER-programma noemt voor de oligothetische herkenning van de twee clus-

Fig. 6-5 Dataset Tienhoven 1976
Dendrogram van monsters
Scheidingskriterium volgens Ward(1963)
DENDRO PART OF BIOPAT
Binarized data Mean Character Differences



ters de volgende taxa: *Nymphula nyphaeta, Segmentina nitida, Orthocladinae indet, Agabus spec. larve, Berosus luridus, Haliplus spec., Peltodytes caesus larve, Annacaena globulus, Hydroporinae spec. larve, Chironomus indet, Ischnura elegans* en *Polycentropidae spec.* Er zijn dan geen afwijkend geklassificeerde monsters aanwezig. Opvallend is, dat voor de indeling een groot aantal kevers zowel als keverlarven als differentiërende taxa wordt gebruikt.

De clusterstatistiek

De statistische bewerkingen zijn uitgedraaid voor de vier in het dendrogram onderscheiden clusters. In tabel 6-29 staan de begeleidende taxa met de gemiddelde presentie per cluster 10 of hoger, de bijbehorende standaarddeviatie en de chi-kwadraatwaarde vermeld.

Tabel 6-29 Dataset Tienhoven 1976. Begeleidende taxa per cluster. Binaire verwerking. Gemiddelde presentie 10 of hoger.

Taxon	chi^2	Cluster 1 28 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 2 24 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 3 8 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 4 14 monsters Gem.	st.dev.
Argyroneta aquatica	18							15	18
Asellus meridianus	12	14	18	21	28				
Psectrocladius gr. sordidellus/limbatellus	4							11	40
Cloeon spec.	39			30	46				
Bithynia tentaculata	11	14	28	32	45	12	8	42	38
Lymnea palustris	26							11	15
Lymnea peregra	6	11	19	12	18	11	15	34	36
Physa fontinalis	4			13	15				
Planorbis albus	2							10	10
Planorbis planorbis	6	37	116	14	24			53	42
Planorbis vortex	8			13	24	14	13	41	48
Planorbis vorticulus	16					11	15		
Valvata piscinalis	1	33	70	12	27			15	22
Ischnura elegans	15					27	29	26	32
Leptoceridae spec.	38							15	29
Corixidae juveniel	25	27	33			27	32		
Cymatia coleoptrata	3					12	22		
Mesovelia spec.	28							10	17
Plea leachi	7			21	30	35	54	11	20

Indien de grens van de gemiddelde presentie per cluster gesteld wordt op 5, dan worden de in tabel 6-30 vermelde taxa als begeleidende taxa toegevoegd.

Tabel 6-30 Dataset Tienhoven 1976. Begeleidende taxa per cluster. Binaire verwerking. Gemiddelde presentie hoger dan 5 en lager dan 10.

Taxon	Chi^2	Cluster 1 28 monsters		Cluster 2 24 monsters		Cluster 3 8 monsters		Cluster 4 14 monsters	
		Gem.	st.dev.	Gem.	st.dev.	Gem.	st.dev.	Gem.	st.dev.
Argyroneta aquatica	18					5	8		
Asellus aquaticus	8			5	9				
Asellus meridianus	12							6	16
Chironomus spec.	7	7	30						
Endochironomus tendens	24					7	11		
Microtendipes gr. chloris	11	6	13						
Parachironomus spec.	2					5	14		
Paratanytarsus spec.	6					8	21		
Caenis robusta	13	8	8						
Physa fontinalis	4	8	12	13	15			5	7
Planorbis albus	2	6	5	7	7	9	6		
Planorbis vortex	8	7	11						
Planorbis vorticulus	16			5	11			6	6
Helobdella stagnalis	14					9	21		
Hydrachnellae spec.	23	7	7			8	7		
Ischnura elegans	15			6	7				
Leptoceridae spec.	38			7	14				
Cymatia coleoptrata	3			10	23				
Notonectidae juveniel	31	6	7						

Uit bovenstaande tabellen is niet direkt een groot verschil tussen de vier clusters aan te geven, alhoewel per taxon wel een verschillende mate van voorkomen gekonstateerd kan worden. De standaarddeviatie is soms even groot als de gemiddelde presentie per cluster.

Diskussie bewerking van de dataset Tienhoven 1976

De monsterresultaten zijn alleen binair verwerkt. Via het patroonanalyseprogramma BIOPAT wordt een dendrogram geleverd, dat een opsplitsing geeft in vier clusters. Bij nadere bestudering blijkt hier een groepering zowel op seizoen als op ruimtelijke lokatie te hebben plaatsgevonden. Eén cluster bestaat uit alle monsters van de maand juni, de overige drie clusters geven een afsplitsing van de sloten in de kop van de polder van de rest van de sloten. Deze indeling blijkt met het CLASER-programma foutloos te herkennen te zijn, waarbij een twaalftal differentiërende taxa gebruikt worden. Dit betreft slechts één slak, een aantal kevertaxa, twee muggelarven, één libellelarve, één rups en een kokerjufferfamilie. In tabel 6-29 zijn de begeleidende taxa vermeld met een gemiddelde presentie per cluster van 10 of hoger. Hierin spelen de slakken een belangrijke rol. Tevens is het grote aantal waterspinnen in de kop van de polder opvallend. Mogelijk hangt dit samen met het gebruik door juveniele waterspinnen van lege slakkenhuisjes (Clegg 1974). Daarnaast is opmerkelijk dat de pissebed *Asellus meridianus* met hoge gemiddelde presenties in twee clusters wordt aangetroffen en de eveneens zeer algemene soort *Asellus aquaticus* niet. Het is opmerkelijk, dat uit de tabellen 6-29 en 6-30 weinig opvallende verschillen naar voren komen, terwijl toch de oligothetische herkenning een foutloze indeling, identiek aan het dendrogram, oplevert. De door de oligothetische herkenning gebruikte taxa blijken niet met een hoge gemiddelde presentie aanwezig te zijn. Een selektie van kenmerkende soorten op grond van een chi^2-waarde groter dan 10 levert een zeer groot aantal taxa op, dat kenmerkend is voor één of meerdere clusters (zie ook tabel 6-29 en 6-30). Hierbij is een groot aantal muggelarven juist niet aanwezig in de kop van de polder.

Konklusies

De zeer warme zomer heeft vermoedelijk een vervroegde ontwikkeling van de fauna in de sloten mogelijk gemaakt; dit blijkt uit het feit dat de juni monsters samen gegroepeerd worden. Na de periode van het inlaten van allochtoon water herstelt het "natuurlijke" slootmilieu zich blijkbaar, waardoor een duidelijker effekt van de milieuomstandigheden ter plekke op de fauna optreedt. Hierbij blijken met name de kwel en de daarmee samenhangende verschijnselen een rol te spelen. Het is niet waarschijnlijk, dat het niet vangen van bepaalde taxa in sloten in de kop van de polder het gevolg zou kunnen zijn van een

vloedgolfeffekt (zie hoofdstuk 4-2), dat veroorzaakt wordt door het monsteren door een dichte waterpestbegroeiing. In de rest van de polder worden deze taxa wel gevangen in sloten met een zelfde massale begroeiing van waterpest.

Tienhoven 1977

In 1977 heeft ten aanzien van het aantal monsterlokaties en de frequentie van monsteren door het jaar heen een intensivering plaatsgehad. De twee datasets voorjaar-, zomer- en herfstbemonstering resp. herfst- en winterbemonstering zullen afzonderlijk besproken worden, te beginnen met de voorjaars-, zomer- en herfstbemonstering. Deze dataset is binair en genormeerd bewerkt. De dataset herfst-winter 1977-1978 zal op pag. 166 e.v. besproken worden.

Dataset Tienhoven voorjaar, zomer en herfst 1977

Deze dataset zal in de tekst aangeduid worden als Tienhoven 1977.

De clusteranalyse van de binaire verwerking

Van de *binair* verwerkte dataset is het dendrogram weergegeven in Fig. 6-6. De meest optimale scheiding ligt bij twee clusters en een suboptimum bij zes clusters. Volgens de optimale scheiding bestaat de eerste cluster uit 59 monsters en bevat alle monsters uit de voorjaarsserie en 19 monsters uit de zomer- en herfstserie. De tweede cluster bestaat uit 41 monsters uit de zomer en herfst.
Aangezien deze clustering niet zoveel informatie opleverde, is tevens de clustering bij het suboptimum van zes clusters bewerkt. De beschrijving volgt hieronder.

Cluster 1 - Deze bestaat uit 21 monsters, voornamelijk bemonsterd in het voorjaar. De lokaties liggen veelal niet in de kop van de polder.

Cluster 2 - Deze bestaat uit 7 monsters. Dit betreft zes monsters uit een sloot, genomen op de monsterlokaties T26 en T31 en gemonsterd in juni, augustus en september en het augustusmonster T1.

Cluster 3 - Deze bestaat uit 11 monsters, genomen in augustus en oktober. De monsterlokaties liggen in sloten nabij de molen en tussen de molen en het Tienhovens Kanaal. Daarnaast bestaat de cluster uit 6 monsters, genomen in juni uit een aantal bredere sloten.

Cluster 4 - Deze bevat 14 monsters, genomen in juni uit sloten in de kop van de polder en uit de wat verdiepte sloten in de zuid-westhoek (zie

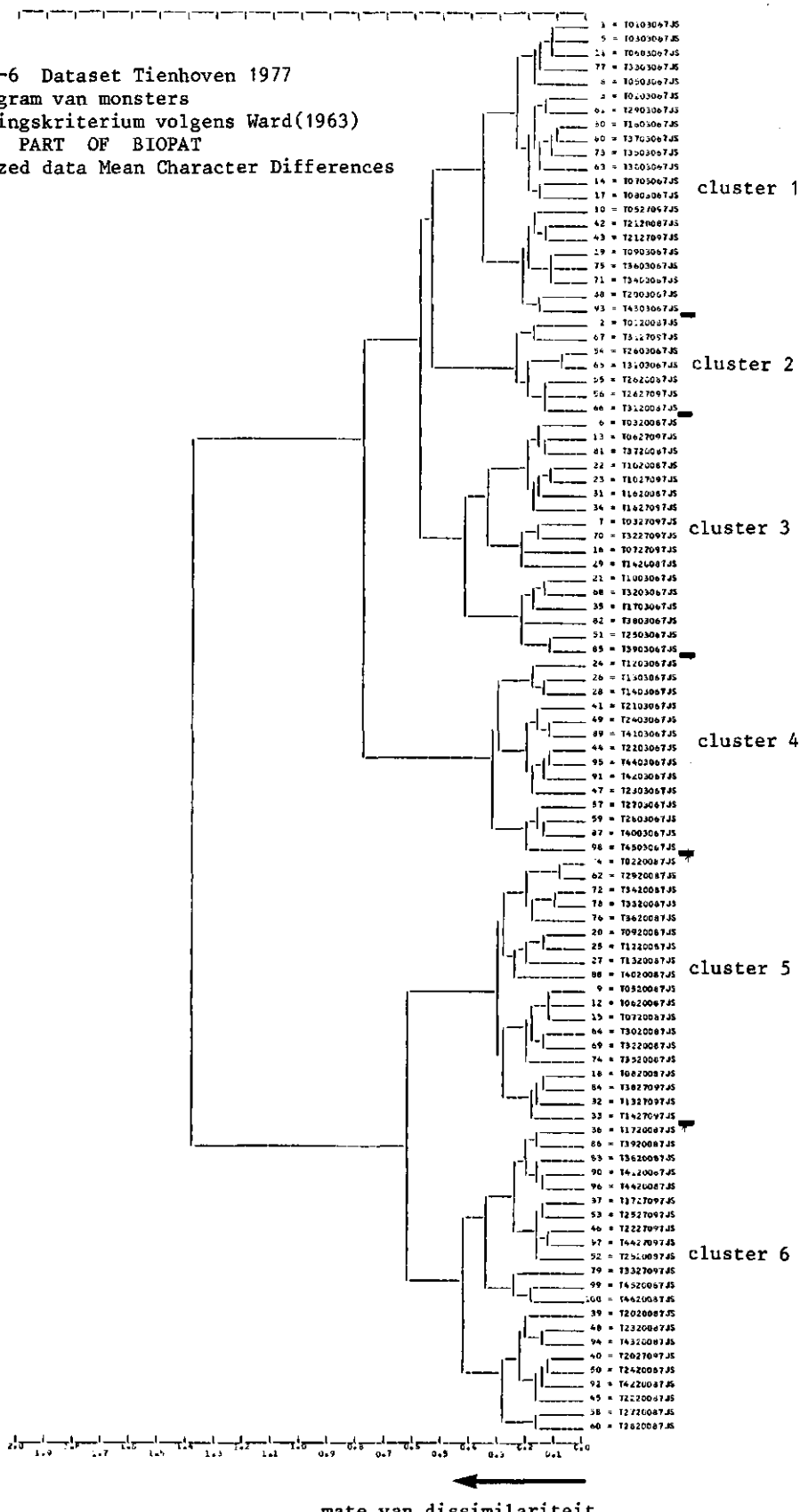


Fig. 6-6 Dataset Tienhoven 1977
Dendrogram van monsters
Scheidingskriterium volgens Ward(1963)
DENDRO PART OF BIOPAT
Binarized data Mean Character Differences

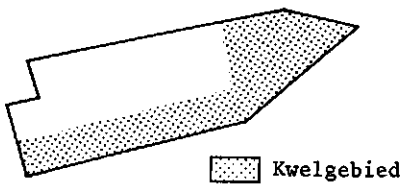
Fig. 6-7).

Cluster 5 - Deze bevat 19 monsters, genomen in de augustusmaand.

Cluster 6 - Deze bestaat uit 22 monsters, voornamelijk afkomstig uit sloten, gelegen in de kop van de polder en de verdiepte sloten in de zuid-westhoek. Deze monsters zijn genomen in augustus en oktober (zie Fig. 6-7).

De indeling in zes clusters levert een aantal benoembare clusters op. De clusters 1 en 5 lijken te bestaan uit overgebleven monsters na opsplitsing van een aantal wat duidelijker te karakteriseren clusters. Bij de indeling in clusters lijken zowel het seizoen als de milieufaktoren een rol te spelen. Blijkbaar zijn de kwel en de daarbijbehorende verschijnselen van belang bij de clustering, daar de clusters 4 en 6 bestaan uit monsterlokaties, gelegen in een kwelgebied (zie Fig. 6-7).

Fig. 6-7 Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven



De oligothetische herkenning

De oligothetische herkenning is gericht op het herkennen van de zes clusters. Het programma heeft een relatief groot aantal taxa nodig om een vergelijkbare clustering te verkrijgen, die overeenkomt met het binaire dendrogram. De volgende taxa, te beschouwen als differentiërende taxa, worden gebruikt: *Argyroneta aquatica, Gammarus pulex, Notonectidae juveniel, Tanypus spec., Parachironomus spec., Haliplus cf. ruficollis, Dugesia lugubris, Planorbis planorbis, Agabus spec. larve, Naucoridae juveniel, Psectrocladius subg. Allepsectrocladius, Haliplus varius, Hydroporus obscures, Lymnea palustris, Planorbis crista forma cristata* en *Sphaerium spec.* Ondanks dit grote aantal taxa blijken er nog een viertal monsters afwijkend geklassificeerd te worden. Dit betreft T32 in juni, T7 en T12 in augustus en T12 in de herfstserie.

De clusterstatistiek van de binaire bewerking

De hieronder vermelde resultaten betreffen eveneens een bewerking, uitgevoerd op zes clusters. Uit de tabel 6-31 blijkt, dat cluster 4 een groot aantal taxa met een hoge gemiddelde presentie bevat. De, eveneens uit monsters uit de kop van de polder bestaande, cluster 6 bevat, naast een grote rijkdom aan slakken en de bodembewonende pissebedden, weinig andere vertegenwoordigers van taxonomische groepen. De clusters 2 en 3 zijn taxa-arme clusters, indien de gemiddelde presentie 10 of hoger wordt aangehouden als kriterium voor begeleidende taxa.

Diskussie dataset Tienhoven 1977-binaire verwerking

Het binair verwerken van de monstergegevens, genomen op een dertigtal monsterlokaties gedurende drie monsterseries, levert een herkenbare clustering van de monsters op. Indien zes subclusters worden onderscheiden, blijkt, dat zowel een splitsing in seizoenen, als in verschillende milieufaktoren wordt gevonden.

Voor de twee monsterlokaties T26 en T31 overheersen blijkbaar de milieufaktoren, want hier worden de monsters van juni, augustus en oktober samengevoegd. Deze twee monsterlokaties in één sloot wijken af van de overige monsterlokaties in de zeer nabije omgeving.

Voor de monsterlokaties, gelegen in de kop van de polder, wordt wel een seizoensonderscheid gemaakt. Voor dit gebied worden de junimonsters afgesplitst van de augustus- en oktobermonsters. Deze splitsing wordt met name ook aangegeven voor de rest van de polder.

Indien de begeleidende taxa, die met een hoge gemiddelde presentie per cluster aanwezig zijn in de diverse clusters worden beschouwd, blijken de slakken hiervan een groot deel uit te maken. Ook de zeer algemene pissebedden komen in aanzienlijke hoeveelheden voor. Hierbij valt op, dat *Asellus meridianus* vaak meer voorkomt. De in de kop van de polder in juni nog aangetroffen muggelarven zijn blijkbaar verpopt en uitgevlogen, zodat ze in de augustus- en oktoberserie niet als begeleidend taxon aanwezig zijn. De gevangen muggelarven waren in de nazomer en herfst ook veelal klein. Dit komt overeen met de door Moller Pillot (1978) vermelde vliegtijden. Daarnaast komen de juveniele wantsen voornamelijk in zomer en herfst voor. Ook dit is overeenkomstig de literatuur (Nieser 1968). De differentiërende taxa zijn verspreid over diverse taxonomische groepen en bevatten naast de slakken een aantal insektenlarven.

Tabel 6-31 Dataset Tienhoven 1977 Binaire verwerking. Begeleidende taxa per cluster, gemiddelde presentie 10 of hoger.

Taxon	Chi^2	Cluster 1 21 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 2 7 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 3 11 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 4 14 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 5 19 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 6 22 monsters Gem.	st.dev.
Pisidium spec.	19	37	50	35	76			37	45				
Asellus aquaticus	19					16	56	13	18	27	39	14	26
Asellus meridianus	6	16	21			43	68	88	87	46	39	59	106
Gammarus pulex	57							11	11				
Peltodytes caesus larve	26							15	41				
Acricotopus lucens	18							25	48				
Guttipelopia guttipennis	38	12	14					10	14				
Dicrotendipes spec.	10			16	43								
Psectrocladius subg. Allopsectrocladius	38							21	40				
Caenis robusta	18	23	29			17	17	43	89				
Cloeon dipterum	23			16	22								
Bithynia tentaculata	6	18	28	11	23	42	124	34	47	35	42	79	86
Lymnea peregra	5	53	217	19	18			59	112			20	34
Lymnea stagnalis	26			13	11								
Physa fontinalis	21											32	42
Planorbis albus	7							17	22				
Planorbis carinatus	12							11	14	12	16	13	15
Planorbis planorbis	24	19	23			17	31	19	24	15	19	22	31
Valvata cristata	17											10	34
Valvata piscinalis	11	23	75			22	62	74	173	14	21	33	123
Herpobdella octoculata	33											25	23
Ischnura elegans	21											14	28
Dugesia lugubris	53											10	14
Polycelis nigra	36									12	29		
Leptoceridae spec.	11							11	10				
Polycentropidae spec.	12					12	29						
Corixidae juveniel	22			16	18			27	45	14	14		
Cymatia coleoptrata	22									16	27		
Notonectidae juveniel	44							13	13				
Plea leachi	15									14	25	18	39

Konklusies

De patroonanalyse geeft een duidelijk seizoenseffekt weer op de groepering van de monsters, naast effekten van de verschillende milieufaktoren, zoals dimensies en kwel en de daarmee samenhangende verschijnselen. Aangezien de milieufaktoren (zie paragraaf 5) ook verschillen in de rest van de polder, werd ook hier een opsplitsing verwacht. Mogelijk geeft een binaire verwerking hiervoor te weinig splitsingsmogelijkheden. Het aantal differentiërende taxa (CLASER) is aanzienlijk, hetgeen erop wijst, dat de clusters heterogeen zijn. Er zijn blijkbaar geen taxa, die karakteristiek zijn voor alle monsters in een cluster. De begeleidende fauna (gemiddelde presentie van 10 of hoger) bestaat voor een belangrijk deel uit slakken en pissebedden.

De dataset Tienhoven 1977, waarin de aantallen op een *genormeerde* wijze zijn verwerkt, wordt hieronder besproken. Omdat in het vervolg-onderzoek (zie paragrafen 6-3-3 en 6-4-3) de aantallen toch ook nog gelogarithmiseerd verwerkt zijn, is in deze paragraaf afgezien van het ook nog behandelen van deze uitdraai. De resultaten weken niet veel af van de hieronder te bespreken genormeerde verwerking.

De clusteranalyse van de genormeerde verwerking

Indien de aangegeven optima voor scheiding in clusters gevolgd worden, zijn er twee optima: De eerste ligt bij negen clusters, terwijl het suboptimum bij zes clusters ligt. Aangezien er bij het optimum van negen clusters drie clusters waren, bestaande uit één monster, is gekozen voor een bewerking van de dataset met zes clusters.

De volgende karakteristieken zijn aan de clusters toe te kennen (zie Fig. 6-8):

Cluster 1 - Deze grote cluster bestaat uit 29 monsters en bevat alle juni monsters, met uitsluiten van de junimonsters, die gegroepeerd zijn in cluster 2.

Cluster 2 - Deze bestaat uit een 12-tal monsters, genomen in juni uit sloten in de kop van de polder en de dieper uitgehaalde sloten in de zuidwesthoek. In dit gebied zijn kwelverschijnselen waarneembaar.

Cluster 3 - Deze grootste cluster bestaat uit 33 monsters, genomen in augustus en september. Dit zijn alle monsters, die niet gegroepeerd zijn in de clusters 4, 5 en 6.

Cluster 4 - Deze bestaat uit 6 monsters uit de augustusserie, alle genomen uit

Fig. 6-8 Dataset Tienhoven 1977

Dendrogram van monsters

Scheidingskriterium volgens Ward(1963)

DENDRO PART OF BIOPAT
Normalized data Mean Character Differences

sloten met een dichte waterpest- of bronmosbegroeiing.

Cluster 5 - Deze cluster omvat 19 monsters, genomen in augustus en september en wel voornamelijk uit sloten in de kop van de polder en in de zuidwesthoek.

Cluster 6 - Deze bestaat slechts uit het op 20 augustus genomen monster T27.

Samenvattend kan worden opgemerkt, dat bij de patroonherkenning een onderscheid gemaakt wordt in een voorjaar- en zomer-herfstseizoen. In deze beide seizoenen wordt een onderscheid gemaakt tussen de sloten in de kop van de polder en de sloten in de zuidwesthoek èn de rest van de polder.

De oligothetische herkenning

Het CLASER-programma, gedraaid met als richtsnoer de herkenning van de zes clusters, gebruikt de volgende differentiërende taxa: *Dugesia lugubris, Herpobdella octoculata, Ilyocoris cimicoides, Ilybius-larve, Hygrobia tarda, Caenis robusta, Glossiphonia heteroclita, Lymnea stagnalis, Planorbis contortus, Bezzia spec., Haliplus spec. larve, Helophorus obscures, Cricotopus spec., Hesperocorixa sahlbergi* en *Sphaerium spec.* Indien al deze taxa worden gebruikt, blijken de volgende monsters afwijkend geklassificeerd te worden: het junimonster T31, het augustusmonster T44 en de drie septembermonsters T13, T21 en T38.

De clusterstatistiek

De begeleidende taxa per cluster, met een gemiddelde presentie 10 of hoger, de bijbehorende standaarddeviatie en de Kruskal-Wallis waarde worden weergegeven in tabel 6-32.

De cluster 1 heeft een zeer gering aantal taxa, die met hoge gemiddelde waarden voorkomen. Opvallend is wel, dat *Asellus meridianus* aanwezig is en niet *Asellus aquaticus*. Ook de grote cluster 3 heeft een dergelijke taxa-armoede. De cluster 6, bestaande uit een monster T27, blijkt zeer grote aantallen taxa met hoge gemiddelde presentie te bevatten, mogelijk veroorzaakt door indrogingsverschijnselen. De in cluster 2 nog aanwezige groep muggelarven blijkt in cluster 5 niet meer bemonsterd te worden, terwijl de slakkenpopulatie aanwezig blijft. De cluster 4 onderscheidt zich van cluster 5, behalve door de aanwezigheid van de wantsen, tevens door de relatief hoge presentie van de gevangen waterspinnen.

Indien die taxa geselekteerd worden, die een Kruskal-Wallis waarde groter

Tabel 6-32 Dataset Tienhoven 1977 Genormeerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster, gemiddelde presentie 10 of hoger.

Taxon	Kruskal Wallis waarde	Cluster 1 29 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 2 12 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 3 33 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 4 6 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 5 19 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 6 1 monster Gem.	st.dev.
Argyroneta aquatica	29							11	14				
Pisidium spec.	33	33	55	43	47							13	
Asellus aquaticus	25			15	19			32	30	31	61	44	0
Asellus meridianus	12	24	26	91	95	23	27	51	55	84	121	78	0
Gammarus pulex	29			10	10					26	31	133	3
Haliplus spec.	2											28	0
Haliplus spec. larve	5											13	0
Peltodytes caesus	12											167	0
Peltodytes caesus larve	8			17	44								
Ablabesmyia spec.	13											13	0
Acricotopus lucens	12			29	51								
Guttipelopia guttipennis	40	13	16										
Psectrocladius subg. Allo-psectrocladius	18			19	42								
Pseudochironomus spec.	13											12	0
Tanypus spec.	17			10	15								
Caenis robusta	28	26	26	42	97								
Bithynia tentaculata	40			37	50	19	29	39	17	123	126	140	0
Lymnea peregra	16			149	293			15	12	23	36		
Physa fontinalis	37									39	41		
Planorbis albus	8			20	26								

Tabel 6-32 Dataset Tienhoven 1977 Genormeerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster, gemiddelde presentie 10 of hoger
Vervolg

Taxon	Kruskal wallis waarde	Cluster 1 29 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 2 12 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 3 33 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 4 6 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 5 19 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 6 1 monster Gem.	st.dev.
Planorbis carinatus	17			10	15			17	11	18	20		
Planorbis planorbis	3									10	37		
Planorbarius corneus	21	14	20	20	26			32	37	34	33	16	0
Segmentina complanata	7							11	13				
Valvata cristata	9			11	27					12	37		
Valvata piscinalis	11			85	186	16	61	59	94	44	132	18	0
Glossiphonia heteroclita	11											35	0
Herpobdella octoculata	52							17	14	27	24	38	0
Helobdella stagnalis	9											26	0
Dugesia lugubris	45									13	15		
Leptoceridae spec.	7									11	21		
Polycelis nigra	23							14	19				
Corixidae juveniel	22			29	48	11	13	14	14				
Corixa punctata	11											13	0
Cymatia coleoptrata	8							10	15	11	26		
Ilyocoris cimicoides	18							14	14				
Notonecta glauca	17											14	0
Notonectidae juveniel	38			13	13								
Plea leachi	8					10	22	13	12	19	42		
Sigara striata	22							14	20				

dan tien hebben, worden, naast de reeds in tabel 6-32 vermelde taxa, nog een twintigtal taxa toegevoegd. Deze taxa zijn vermeld in tabel 6-33. Hierbij is tevens het voorkomen per cluster aangegeven.

Uit tabel 6-33 blijkt, dat relatief weinig kenmerkende taxa voorkomen in cluster 1 (junimonsters uit de romp van de polder), terwijl de overige clusters ongeveer gelijkelijk voorzien zijn. Er is geen duidelijk onderscheid in aantallen kenmerkende taxa tussen de clusters 2 en 5, die monsters uit de kop van de polder bevatten en de clusters 3, 4 en 6, die bestaan uit monsters uit de rest van de polder.

Tabel 6-33 Dataset Tienhoven 1977 Aanvullende lijst met kenmerkende taxa. Kruskal-Wallis waarde 10 of hoger. Overige kenmerkende taxa af te leiden uit tabel 6-32. Genormeerde bewerking.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Hoofdzakelijk voorkomend in cluster
Haliplus cf. ruficollis	17	(1,2) 3,4,5,6
Hydroporus erythrocephalus	13	5,6
Hyphydrus ovatus larve	16	2 (4)
Hygrotus versicolor	15	4 (6)
Ilybius spec. larve	22	2
Hydroporinae spec. larve	26	2,6
Cloeon spec.	32	2 (1)
Caenis horaria	15	1
Cloeon dipterum	23	3,4,5 (1,6)
Bithynia leachi	13	2 (1,6)
Lymnea stagnalis	23	3,4,5,6
Glossiphonia heteroclita	11	2,4,5,6
Theromyzon tessulatum	37	5,6
Ischnura elegans	10	(1) 3,4,5
Tubifex spec.	16	4
Dendrocoelum lacteum	14	4
Polycentropidae spec.	14	(1) 3,4,5
Hesperocorixa linnei	12	3,4
Naucoridae juveniel	11	5 (3,6)

(1) - tevens voorkomend in cluster 1, maar in geringe aantallen.

Diskussie genormeerde verwerking dataset Tienhoven 1977

Bij een genormeerde verwerking van de monstergegevens blijkt een duidelijke splitsing gemaakt te worden in seizoenen. De junimonsters worden afgesplitst van de rest van de monsters. Daarnaast wordt er een onderscheid gemaakt t.a.v. de monsters uit de sloten uit de kop van de polder en uit sloten uit de romp van de polder. Dit geschiedt in beide "seizoenenclusters". Van de tweede seizoenscluster worden daarnaast nog een tweetal clusters afgesplitst. Eén cluster bevat monsters, genomen in zeer dichte waterplantbegroeiingen. De andere subcluster bestaat uit het monster T27, waar in augustus sterke indrogingsverschijnselen optraden, zodat een indikking van de fauna in een kleinere waterhoeveelheid plaatsvond. Dit zal de hoge waarden per taxon, zoals vermeld in tabel 6-32 sterk beïnvloed hebben. Deze monsterlokatie is in oktober niet bemonsterd. De differentiërende taxa zijn veelal bepalend voor één cluster, enkele anderen komen in meer clusters voor. Zo komt de slak *Sphaerium spec.* alleen in juni in sloten in de romp van de polder voor, terwijl de kevers *Hygrobia tarda* en *Ilybius larve* dit alleen in sloten in de kop van de polder doen. De muggelarve *Cricotopus spec.* komt in juni t/m oktober alleen in de romp van de polder voor. De dichtbegroeide sloten uit cluster 4 onderscheiden zich door de wants *Ilyocoris cimicoides* van de overige sloten in de romp van de polder. In augustus zijn in de kop van de polder als kenmerkende soorten de kever *Helophorus obscures* en de slak *Planorbis contortis* aanwezig. De overige taxa differentiëren twee of meer clusters t.o.v. de andere clusters. Opvallend is tevens de afwezigheid van *Caenis robusta* in het monster, genomen op T27, terwijl deze haft in alle andere clusters aanwezig is. Ook uit tabel 6-33 zijn nog een aantal kenmerkende taxa af te leiden, waarbij opvalt, dat veel taxa kenmerkend zijn voor de niet-juni clusters.

Uit tabel 6-32 blijkt, dat naast de pissebed *Asellus meridianus* een groot aantal slakken als begeleidende soorten aanwezig zijn. In de augustus-oktobercluster in de kop van de polder zijn de kokerjufferfamilie *Leptoceridae* en de platworm *Dugesia lugubris* als begeleidende taxa aanwezig. Opvallend is, dat de waterspin alleen met hoge gemiddelde presenties als begeleidende soort optreedt in de dicht begroeide sloten in de romp van de polder, terwijl de sloten uit de kop van de polder in augustus (cluster 5) ook een zeer dichte waterplantenbegroeiing (veelal waterpest) kennen.

Konklusies

Het betrekken van het individuenaantal per taxon bij de clustering van de monsters brengt een heldere scheiding aan, ook al is dit aantal slechts zwak gerepresenteerd bij de genormeerde verwerking.

De monsters van de augustus en oktober-bemonstering worden gesplitst in de kop van de polder en de rest, terwijl van de rest van de poldersloten nog een afsplitsing van met waterplanten dichtbegroeide sloten plaatsvindt. Dit wijst erop, dat de kwel en daarmee samenhangende verschijnselen een extra te onderscheiden faktor zijn naast de zeer dichte waterplantenbegroeiing.

De hiervoor beschreven indeling in clusters wordt ook bij de verwerking met gelogarithmiseerde aantallen individuen per taxon gevonden. Deze bewerking wordt niet verder besproken.

Dataset Tienhoven herfst 1977-winter 1978

Deze dataset bevat monsters, genomen in de maanden september en november 1977 en januari 1978. De aantallen individuen per taxon zijn gelogarithmiseerd verwerkt. Achtereenvolgens zullen de clusteranalyse, de oligothetische herkenning en de clusterstatistiek besproken worden. Deze dataset zal in de tekst als Tienhoven 1977-1978 worden aangeduid.

De clusteranalyse

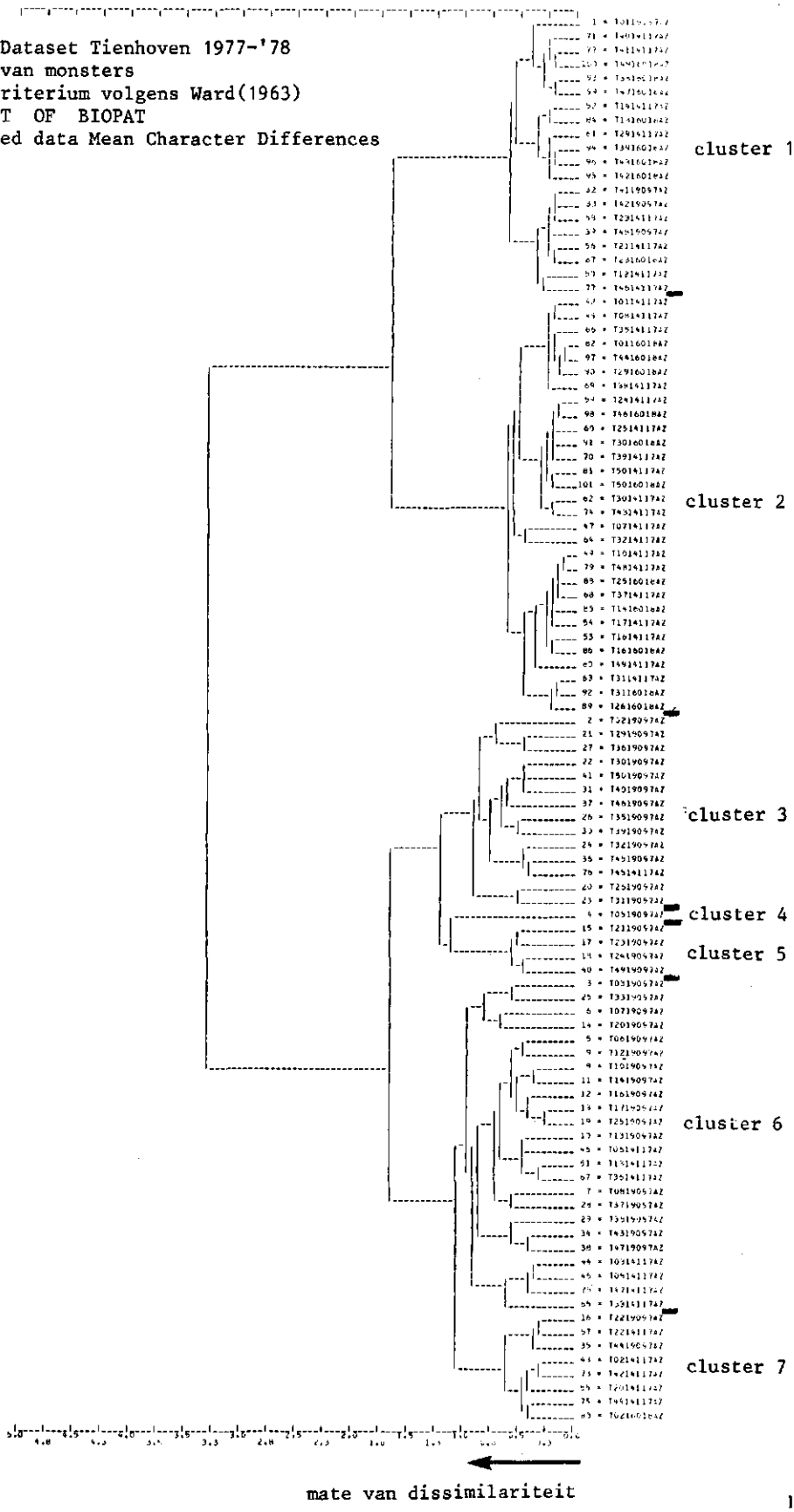
Het dendrogram is weergegeven in Fig. 6-9. Er bestaat een optimum voor een opsplitsing in twee clusters en daarnaast is er een suboptimum voor zeven clusters. Bij een onderscheid in twee clusters worden de hieronder beschreven clusters 1 en 2 samengevoegd en vervolgens 3, 4, 5, 6 en 7 samengenomen. Het onderscheid in zeven clusters wordt hieronder beschreven.

Cluster 1 - Deze cluster bevat 20 monsters uit alle drie de monsterperioden. Er is geen direkt aanwijsbare oorzaak aanwezig voor het vormen van deze cluster.

Cluster 2 - Deze bevat 30 monsters, alle genomen in november 1977 en januari 1978, gelegen door de hele polder, met uitzondering van de kop van de polder.

Cluster 3 - Deze bevat 14 monsters, alle genomen in september 1977, waarvan het merendeel een lokatie heeft tussen de molen en de dijk langs het Tienhovens Kanaal.

ig. 6-9 Dataset Tienhoven 1977-'78
endrogram van monsters
cheidingskriterium volgens Ward(1963)
ENDRO PART OF BIOPAT
ogarithmized data Mean Character Differences



Cluster 4 - Deze bestaat uit één monster genomen op T5 op 19 september 1977.

Cluster 5 - Deze omvat 4 monsters, genomen in september. Drie van deze monsters liggen in de kop van de polder, terwijl het vierde punt (T49) in een afwaterende sloot hiervan ligt.

Cluster 6 - Deze bestaat uit 24 monsters, genomen in september en november, verspreid door de polder gelegen met uitzondering van de kop van de polder.

Cluster 7 - Deze bestaat uit zes monsters, gelegen in de kop van de polder en tweemaal monsterlokatie T2. Dit betreft de monsters van november 1977 en januari 1978.

Samenvattend kan gesteld worden, dat er een minder duidelijke scheiding van monsterlokaties optreedt dan in de zomermaanden, maar dat toch een onderscheid tussen de kop van de polder en het overige deel van de polder gehandhaafd blijft.

De oligothetische herkenning

Het CLASER-programma blijkt een relatief groot aantal taxa nodig te hebben om tot een vergelijkbare zevendeling als die in het dendrogram te komen. Het betreft de volgende taxa, waarbij geen alternatieven meer beschikbaar zijn: *Bithynia tentaculata, Planorbis albus, Planorbis vortex, Tubifex spec., Polycentropidae spec., Notonecta glauca, Ilyocoris cimicoides, Sigara striata, Sigara semistriata, Hesperocorixa linnei, Cloeon dipterum, Cloeon indet, Chironomus spec., Helophorus brevipalpis.* De monsters T1, T13, T30 en T33 uit de maand november 1977 worden dan afwijkend geklassificeerd.

De clusterstatistiek

De statistische bewerkingen per cluster zijn uitgevoerd voor de zeven clusters. De in de clusters voorkomende taxa met een gemiddelde presentie hoger dan 10 zijn, met de bijbehorende standaarddeviatie en Kruskal-Wallis waarden vermeld in tabel 6-34. Opvallend is het geringe aantal begeleidende taxa in de eerste twee clusters. In cluster 2 speelt hier, naast een seizoenseffekt, ook de beïnvloeding door de in oktober uitgevoerde slootschoning mee. Deze verwijdering van nagenoeg alle water- en oeverplanten zal een verarming van de fauna hebben veroorzaakt. Opvallend is tevens dat de pissebed *Asellus meridianus* met vrij hoge gemiddelde presenties in alle clusters voorkomt, terwijl

Tabel 6-34 Dataset Tienhoven 1977-1978 Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster, gemiddelde presentie 10 of hoger.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 20 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 2 30 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 3 14 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 4 1 monster Gem.	st.dev.	Cluster 5 4 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 6 24 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 7 6 monsters Gem.	st.dev.
Pisidium spec.	11					11	19								
Asellus aquaticus	22					22	34	31	0						
Asellus meridianus	9	33	39	21	21	78	70	17	0	66	85	85	204	74	93
Gammarus pulex	21					25	50			48	40			23	29
Haliplus fluviatilis	16							16	0						
Noterus crassicornis	9							22	0						
Chironomus spec.	29					39	70								
Xenopelopia spec.	4													26	72
Cloeon dipterum	40											13	13	62	41
Caenis robusta	18							17	0						
Bithynia leachi	18							12	0	25	18				
Bithynia tentaculata	41					37	38	107	0	215	137				
Lymnea peregra	14							67	0	26	44				
Physa fontinalis	36					19	20	142	0	20	15	12	12	46	26
Planorbis albus	30							43	0						
Planorbis carinatus	21									88	167				
Planorbis planorbis	20							41	0	18	24				
Planorbis vorticulus var. chartea	7							371	0						
Planorbis vortex	34					11	11	307	0	68	71				
Planorbarius corneus	9							16	0						
Valvata piscinalis	20							10	0	326	350				
Herpobdella octoculata	34							12	0						
Hydrachnellae spec.	6	300	470			71	267			500	577	167	380		
Oligochaetae spec.	1	50	223			71	267								
Tubifex spec.	42	999	1			214	425	999	0			208	414	250	462
Platycnemis pennipes	25							15	0						
Polycelis nigra	15									13	10				
Polycentropidae spec.	34							18	0			27	69		
Ilyocoris cimicoides	24							13	0						
Plea leachi	36							139	0			14	26		
Cymatia coleoptrata	12			20	49									31	60
Argyroneta aquatica	25							24	0						

Asellus aquaticus alleen lage gemiddelde presenties scoort in de cluster, die wordt gevormd door monsters uit sloten tussen de molen en het Tienhovens Kanaal.

Indien het kriterium van een Kruskal-Wallis waarde van 10 of hoger wordt gehanteerd, blijken de taxa, vermeld in tabel 6-35, kenmerkend te zijn voor de vermelde clusters, naast de taxa, die vermeld staan in tabel 6-34 en daar tevens een Kruskal-Wallis waarde hebben van 10 of hoger.

Tabel 6-35 Dataset Tienhoven 1977-1978 Gelogarithmiseerde verwerking. Aanvullende lijst kenmerkende taxa, Kruskal-Wallis waarde 10 of hoger. Overige kenmerken zijn af te leiden uit tabel 6-34.

Taxon	Kruskal-Wallis	relatief veelvuldig voorkomend in cluster
Hygrotus inaequalis	18	3 + 4
Porhydrus linearus	11	3 + 4
Acricotopus lucens	12	2 + 5
Micropsectra spec.	10	3 + 5
Caenis horaria	13	4 + 6
Cloeon dipterum	12	7
Lymnea stagnalis	23	3 + 4 + 5
Glossiphonia heteroclita	19	4
Herpobdella testacea	18	4
Theromyzon tessulatum	11	4
Cataclysta spec.	12	5 + 6
Erythromna najas	14	6
Dugesia lugubris	18	5
Leptoceridae spec.	17	4 + 5 + 6
Corixidae juveniel	18	3 + 6
Corixa punctata	13	3 + 4
Hesperocorixa linnei	18	4
Notonecta glauca	32	3 + 4
Sigara fossarum	16	2 + 3
Sigara striata	21	2 + 3 + 6

De hierboven genoemde taxa zijn veelal kenmerkend voor de reeds vermelde soortenrijkere clusters 3, 4, 5 en 6.

Diskussie dataset Tienhoven 1977-1978

In de paragraaf clusteranalyse blijkt, dat ook in de herfst- en wintermaanden de sloten in de kop van de polder zich onderscheiden van de rest van de polder. De in de voorjaar-zomer dataset aangetoonde splitsing in seizoenen is niet zo duidelijk aanwezig. Wel worden in bepaalde clusters, bijvoorbeeld 2 en 3, monsters uit één serie voornamelijk samen aangetroffen. Een faktor, die de langzame overgang van herfst- naar winterfauna verstoort, is het uitvoeren van slootschoning. Dit zou een oorzaak kunnen zijn voor het gezamelijk voorkomen van september en november monsters in cluster 6. Op de monsterlokaties, vermeld in cluster 6, is nog geen slootschoning toegepast, terwijl de novembermonsters in cluster 2 reeds geschoond zijn. De volgens de oligothetische herkenning geselekteerde differentiërende soorten blijken allemaal twee of meer clusters te onderscheiden van anderen. Een uitzondering hierop vormt de soort *Helophorus brevipalpis*. Deze differentieert de niet-geschoonde sloten uit september en november in de romp van de polder van de reeds geschoonde. Dit betreft een algemeen voorkomende soort.

De kokerjufferfamilie *Polycentropidae* is een differentiërend taxon voor de monsters, verzameld in de clusters 4 en 6, de niet-geschoonde sloten in de romp van de polder in september en november. Uit de uitgevoerde herdeterminaties bleek, dat het in ± 80% van de monsters *Holocentropus picicornis* betrof en in de overige monsters *Holocentropus dubius*.

Uit tabel 6-34 blijkt, dat het aantal begeleidende taxa voor cluster 4 erg groot is; dit is niet zo verwonderlijk, omdat het slechts één monsterlokatie (T5 op 19-9-1977) betreft. Daarnaast bevatten de september-monsters uit de clusters 3 en 5 nog een vrij hoog aantal begeleiders. Hiervan maken de algemeen voorkomende slakken en de pissebedden een belangrijk deel uit.
Het aantal kenmerkende taxa in tabel 6-35 blijkt met name kenmerkend voor de september-monsters in de gehele polder (de clusters 3, 4 en 5).

Konklusies

De monsterlokaties in de sloten worden deels per komplex milieufaktoren, deels per seizoen gegroepeerd. De slootschoning veroorzaakt daarnaast een versterkte en versnelde terugval van soorten en individuen (Duchateau 1978, Didderen & Van Esch 1979). Hierdoor wordt de natuurlijke overgang van herfst- naar wintersamenstelling doorbroken. De afvlakking van verschillen is echter niet zodanig, dat het onderscheid tussen de kop van de polder en de romp van de pol-

der verdwijnt. Ondanks de afwezigheid van waterplanten en de daarmee gepaard gaande grotere doorspoelmogelijkheid na neerslag, blijft het "kwel"gebied in de kop van de polder een eigen karakter behouden.

Dataset Tienhoven zomer 1978

In 1978 is, voorafgaande aan de bemonstering van de makrofauna een uitgebreide studie gemaakt van de vegetatie van de sloten. De uiteindelijk geselekteerde faunamonsterlokaties dienden drie jaar lang op eenzelfde wijze te zijn geschoond, geen relatief unieke of zeldzame plantesoorten te bevatten en per vegetatietype een goede presentie hebben. Vervolgens zijn alle 30 monsters genomen van medio juni tot en met de eerste week van juli.

De clusteranalyse

Het dendrogram is weergegeven in Fig. 6-10. Door het DENOPT-onderdeel is een optimale splitsing aangegeven in zes clusters.

Cluster 1 - Deze bevat negen monsters, verspreid door de polder gelegen, exklusief de kop van de polder.

Cluster 2 - Deze bevat acht monsters, waarvan er vier in één sloot liggen, drie in brede sloten nabij de Molenvliet en één lokatie elders in de polder. Geen van de monsterlokaties ligt in de kop van de polder, maar wel in het m.b.v. een maaikorf geschoonde gebied (zie Fig. 6-11).

Cluster 3 - Deze bevat acht monsters, die voornamelijk in de kop van de polder liggen. De twee overige punten (T18 + T40) liggen in diep uitgehaalde sloten in het zuidwestelijke slotenstelsel.

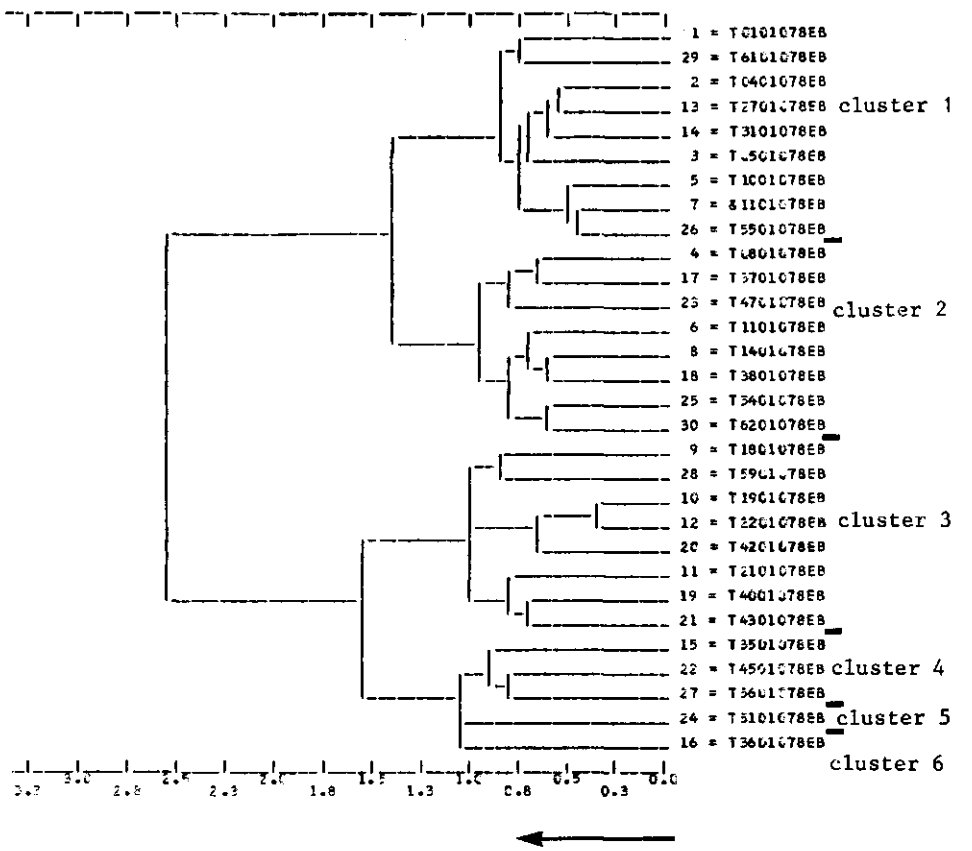
Cluster 4 - Deze bestaat uit 3 monsters, die niet zonder meer op grond van ligging in de polder of soortenrijkdom kunnen worden gekarakteriseerd.

Cluster 5 - Deze bestaat slechts uit één monster (T51). De afsplitsing is niet op grond van de ligging of het soortenaantal te verklaren.

Cluster 6 - Deze bestaat alleen uit het zeer soortenrijke monster T36. Het aantal gevonden taxa bedraagt 82; het op één na hoogste aantal taxa per monster in vijf jaar onderzoek.

Bij een lager optimum geeft de ruimtelijke verdeling van de monsterlokaties

Fig. 6-10 Dataset Tienhoven 1978
Dendrogram van monsters
Scheidingskriterium volgens Ward(1963)
DENDRO PART OF BIOPAT
Logarithmized data Mean Character Differences



Tabel 6-36 Dataset Tienhoven 1978 Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster, gemiddelde presentie 10 of hoger.

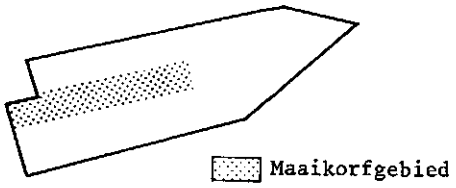
Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 9 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 2 3 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 3 8 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 4 3 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 5 1 monster Gem.	st.dev.	Cluster 6 1 monster Gem.	st.dev.
Pisidium spec.	5					15	26					11	0
Asellus aquaticus	13					21	29	80	49	78	0		
Asellus meridianus	11	38	49	60	59	114	58	86	41	168	0	91	0
Gammarus pulex	15			15	26	126	91	135	120			25	0
Haliplus spec.	11							21	12			16	0
Hyphydrus ovatus larve	18							27	22	23	0	20	0
Ablabesmyia spec.	10							13	11			34	0
Acricotopus lucens	19							60	26	12	0	94	0
Chironomus spec.	4	47	138							14	0		
Endochironomus tendens	5	19	43										
Microtendipes gr.chloris	5			12	21								
Psectrocladius subg. Allopsectrocladius	10											14	0
Psectrocladius gr. sordidellus/limbatellus	12											216	0
Paratanytarsus spec.	5											42	0
Cloeon dipterum	4							11	7				
Bithynia leachi	8									14	0	23	0
Bithynia tentaculata	17			21	14	177	254	78	77	58	0	60	0
Lymnea peregra	11	10	19			67	76			13	0		
Lymnea stagnalis	9					12	15						
Physa fontinalis	18					48	36	20	11			11	0

Tabel 6-36 Dataset Tienhoven 1978 Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster, gemiddelde presentie 10 of hoger.
Vervolg

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 9 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 2 3 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 3 8 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 4 3 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 5 1 monster Gem.	st.dev.	Cluster 6 1 monster Gem.	st.dev.
Planorbis albus	4	12	17	11	10	54	76	24	37			56	0
Planorbis carinatus	8					73	82					37	0
Planorbis laevis	6											36	0
Planorbis planorbis	11							18	23			11	0
Planorbis vortex	10			11	12	73	141	23	11	18	0	64	0
Valvata piscinalis	2	21	51			44	66	87	77				
Glossiphonia heteroclita	15			11	6								
Herpobdella juveniel	8			21	19							10	0
Herpobdella octoculata	17			16	13	21	7	12	7			21	0
Helobdella stagnalis	13			19	18							10	0
Sympetrum flaveolum	6									24	0		
Tubifex spec.	8			11	10								
Dendrocoelum lacteum	8									10	0		
Dugesia lugubris	15					12	18						
Polycelis nigra	15					11	12					17	0
Agraylea multipunctata	4							11	10				
Holocentropus picicornis	11			16	14			15	26	41	0	67	0
Tricholeiochiton fagesi	5									12	0		
Setodus spec.	8									11	0		
Trianodus bicolor	9									14	0	10	0
Plea leachi	5											14	0
Sigara juveniel	14	14	16					13	14	18	0	15	0

geen duidelijker patroon. Bij scheiding in twee clusters bestaat hoofdcluster 1 uit alle punten van de polder, die zijn geschoond door slootbak en maaikorf. Dit zijn de bovenvermelde clusters 1 en 2. Hoofdcluster 2 bevat alle punten in de kop van de polder en die, welke gelegen zijn in sterk geschoonde en enigszins verdiepte sloten in de zuidwesthoek. De bovengenoemde clusters 4,5 en 6 zijn subclusters van deze hoofdcluster.

Fig. 6-11 Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven



De oligothetische herkenning

Het CLASER-programma blijkt reeds op grond van weinig taxa een herkenning van de zes clusters gelijk aan die van het dendrogram (Fig. 6-10) te kunnen uitvoeren. Het betreft de soorten: *Acricotopus lucens*, *Helobdella stagnalis*, *Gammarus pulex* en *Cyrnus flavidus*. Er zijn geen alternatieve taxa voor de indeling aanwezig en het monster T27 wordt afwijkend geklassificeerd.

De clusterstatistiek

De clusterstatistiek geeft in tabel 6-36 informatie betreffende de gemiddelde presentie, standaarddeviatie en Kruskal-Wallis waarden.
Als grens voor de gemiddelde presentie per cluster is de waarde 10 gekozen. Voor de overzichtelijkheid zijn in de tabel ongeveer 30 taxa weggelaten, die een gemiddelde presentie groter dan 5 hadden; deze bleken min of meer gelijkelijk verdeeld over de zes clusters.

De cluster 1 wordt gekarakteriseerd door het kleinste aantal soorten met een gemiddelde presentie hoger dan 10, terwijl cluster 6 het hoogste aantal heeft. In cluster 3 ontbreken de muggelarven. In alle clusters, behalve cluster 1, zijn een aantal soorten kokerjuffers aanwezig. Dit is wellicht mede veroorzaakt door de determinatie tot op de soort in 1978. In de voorgaande jaren bleven deze soorten door de determinatie tot op familieniveau "onzichtbaar".

Ook is uit de tabellen van 1978 op grond van hun Kruskal-Wallis waarde hoger dan 10 een aantal kenmerkende taxa geselekteerd voor de onderscheiden clusters. In tabel 6-37 is aangegeven welke taxa dit betreft en hoe de aanwezigheid over de diverse clusters is verdeeld. Uitsluitend die taxa zijn opgenomen, die niet in tabel 6-36 zijn vermeld.

Tabel 6-37 Dataset Tienhoven 1978. Aanvullende lijst kenmerkende taxa per cluster. Gelogarithmiseerde verwerking. Kruskal-Wallis waarde 10 of hoger. Overige taxa af te leiden uit tabel 6-36.

	Kruskal-Wallis waarde	Voorkomend in cluster
Argyroneta aquatica	16	3,4,5,6
Sphaerium spec.	11	2,3,4,5 (1,5)
Haliplus spec. larve	10	3,5,6
Hydroporus erythrocephalus	15	3,6
Hydroporinae spec. larve	14	3,4,6
Noterus crassicornis	11	3,5,6
Tanytarsus spec.	11	4,6 (1,2)
Caenis robusta	14	2,4
Herpobdella testacea	11	2,3,4,6
Holocentropus dubius	13	2,5
Oecetus furva	11	6 (5)

(1) = tevens voorkomend in cluster 1, maar in geringe aantallen

Uit tabel 6-36 en 6-37 valt het geringe aantal kenmerkende vertegenwoordigers op, dat in cluster 1 aanwezig is. Daarnaast ontbreken in de cluster 3, gevormd door monsters uit de kop van de polder, de kokerjuffers en de muggelarven. De in hoofdstuk 5 vermelde kwelverschijnselen en de in de vegetatie zwaar dominerende waterpest lijken hier een negatief effekt te hebben op de aanwezigheid van bepaalde groepen insektenlarven.

Diskussie dataset Tienhoven 1978

De onderscheiden clusters geven wederom een afsplitsing van alle monsterlokaties in de kop van de polder. Verder worden de monsterlokaties in de rest van de polder nog opgesplitst in een tweetal grotere en een drietal kleine clus-

ters. Redenen hiervoor zijn niet direkt uit ruimtelijke ligging af te leiden. Daarom is gezocht naar een oorzakelijk verband met de gelaagde opbouw (struktuur) van de vegetatie (zie tabel 2 in bijlage 2). Wanneer de vegetatieopnamen van mei en juni worden vergeleken, blijken de bedekkingspercentages van de vegetatie op de monsterlokaties in cluster 1 tussen de 5-10% emers, 10-100% submers, 0-10% drijflaag met daarnaast 10-80% draadalgen te liggen. De tweede cluster blijkt een veel groter percentage drijvende waterplanten te bezitten en nagenoeg geen draadalgen. De derde cluster in de kop van de polder bevat 100% submerse vegetatie (*Elodea canadensis* en enkele procenten *Potamogeton pectinatus* en *P. compressus*), 0-10% emerse, 0-1% drijvende waterplanten en 0-5% draadalgen. De uit drie monsters bestaande cluster vier geeft een ongeveer gelijke verdeling van de slootvegetatie als de sloten uit cluster 1, namelijk: 1-5% emers, 1-5% drijvend, 20-100% submerse en 50-80% draadalgen. De samenstelling van de waterplanten op lokatie T36 en T51 (cluster 6 en 5) komt overeen met die uit cluster 1. Mogelijk zijn deze vegetatieverschillen een oorzaak voor de splitsing in de makrofaunamonsters. Aangezien echter nog zeer weinig over de specifieke relatie van faunasoorten met waterplanten bekend is (Korenkova 1970, 1971, Higler 1977, V.d. Velde 1981), is hierover moeilijk een uitspraak te doen en behoeft deze relatie nog uitgebreid nader onderzoek.

De op grond van de oligothetische herkenning geselekteerde vier differentiërende soorten komen in diverse clusters voor. De kreeft *Gammarus pulex* differentieert de clusters 2, 3, 4 en 6, die een groot deel van de polder omvatten. De door deze soort geprefereerde milieuomstandigheden als een zuurstofrijk en goed ontwikkelde plantengroei (Hynes 1972, Berrie 1976) worden in de sloten veelvuldig aangetroffen. De muggelarve *Acricotopus lucens*, volgens Moller Pillot (1978, 1981) een echte soort uit sloten in veengebieden, komt vooral in de drie kleinste clusters voor. De vijf sloten in deze clusters liggen verspreid door de polder, evenwel niet de kop van de polder. Ook de bloedzuiger *Helobdella stagnalis* en de kokerjuffer *Cyrnus flavidus* komen in een groot deel van de polder voor, uitgezonderd in de kop van de polder.

De begeleidende taxa, zoals vermeld in tabel 6-36 bestaan voor de clusters 1, 2, 3 en 4 voornamelijk uit algemeen voorkomende slakken, de twee soorten pissebedden en het kreeftje *Gammarus pulex*. De grote aantallen taxa met hoge gemiddelde presenties in cluster 5 en 6 zijn geflatteerd, omdat beide clusters slechts uit één monster bestaan.
De muggelarven, die in de romp van de polder als begeleidende taxa optreden,

zijn volgens Moller Pillot (1978) algemeen voorkomend in stilstaande wateren. Dit is niet strijdig met de in dit onderzoek gevonden aanwezigheid in sloten. Opvallend is de afwezigheid van de haft *Cloeon dipterum* in een groot aantal sloten. Uit de tabel 6-36 blijkt, dat de sloten uit cluster 1 arm zijn aan begeleidende soorten c.q. taxa. Ook indien op grond van de Kruskal-Wallis waarden een aantal kenmerkende taxa geselekteerd worden, blijkt cluster 1 deze nagenoeg niet te bevatten. Indien de verdeling van de kenmerkende taxa over de diverse clusters bekeken wordt, blijkt dat de waterspin afwezig is in een groot deel (cluster 1 en 2) van de polder, terwijl de kokerjuffers juist ontbreken in de kop van de polder. Enkele soorten platwormen zijn juist kenmerkend voor de kop van de polder.

Konklusies

Ook in 1978 blijkt het mogelijk de kop van de polder te onderscheiden van de rest van de polder vanwege de effekten van de milieufaktoren aldaar op de faunasamenstelling. Zoals reeds vermeld is door de selektieprocedure op grond van watervegetatie, dimensies etc. een aantal extremen weggeselekteerd. Verder zijn dit jaar de kokerjuffers gedetermineerd tot op de soort, terwijl dit in andere jaren tot op de familie is geschied. Deze faktoren kunnen er oorzaak van zijn, dat de clusters van de lokaties in sloten, gelegen in de rest van de polder, een extra scheiding opleveren. Een andere oorzaak kan liggen in de verschillende vegetatiekundige samenstelling.

Doordat slechts van een korte monsterperiode rond eind juni sprake is, zijn geen seizoenseffekten waarneembaar. Omdat monsters uit één sloot niet alleen in dezelfde cluster voorkomen, maar tevens verspreid over de clusters, is het niet aannemelijk dat de clustering uitsluitend door een beperkte migratie is bepaald.

6-2-3 SAMENVATTING VAN DE RESULTATEN EN VERGELIJKING VAN DE RESULTATEN TUSSEN DE PROEFGEBIEDEN

Na de voorafgaande uitvoerige beschrijving van de resultaten per onderzoeksgebied en per dataset (determinant) is een samenvatting op z'n plaats, waarbij getracht zal worden na te gaan -1- of de onderkende (ruimtelijke) patronen jaar na jaar terugkomen en -2- welke taxa door de jaren heen een belangrijke rol in de fauna spelen.

Konklusies proefgebied De Uithof

Het ruimtelijk patroon van de makrofaunaverdeling in de Uithof geeft gedurende de onderzoeksjaren 1975 tot 1978 een nagenoeg konstant beeld. De standaardprofielsloten van het Diergeneeskundekomplex, de oude sloten in de Johannapolder (Centrale Carré en het poldertje Tandheelkunde), de vaarten en fortgrachten en de door organisch afval verontreinigde watergangen blijven door de jaren heen herkenbaar. De vergelijking met een drietal datasets uit de Uithof, die niet met het BIOPAT-programma zijn bewerkt, levert een zelfde indeling op. De invloed van de seizoenen komt niet sterk uit de diverse clusters naar voren. Blijkbaar overheersen de overige verschillen de seizoensfluktuaties. Tabel 6-28 geeft de kenmerkende taxa over de periode 1975-1978.

Konklusies proefgebied Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven

In alle drie de jaren blijkt dat:

- Seizoenen een belangrijke rol spelen bij de verdeling in de diverse clusters. Elk jaar blijken monsters uit de mei-juni series gescheiden geclusterd te worden van de overige bemonsteringen.
- De kop van de polder (zie Fig. 6-7) en de daarmee in verbinding staande dieper uitgehaalde sloten in de zuidwesthoek blijken gedurende elk seizoen onderscheiden te worden van de overige monsters. Blijkbaar veroorzaakt de kwel en de daarmee samenhangende verschijnselen een karakteristieke situatie.
- Wanneer het aantal taxa per dataset van elk jaar geselekteerd wordt, dat een belangrijk onderdeel van de fauna uitmaakt (kenmerkende taxa), levert dit de taxa in tabel 6-38 op, welke gedurende twee of drie jaar in de monsters zijn aangetroffen.

Tabel 6-38 Kenmerkende taxa in de sloten van Tienhoven in de periode 1976-1978.

Gedurende drie jaar	Argyroneta aquatica
	Bithynia tentaculata
	Caenis robusta
	Herpobdella octoculata
	Dugesia lugubris

Tabel 6-38 Kenmerkende taxa in de sloten van Tienhoven in de periode 1976-1978 - Vervolg.

Gedurende twee jaar	Sphaerium spec.
	Argyroneta aquatica
	Asellus aquaticus
	Asellus meridianus
	Gammarus pulex
	Bithynia tentaculata
	Physa fontinalis
	Acricotopus lucens
	Microtendipes gr. chloris
	Caenis robusta
	Cloeon dipterum
	Ischnura elegans
	Herpobdella octoculata
	Polycelis nigra
	Dugesia lugubris
	Ilyocoris cimicoides
	Naucoridae juveniel
	Sigara striata

Vergelijking van de samenvatting van de proefgebieden

Uit de patroonherkenning van de afzonderlijke datasets per proefgebied kan gekonkludeerd worden, dat met behulp van het BIOPAT-programma een nagenoeg identiek patroon van gerangschikte monsterlokaties in clusters per proefgebied ontstaat in de verschillende datasets. Deze patronen zijn onderhevig aan seizoensfluktuaties en daarmee samenhangende beheersmaatregelen.

In het proefgebied De Uithof, met wateren met grote abiotische (breedte, diepte, stroming, fysisch-chemische samenstelling e.a.) verschillen en verschillen in menselijke invloed (slootschoning, droogvallen, stromingen e.a.), blijven de groepen monsterlokaties, gelegen in respektievelijk de standaardprofielsloten of de oude sloten, die resteren uit de Johannapolder of de fortgrachten en vaarten en de organisch verontreinigde wateren gedurende enkele jaren nagenoeg hetzelfde samengesteld.

In de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven, met veel gelijkvormiger

abiotische omstandigheden, hebben de seizoenen een veel sterkere invloed. De monsterlokaties worden veelal per seizoen geclusterd, maar in deze groepering is een ruimtelijk patroon als subclustering aanwezig. Deze subclustering bestaat uit sloten in het noord-oostelijk deel van de polder, de kop van de polder, waar het optreden van kwel en de daarmee samenhangende verschijnselen in de fysisch-chemische samenstelling en begroeiing (?) het duidelijkst waarneembaar zijn en het overige deel van de polder.

Uit een vergelijk van bovenstaande resultaten kan gekonkludeerd worden, dat indien de abiotische omstandigheden relatief grote verschillen vertonen, de makrofauna gedurende het gehele jaar een samenstelling bezit, die deze verschillen weergeeft. Indien daarentegen deze abiotische en beheersverschillen niet zo groot zijn, spelen de seizoenseffekten sterker door in de makrofaunasamenstelling van de monsterlokaties in clusters.

Wanneer de taxa met een Kruskal-Wallis waarde groter dan 10 als kenmerkend voor de fauna worden bestempeld, blijkt een aantal soorten in de faunabestanden van beide onderzoeksgebieden voor te komen. Dit betreft met name enige slakken, de waterpissebedden en een bloedzuiger. Het zijn zeer algemeen voorkomende soorten. De kenmerkende taxa in de Oostelijke Binnenpolder bestaan voor een belangrijk deel uit insektelarven. De kenmerkende taxa uit de Uithofsloten bestaan vrijwel uitsluitend uit niet-insekten (zie de tabellen 6-28 en 6-38).

6-3 DE PATROONHERKENNING PER SEIZOEN

6-3-1 INLEIDING

Zoals reeds in hoofdstuk 2 geformuleerd is, is één van de doelstellingen van dit onderzoek na te gaan wat de effekten zijn van de verschillende seizoenen op het makrofaunabestand in sloten. Ook deze vraagstelling is met behulp van een patroonanalyse benaderd. Omdat voor de dataset uit de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven niet beschikt werd over één, maar over een aantal aansluitende datasets, is, nadat de diverse datasets onafhankelijk van elkaar bewerkt waren, een samenvoegen van de datasets doorgevoerd. Voor zowel de gegevens uit de Uithof, als voor die uit Tienhoven is een indeling van het jaar in seizoenen gemaakt. Alle taxa, gevangen in deze perioden zijn samengevoegd tot een taxa-lijst met aantallen per seizoen. Tevens werd de exakte kodering per maand vervangen door de respektievelijke seizoenskodes: voorjaar, zomer, herfst en winter. Daarbij bleef het door de gekozen kodering

mogelijk artefacten achteraf op te sporen. Overigens was hier in geen van de datasets sprake van. Hieronder worden de bewerkingen met de gemodifeerde datasets per gebied besproken.

6-3-2 DE UITHOF

Voor de dataset 1975-1976 is een indeling gekozen voor vier seizoenen. Deze zijn ingedeeld op grond van weersomstandigheden in seizoenen in het jaar, veldervaring en veldgegevens betreffende de ontwikkeling van de vegetatie, watertemperatuur, slootschoning etc. De indeling is mede zo gekozen vanwege de bijzonder warme en droge omstandigheden, die tot een snelle ontwikkeling van flora en fauna in de sloten leidde. Aldus is de volgende indeling ontstaan:

- Herfst - monsters uit september-oktober 1975
- Winter - monsters uit de periode januari-maart 1976
- Voorjaar - monsters uit de periode maart-mei 1976
- Zomer - monsters uit de periode juni-juli 1976

Omdat het noodzakelijk is, om te beschikken over een komplete dataset per monsterlokatie over alle vier de seizoenen, zijn een aantal monsterlokaties niet verwerkt, omdat in één van de seizoenen, ten gevolge van droogstaan, ijs etc. een monster ontbrak. Daarom is de monsterserie, genomen tussen november en december 1975 niet bewerkt. Uiteindelijk zijn aldus 39 monsterlokaties overgebleven en bewerkt.

HERFST

In totaal zijn in de herfst 160 taxa, verspreid over de 39 monsterlokaties, aanwezig. In de herfst varieert het soortenaantal per monsterpunt van nul op monsterlokatie 39 tot het maximum van 54 taxa op monsterlokatie 3 (zie tabel 6-39). Het gemiddeld soortenaantal is 21.8 (standaarddeviatie 11.3). De fortgrachten en vaarten scoren lage aantallen taxa, variërend van 5 tot 18. De diversiteit volgens Shannon ligt tussen 0.00 op monsterlokatie 39 en 4.76 op monsterlokatie 3.

Er blijkt geen duidelijke relatie tussen de ligging van de diverse monsterlokaties met het soortenaantal en de diversiteit. Achtereenvolgens zullen de diverse bewerkingen van de gegevens met de uitgevoerde patroonanalyse besproken worden. De aantallen per taxon zijn gelogarithmiseerd bewerkt.

De clusteranalyse

Door het onderdeel DENOPT worden een aantal mogelijke optimaliteiten voor

Tabel 6-39 Dataset Uithof 1975-1976. Soortenaantal en diversiteit volgens Shannon. Monsters ingedeeld per seizoen.

Monsterlokatie*	Voorjaar		Zomer		Herfst		Winter	
	aantal soorten	diversiteit	aantal soorten	diversiteit	aantal soorten	diversiteit	aantal soorten	diversiteit
U01	17	3.19	9	1.64	21	3.13	7	2.75
U02	4	1.38	3	1.31	7	2.36	10	2.50
U03	26	3.53	63	3.92	54	4.76	25	2.73
U04	35	3.94	34	4.18	35	4.04	29	3.98
U05	16	2.33	25	3.66	43	4.35	26	3.76
U06	24	3.55	14	3.02	26	3.74	13	2.73
U07	37	4.17	41	2.97	35	2.96	39	4.29
U08	14	2.52	22	3.66	23	3.86	17	2.36
U09	24	3.07	27	3.47	29	2.95	20	2.95
U10	6	2.87	13	3.22	5	2.25	11	3.03
U11	3	1.50	8	2.38	10	2.49	4	1.62
U12	6	2.42	13	3.01	11	2.38	4	1.84
U13	26	3.20	24	3.54	38	3.74	25	2.93
U14	31	3.01	35	4.06	31	3.56	30	3.74
U15	51	4.45	46	4.36	42	4.60	41	3.97
U16	24	4.06	16	3.33	16	3.22	19	3.66
U17	42	4.76	29	3.28	27	4.16	36	4.49
U18	13	3.46	20	3.19	18	3.62	18	3.21
U19	19	2.72	24	3.42	38	3.77	0	0.00
U20	12	3.12	28	3.80	23	3.15	1	0.00
U21	2	0.91	6	0.77	22	2.61	10	2.54
U22	17	3.81	24	2.92	11	2.87	0	0.00
U23	12	3.31	17	3.07	20	3.09	9	2.41
U24	12	2.60	17	2.89	18	2.49	15	1.82
U25	14	3.49	23	3.77	20	3.23	6	2.28
U26	14	2.42	28	4.21	23	3.92	16	2.30
U27	13	3.03	32	4.10	22	3.36	18	3.48
U28	10	3.03	22	3.35	25	3.80	22	2.96
U29	18	3.66	21	2.71	19	3.38	22	3.57
U30	11	2.87	12	2.91	10	1.72	3	0.70
U31	8	0.95	10	3.01	22	2.80	8	1.95
U32	12	1.99	11	1.64	17	2.66	9	2.43
U33	14	3.29	23	3.55	21	3.77	17	3.47
U34	15	3.75	20	3.71	14	3.21	0	0.00
U35	5	1.77	6	1.61	13	2.95	5	2.00
U36	1	0.00	2	0.92	18	3.98	12	3.30
U37	6	2.32	8	1.70	10	1.90	4	1.13
U38	11	1.61	16	2.10	16	2.97	10	2.64
U39	6	2.45	15	3.36	0	0.00	0	0.00

*Voor ligging van de monsterlokaties, zie Fig. 3-2.

scheiding van de clusters aangegeven. Hiervan zijn de twee hoogste optima, respektievelijk de scheiding in twee en de suboptimale in zes clusters, uitgewerkt.

Bij de indeling in twee hoofdclusters worden van onderstaande indeling respektievelijk de clusters 1 en 2, en 3, 4, 5 en 6 samengenomen. Bij een indeling in zes clusters zijn de clusters als volgt te karakteriseren (zie Fig. 6-12):

Cluster 1 - Deze bestaat uit 11 monsters, gelegen in fortgrachten en vaarten.

Cluster 2 - Deze bestaat uit 13 monsters en bevat twee subclusters, waarvan de ene monsters bevat, die door organisch vervuild water verontreinigd zijn en de andere de door de sterke kwel beïnvloede sloten rond fort Hoofddijk.

Cluster 3 - Deze bestaat uit vier monsters, gelegen in de Centrale Carré. De sloten aldaar resteren nog van de oude Johannapolder.

Cluster 4 - Deze bevat twee plantenarme sloten (U13 en U14), die niet zijn verontreinigd. In beide sloten is een kolonisatieproces vanuit oude sloten mogelijk.

Cluster 5 - Deze bestaat uit monsterpunten, gelegen in het Diergeneeskundekomplex, de ondiepe sloten (monsterlokaties U7, U8 en U9) en het monster van lokatie U17 uit de Centrale Carré.

Cluster 6 - Deze bestaat uit één monster (U19), gelegen in het Diergeneeskundekomplex.

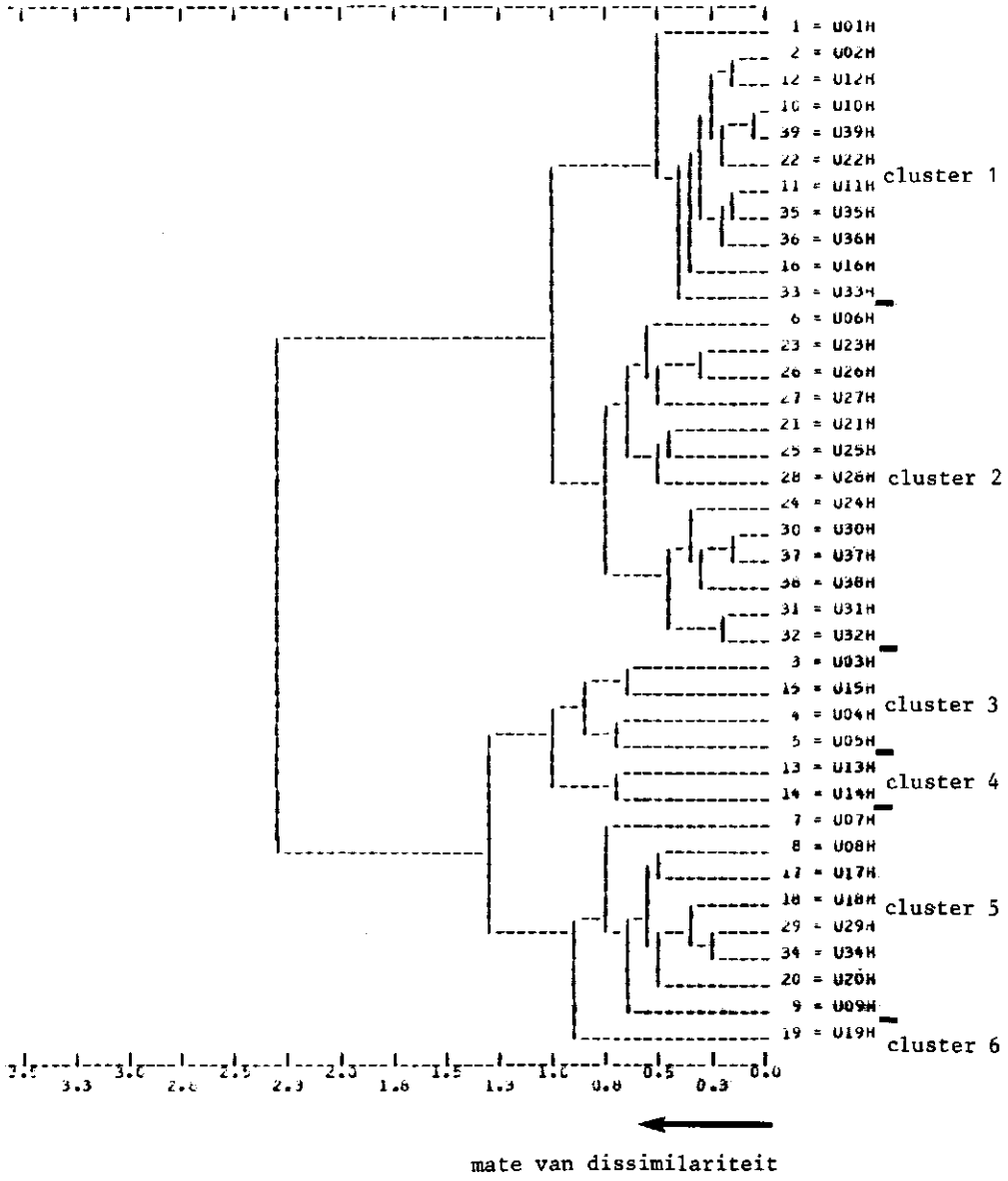
Samenvattend kan worden gesteld, dat in de herfst de clustering een ruimtelijk goed te omschrijven patroon van monsterlokaties aangeeft.

De oligothetische herkenning

Het CLASER-programma heeft slechts drie taxa nodig om een foutloze indeling te geven, gelijkend op het dendrogram voor twee clusters. Het betreft: *Planorbis vortex*, *Ischnura elegans* en de muggelarve *Cricotopus spec.* Voor dit laatste taxon zijn nog twee alternatieve mogelijkheden; de muggelarven *Psectrocladius subg. Allopsectrocladius* en *Endochironomus tendens*.

Indien de hiervoor besproken indeling in zes clusters wordt aangehouden, blijken vijf taxa nodig te zijn voor een foutloze indeling; nl.: *Planorbis vortex*, *Sigara striata*, *Hygrotus versicolor*, *Hygrotus inaequalis* en *Noterus*

Fig. 6-12 Dataset Uithof .1975-'76
seizoen:herfst
Dendrogram van monsters
Scheidingskriterium volgens Ward(1963)
DENDRO PART OF BIOPAT
Logarithmized data Mean Character Differences



larve. Voor dit laatste taxon zijn 29 alternatieven aanwezig. Het geringe aantal differentiërende taxa wijst op een grote homogeniteit per cluster.

De clusterstatistiek

Uitgaande van een indeling in twee clusters, komen de in tabel 6-40 vermelde taxa voor met een gemiddelde presentie groter dan 5.

Opvallend is, dat de cluster 1 arm is aan soorten met een hoge gemiddelde presentie. Wanneer men voor een opsplitsing in bovenbeschreven zes clusters de diverse taxa met een gemiddelde presentie groter dan 5 selekteert, verkrijgt men tabel 6-41. Uit de tabel blijkt, dat cluster 1 (vaarten en fortgrachten) zeer soortenarm is. Ook cluster 2 is dat, alhoewel in mindere mate dan cluster 1. De cluster, gevormd door oude sloten in de Johannapolder is verreweg het soortenrijkst, terwijl de twee clusters van sloten uit het Diergeneeskundekomplex voor een belangrijk deel uit slakkenfauna zijn gevormd. De standaarddeviaties zijn aanzienlijk.

Wanneer taxa, met een Kruskal-Wallis waarde groter dan 10 als kenmerkende soorten van de clusters worden beschouwd, blijken bij splitsing in twee clusters de volgende taxa een belangrijke rol te spelen: *Bithynia tentaculata, Planorbis contortus, P. vortex, Planorbarius corneus* en *Valvata piscinalis* (zie ook tabel 6-40). Hiervan komt alleen *Planorbis planorbis* ook in cluster 1 voor, de overigen allemaal in cluster 2.

Uitgaande van hetzelfde kriterium zijn bij een verdeling in zes clusters als kenmerkende soorten aanwezig: *Asellus aquaticus, Haliplus cf. ruficollis, Endochironomus spec., Glyptotendipes subg. Phytotendipes, Cloeon dipterum, Bithynia leachi, B. tentaculata, Lymnea palustris, Planorbis carinatus, P. vortex, Valvata piscinalis, Herpobdella octoculata, Theromyzon tessulatum, Corixa punctata, Notonecta glauca* en *Sigara striata* (zie ook tabel 6-41).

Diskussie Uithof Herfst 1975

De bewerking van de monsters uit de herfst geeft een aantal duidelijk benoembare clusters. De vijf differentiërende taxa, bestaan uit een slak, die de sloten differentieert van de overige wateren, evenals de algemene wants *Sigara striata*. Een nadere opsplitsing geschiedt op grond van drie kevertaxa. De beide *Hygrotus* soorten zitten niet in de Centrale Carré, terwijl de *Noterus larve* het monster U19 in cluster 6 afsplitst. Volgens Drost & Schreijer (1976) en Freude e.a. (1971) zijn beide keversoorten algemeen voorkomend.

Indien de begeleidende taxa uit tabel 6-41 beschouwd worden, dan blijkt

Tabel 6-40 Dataset Uithof 1975-1976. Seizoen: Herfst
Gelogarithmiseerde verwerking.
Begeleidende taxa per cluster.
Gemiddelde presentie 5 of hoger.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 24 monsters Gemid.	st.dev.	Cluster 2 15 monsters Gemid.	st.dev.
Asellus aquaticus	2	15	25	35	75
Haliplus cf. ruficollis	6			18	40
Cryptochironomus spec.	0	12	29	7	21
Endochironomus spec.	3	6	15		
Glyptotendipes subg. Phytotendipes	1	6	9	6	19
Caenis robusta	3			7	17
Cloeon dipterum	0	32	57	24	30
Bithynia leachi	7			7	10
Bithynia tentaculata	17			35	75
Lymnea palustris	15			23	72
Lymnea peregra	13	9	23	31	46
Lymnea stagnalis	2			8	25
Physa fontinalis	5			7	9
Planorbis albus	5			7	18
Planorbis carinatus	10			6	8
Planorbis contortus	11			21	58
Planorbis planorbis	17	8	30	34	62
Planorbis vortex	23			21	20
Planorbarius corneus	13			5	8
Valvata piscinalis	14			18	28
Helobdella stagnalis	2			8	15
Ischnura elegans	5			8	10
Corixa punctata	3			8	17
Cymatia coleoptrata	5			10	25
Sigara striata	0			28	70

dit in de fortgrachten en vaarten alleen de mineerder *Endochironomus* te zijn. Dit taxon is volgens Moller Pillot (1978) algemeen verspreid in stilstaande wateren. In de organisch vervuilde wateren zijn enkele algemene soorten aanwezig, zoals *Asellus aquaticus*, *Lymnea peregra*, *Cloeon dipterum*, *Planorbis planorbis* en *Helobdella stagnalis*, naast de muggelarve *Chironomus*, die volgens Moller Pillot (1971, 1978) wijst op de aanwezigheid van organische stof.

Het aantal begeleidende taxa in de cluster van oude sloten is verreweg het grootst en meest gevarieerd. Naast de algemeen voorkomende slakken en pissebedden (2 soorten) komt een zeer groot aantal soorten voor, dat een begroeid milieu prefereert, zoals de vlokreeft, de kevers, enkele muggelarven en wantsen (Macan 1974, Drost & Schreijer 1976, Freude e.a. 1971, Moller Pillot 1978, Nieser 1968). In de nieuw gegraven sloten U13 en U14 zijn een groot aantal taxa uit de oude sloten aanwezig, die mogelijk vanuit de omringende oude sloten het water koloniseren. Opvallend is, dat in deze cluster de kokerjufferfamilie *Leptoceridae* als begeleidend taxon voorkomt. Bij herdeterminatie bleek het voornamelijk te gaan om de soort *Trianodes bicolor*. Deze soort is volgens Hickin (1976) "widely distributed and abundant where it occurs in lakes and ponds". Ondanks deze veronderstelde algemeenheid treedt dit taxon alleen in oude sloten als begeleider op. De begeleidende taxa in de standaardprofielsloten zijn voornamelijk slakken en de pissebed *Asellus aquaticus*. De insektenfauna ontbreekt nagenoeg geheel. De sloot U19, eveneens een standaardprofielsloot, blijkt nog een enkel extra taxon te bevatten, dat eveneens als zeer algemeen wordt bestempeld (Macan 1974, Nieser 1968). Ook het aantal kenmerkende taxa geeft een sterke dominantie van de slakkenfauna weer. De niet slakkenfauna is dan ook kenmerkend voor de oude sloten.

Konklusies

Door het uitschakelen van het mogelijke seizoenseffekt wordt een nader inzicht gekregen in de effekten van milieufaktoren op de faunasamenstelling. Deze kenmerkende fauna blijkt voor een groot deel te bestaan uit niet-insekten. Ondanks de keuze van selektiewijze en -kriteria, die niet op het vinden van zeldzame soorten is gericht, blijkt het toch met "algemenere" taxa mogelijk de wateren op te splitsen naar verschillen in milieuomstandigheden.

Tabel 6-41 Dataset Uithof 1975-1976 - Seizoen: Herfst. Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster, gemiddelde presentie 5 of hoger.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 11 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 2 13 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 3 4 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 4 2 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 5 8 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 6 1 monster Gem.	st.dev.
Sphaerium spec.	4					9	11	17	23				
Sphaerium juveniel	1					6	11						
Asellus aquaticus	12			26	30	18	21	7	4	42	100	100	0*
Asellus meridianus	7					12	17						
Gammarus pulex	7					8	11						
Graptodytes pictus	2							5	7				
Haliplus cf. ruficollis	15					22	30	74	102				
Haliplus variegatus	7							7	3				
Hygrotus versicolor	7							9	1				
Chaoborus crystallinus	9					8	13						
Chaoborus spec.	0									5	14		
Chironomus spec.	5			21	37	23	38						
Cricotopus gr. sylvestris	3											5	0
Endochironomus spec.	15	13	21										
Glyptotendipes subg. Phytotendipes	11					22	35						
Caenis robusta	7							35	43				
Cloeon dipterum	18			57	69	34	24	50	0			100	0
Bithynia leachi	12					17	15						
Bithynia tentaculata	19					21	11	45	53	43	103		
Lymnea palustris	11					6	7			40	98		
Lymnea peregra	9			16	29	39	33	72	102	15	39	45	0
Lymnea stagnalis	5											97	0
Physa fontinalis	8					9	11	6	8			27	0
Planorbis albus	7							6	8			72	0
Planorbis carinatus	15					8	8					24	0
Planornis contortus	16									38	78	7	0
Planorbis planorbis	20			14	40	8	8			36	59	191	0
Planorbis vortex	26					18	6			21	18	67	0

Tabel 6-41 Dataset Uithof 1975-1976 - Seizoen: Herfst. Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster, gemiddelde presentie 5 of hoger.

Vervolg

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 11 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 2 13 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 3 4 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 4 2 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 5 8 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 6 1 monster Gem.	st.dev.
Planorbarius corneus	17									6	10	8	0*
Segmentina nitida	3									8	17		
Valvata macrostomata	3											6	0
Valvata piscinalis	16					22	29	22	21	6	9	96	0
Glossiphonia complanata	7					5	6						
Herpobdella octoculata	12					16	9						
Herpobdella testacea	7					8	7						
Helobdella stagnalis	9			6	14	6	5	13	17			57	0
Ischnura elegans	10							20	13	5	8	20	0
Leptoceridae spec.	2							19	27				
Corixidae larven	3					7	13						
Corixa punctata	11					24	30						
Cymatia coleoptrata	8					32	43	8	11				
Notonecta glauca	12					6	3						
Plea leachi	7					18	29	15	21				
Sigara falleni	10							15	20			27	0
Sigara fossarum	3					8	15						
Sigara lateralis	5			7	11								
Sigara striata	24			17	36	21	19			7	16	274	0

*N.B. standaarddeviatie 0 vanwege de aanwezigheid van slechts één monster.

WINTER

In totaal zijn in de wintermaanden, verspreid over de 39 monsterlokaties, 115 taxa aanwezig. Het soortenaantal per monsterlokatie (zie tabel 6-39) varieert van nul op de punten U19, U22, U34 en U39 tot het maximum van 41 op monsterlokatie U15. Het gemiddelde aantal taxa is 14.20 (standaarddeviatie 11.25). De fortgrachten en vaarten hebben ook in de winter lage soortenaantallen. Het soortenaantal in de oude sloten is veelal hoger dan in de standaardprofielsloten, maar varieert aanzienlijk.

De hoogste diversiteit (volgens Shannon) is 4.29 op monsterlokatie U7. De monsterlokaties met een gering aantal taxa (kleiner dan 10), hebben veelal ook een lagere diversiteit dan punten met een hoger (groter dan 20) soortenaantal (zie tabel 6-39).

De clusteranalyse

Het DENOPT-onderdeel geeft als mogelijk optimum voor een scheiding zowel twee als drie clusters aan. Het dendrogram is afgebeeld in Fig. 6-13. De aangegeven scheiding in clusters is niet zo fraai als die van de herfst (zie voorgaande paragraaf).

Cluster 1 - Deze grote cluster van 33 monsters bevat een aantal herkenbare subclusters van de fortgrachten en vaarten, standaardprofielsloten en organisch verontreinigde sloten en daarnaast andere punten met een onduidelijke rangschikking.

Cluster 2 - Deze bestaat uit 6 monsters, gelegen in de kleine polder bij Tandheelkunde, een sloot (U8) en een greppelsloot (U9) uit Amelisweerd.

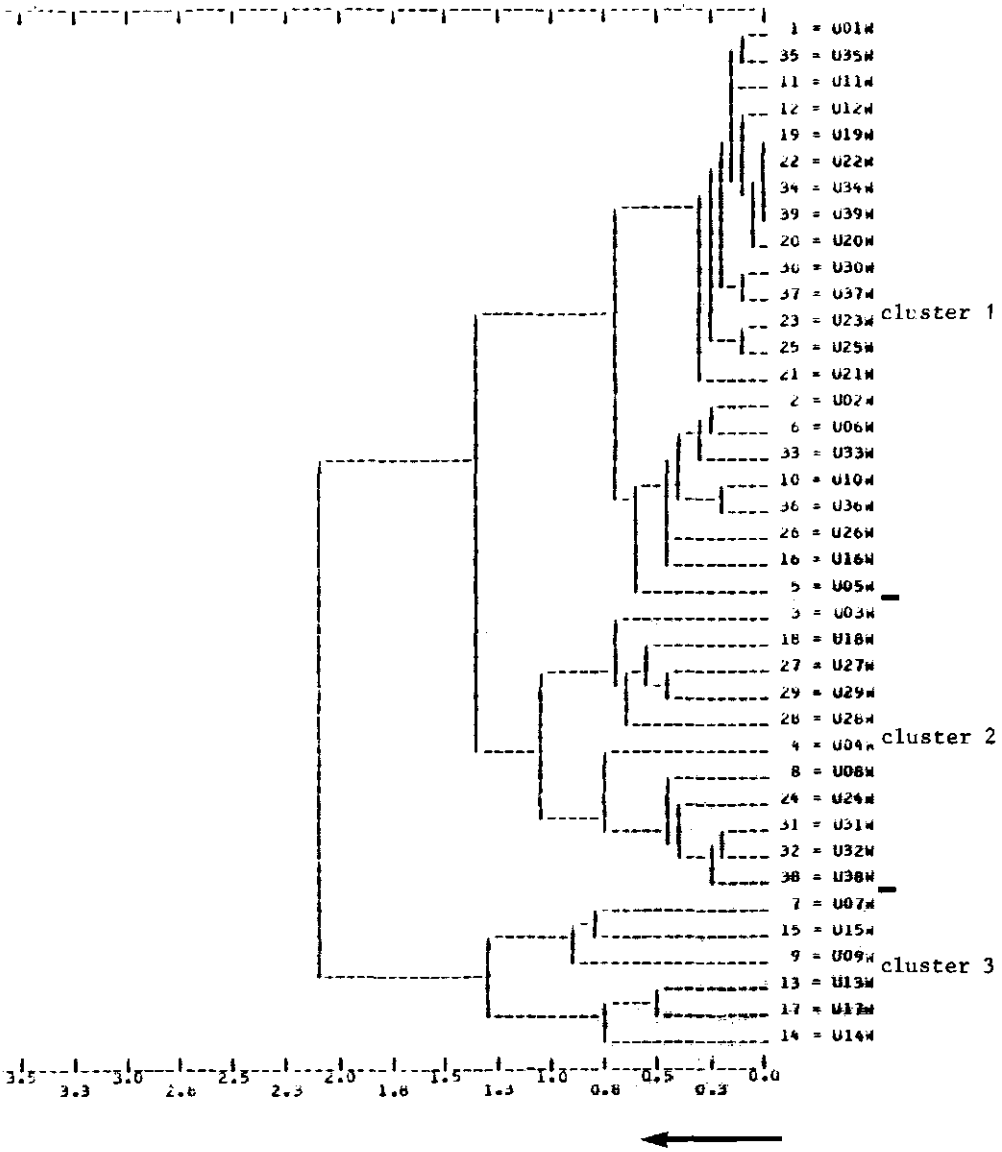
De indeling in drie clusters geeft het volgende beeld:

Cluster 1 - Deze bestaat uit 22 monsters, die o.a. de fortgrachten en vaarten en standaardprofielsloten omvatten.

Cluster 2 - Deze bestaat uit 11 monsters. Eén van de subclusters bestaat uit organisch verontreinigde sloten. Een verdere groepering is ruimtelijk niet aan te geven.

Cluster 3 - Deze bestaat uit 6 monsters, gelegen in de kleine polder bij Tandheelkunde, een sloot (U8) en een greppelsloot (U9) uit Amelisweerd.

Fig. 6-13 Dataset Uithof 1975 -'76
seizoen:winter
Dendrogram van monsters
Scheidingskriterium volgens Ward(1963)
DENDRO PART OF BIOPAT
Logarithmized data Mean Character Differences



De oligothetische herkenning

Het CLASER-programma gebruikt bij een foutloze scheiding van de monsters, analoog aan die volgens het dendrogram in twee clusters, slechts drie taxa. Dit zijn: *Bithynia leachi, Clinotanypus spec.* en *Gammarus pulex.* Voor deze laatste soort zijn zes alternatieven beschikbaar.

Indien de indeling in drie clusters wordt verkozen, worden de volgende taxa gebruikt: *Helobdella stagnalis, Bithynia tentaculata, Clinotanypus spec., Helophorus flavipes* en *Cricotopus spec.* Er zijn geen alternatieve taxa mogelijk en het monsterpunt U18 wordt afwijkend geklassificeerd.

De clusterstatistiek

In het hierna volgende zullen de gegevens zowel voor twee, als voor drie clusters worden bewerkt middels de gemiddelde presentie per cluster, de standaarddeviatie en de Kruskal-Wallis waarden. De waarden voor twee clusters vindt men in tabel 6-42, die voor drie clusters in tabel 6-43. Als grens voor de gemiddelde presentie per cluster is een gemiddelde groter dan 5 aangehouden. In beide tabellen blijkt er een zeer soortenarme cluster te zijn, nl. cluster 1. De cluster 2 in tabel 6-42 en cluster 3 in tabel 6-43 blijken het soortenrijkst. Mogelijk speelt het feit dat deze sloten niet of minder grondig geschoond zijn, een positieve rol op het gemiddelde voorkomen van de fauna. De twee taxa *Chironomus spec.* en *Psectrotanypus varius*, beide met een voorkeur voor water met dood organisch materiaal, verschuiven bij het uitsplitsen van cluster 1 uit tabel 6-42 in twee subclusters in tabel 6-43 mee met de subcluster organisch vervuilde monsterlokaties. De standaarddeviaties van alle gemiddelde waarden zijn echter hoog.

Wanneer een Kruskal-Wallis waarde hoger dan 10 wederom als maat voor aanwezigheid van kenmerkende soorten wordt genomen, zijn de volgende taxa aanwezig (zie ook tabel 6-42 en 6-43): *Asellus aquaticus, Bithynia leachi, Bithynia tentaculata, Helobdella stagnalis, Dugesia lugubris* en *Polycelis tenuis*. Hiervan vertonen *Asellus aquaticus* en *Helobdella stagnalis* een wat afwijkende preferentie ten opzichte van de overige taxa, die in de cluster van oude sloten aanwezig zijn.

Diskussie Uithof Winter 1975

De interpretatie van de splitsing van de monsters in clusters is minder duidelijk dan in de herfst. Zoals reeds verwacht werd, is de splitsing van de

Tabel 6-42 Dataset Uithof Winter 1975. Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster, gemiddelde presentie 5 of hoger.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 33 monsters Gemid.	st.dev.	Cluster 2 6 monsters Gemid.	st.dev.
Asellus aquaticus	0	10	19	6	6
Chironomus spec.	2	11	27		
Psectrotanypus varius	0	6	26		
Caenis robusta	2			24	54
Cloeon dipterum	3	10	21	33	40
Bithynia leachi	11			5	7
Bithynia tentaculata	14			43	85
Lymnea palustris	3			15	33
Lymnea peregra	2			21	29
Physa fontinalis	1			9	18
Planorbis contortus	3			32	75
Planorbis planorbis	5			15	20
Valvata cristata	8			17	30
Valvata piscinalis	5			14	20
Leptoceridae spec.	4			6	13
Cymatia coleoptrata	6	6	25	10	12
Hesperocorixa linnei	1			6	13

Tabel 6-43 Dataset Uithof Winter 1975. Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster, gemiddelde presentie 5 of hoger.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 22 monsters Gemid.	st.dev.	Cluster 2 11 monsters Gemid.	st.dev.	Cluster 3 6 monsters Gemid.	st.dev.
Asellus aquaticus	20			25	26	6	6
Asellus meridianus	2			5	11		
Chironomus spec.	5			29	40		
Psectrotanypus varius	3			17	44		
Caenis robusta	3			13	31	24	52
Cloeon dipterum	4	7	21	15	20	33	40
Bithynia tentaculata	14					43	85
Lymnea palustris	5					15	33
Lymnea peregra	4			8	17	21	29
Planorbis contortus	4					32	75
Planorbis planorbis	8			5	10	15	20
Planorbis vortex	6					7	9
Valvata cristata	10			7	21	17	30
Valvata piscinalis	6					14	20
Helobdella stagnalis	10			6	9		
Leptoceridae spec.	4					6	13
Cymatia coleoptrata	6			14	42	10	12
Hesperoxorixa linnei	1					6	13
Bithynia leachi	11					5	7
Physa fontinalis	4					9	18

groepen vervlakt. In beide clusterscheidingen wordt een aantal oude sloten uit de Centrale Carré gescheiden van de rest van de monsterlokaties. De eveneens in de Centrale Carré gelegen lokaties U3 en U5 worden daarentegen bij de grote restgroep gevoegd. Een splitsing in drie clusters geeft een opsplitsing van de grote restclusters. Ondanks een benoembare organisch vervuilde subcluster in de nieuwe cluster 2 blijft de clustering van de monsters in cluster 1 en 2 een mengsel van vaarten en fortgrachten, standaardprofielsloten en oude sloten (zie hoofdstuk 5).

Als differentiërende taxa zijn *Helobdella stagnalis* en *Bithynia tentaculata* juist wel aanwezig in de cluster waarin de oude sloten gegroepeerd zijn. Daarnaast is *Clinotanypus* een kenmerkende soort voor de cluster oude sloten. De soort is volgens Moller Pillot (1978) kenmerkend voor sloten met modderbodem, waarvan in deze cluster eveneens sprake is. De kever *Helophorus flavipes* en de muggelarve *Cricotopus spec.* zijn kenmerkende taxa voor de tweede cluster. De grote cluster 1 blijkt slechts één begeleidende soort te bevatten, namelijk de haft *Cloeon dipterum* (zie tabel 6-43). In de cluster 2 zijn naast deze haft enkele algemeen voorkomende slakken en de beide *Asellus* soorten aanwezig. De aanwezigheid van *Caenis robusta*, die volgens Macan (1974) een modderbodem prefereert, en de beide *Chironomiden*, die volgens Moller Pillot (1972, 1978) een voorkeur hebben voor organische stof, is in overeenstemming met de milieufaktoren in de cluster 2. In de oude sloten zijn verreweg de meeste begeleidende taxa aanwezig. Naast de reeds vermelde algemeen voorkomende taxa komen hierin ook een kokerjufferfamilie en enkele wantsen als begeleidende taxa voor.

Konklusies

De clusterindeling heeft naast de afsplitsing van de cluster van oude sloten nog een opsplitsing in een tweetal clusters, die niet direkt verklaarbaar is. Uit de resultaten blijkt, dat tussen de clusters het soortenaantal nogal verschilt; dit kan als belangrijk clusterkriterium hebben gewerkt.

VOORJAAR

De als voorjaarsserie bewerkte dataset bestaat uit 39 monsterlokaties en een totaal aantal van 136 taxa. De soortenrijkdom per monsterpunt varieert van 1 op lokatie U36 in de gracht van fort Hoofddijk tot 51 op monsterlokatie U15. Het gemiddelde soortenaantal bedraagt 16.23 (standaarddeviatie 11.25). Ook in deze dataset zijn de aantallen taxa in de fortgrachten en vaarten veelal lager dan 10. In de oude sloten worden meer soorten gevangen dan in de overige onderscheiden wateren.
De diversiteit is het hoogst (4.46) op monsterlokatie U17 (zie tabel 6-39).

De clusteranalyse

Het dendrogram is afgebeeld in Fig. 6-14. Het DENOPT-onderdeel geeft mogelijke scheiding in 7, 4 of 2 clusters.
Aangezien bij de scheiding in zeven clusters zich vier clusters van één monster elk bevonden, is gekozen voor bewerking van de scheiding in twee en vier clusters. De twee clusters zijn als volgt te beschrijven:

Cluster 1 - Deze bestaat uit 30 monsters. Er zijn een aantal subclusters te herkennen, die gevormd worden door monsters, genomen in de fortgrachten en vaarten, in standaardprofielsloten van het Diergeneeskundekomplex en in watergangen, die organisch verontreinigd zijn. De overige monsters zijn niet zo duidelijk te benoemen.

Cluster 2 - Deze bestaat uit 9 monsters, genomen uit sloten uit de voormalige Johannapolder, die nu nog aanwezig zijn in de Centrale Carré en het poldertje bij Tandheelkunde en de greppelsloot U9 in Amelisweerd.

Indien een splitsing in vier clusters wordt aangehouden, dan zijn de clusters als volgt te benoemen:

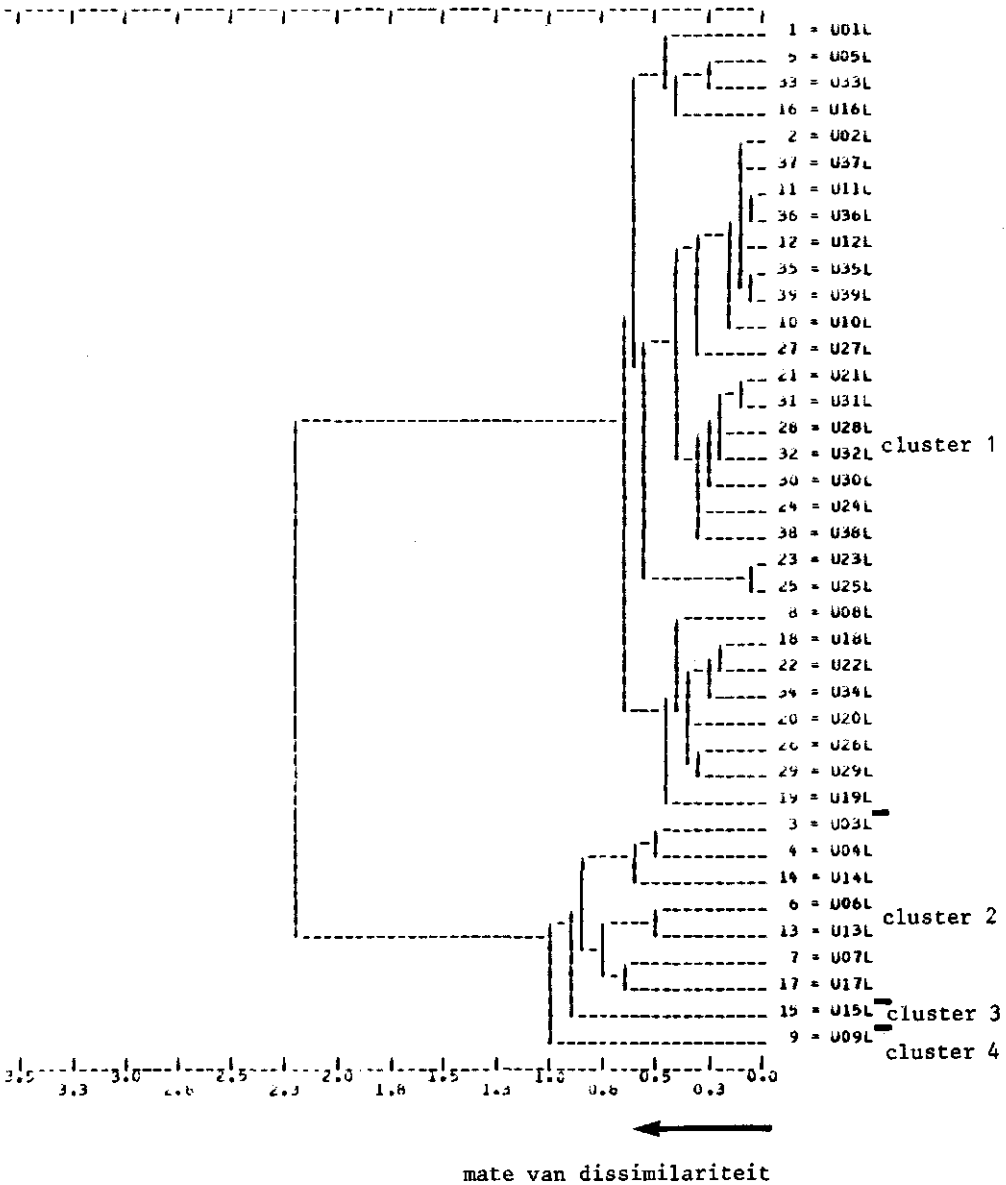
Cluster 1 - Deze is identiek aan de hierboven beschreven cluster 1.

Cluster 2 - Deze bestaat uit 7 monsters, alle gelegen in de Centrale Carré en het poldertje bij Tandheelkunde. De monsters liggen in de sloten uit de voormalige Johannapolder en hebben geen standaardprofiel.

Cluster 3 - Deze bestaat uit het zeer soortenrijke oude slootje U15.

Cluster 4 - Deze bestaat uit de greppelsloot U9, gelegen in Amelisweerd. Dit

Fig. 6-14 Dataset Uithof 1975-'76
seizoen:voorjaar
Dendrogram van monsters
Scheidingskriterium volgens Ward(1963)
DENDRO PART OF BIOPAT
Logarithmized data Mean Character Differences



betreft een sloot, die semi-permanent water voert, afhankelijk van seizoens- en jaarfluktuaties in neerslag.

Samenvattend kan gezegd worden, dat in het vroege voorjaar, wanneer de vegetatie nog weinig ontwikkeld is, er nog weinig differentiatie is tussen de faunasamenstelling op de monsterlokaties, met uitzondering van de oude sloten uit de voormalige Johannapolder.

De oligothetische herkenning

Voor een splitsing in twee clusters heeft het CLASER-programma slechts drie soorten nodig: *Bithynia tentaculata*, *Planorbis carinatus* en *Hygrotus versicolor*. De laatste soort kan vervangen worden door het alternatief *Cloeon dipterum*. De op dit geringe aantal soorten gesplitste dataset is foutloos t.o.v. de totale dataset via het dendrogram. Indien voor een splitsing in vier clusters wordt gekozen, worden voor een eveneens foutloze splitsing de volgende differentiërende soorten gebruikt: *Bithynia tentaculata*, *Lymnea stagnalis*, *Cloeon dipterum* en *Glyptotendipes subg. Phytotendipes*. Voor de laatste soort bestaan een tiental alternatieven. Ook dit geringe aantal differentiërende soorten wijst op een grote mate van homogeniteit van de clusters.

De clusterstatistiek

De clusterstatistiek is eveneens uitgewerkt voor splitsing in twee en vier clusters. De bijbehorende waarden zijn vermeld in tabel 6-44 respektievelijk 6-45, waarbij als norm de gemiddelde presentie per cluster 5 of hoger is aangehouden.

Uit tabel 6-44 blijkt duidelijk dat de tweede cluster, gelegen in oude sloten, veel rijker is aan taxa met een hoge gemiddelde presentie. Alleen de haft *Cloeon dipterum* komt ook veelvuldig voor in cluster 1. De waarden voor de standaarddeviatie zijn aanzienlijk ten opzichte van de gemiddelde presenties. Taxa met een Kruskal-Wallis waarde hoger dan 10, die als kenmerkende soorten van een cluster beschouwd kunnen worden, zijn: *Bithynia tentaculata*, *Lymnea peregra* en *Lymnea stagnalis*, *Valvata cristata* en *Valvata piscinalis*. Bij de splitsing in vier clusters bestaan cluster 3 en 4 beide slechts uit één monster. Ook cluster 1 is relatief leeg t.o.v. de rijke cluster 2.

Bij vergelijking van tabel 6-44 en 6-45 blijkt een groot aantal soorten slakken uit cluster 2 verhuisd te zijn naar de clusters 3 en 4. De in tabel 6-45 bij cluster 1 en 2 vermelde standaarddeviaties zijn aanzienlijk.

Uitgaande van een Kruskal-Wallis waarde 10 of hoger blijken de volgende taxa als kenmerkende soorten aanwezig (zie ook tabel 6-45): *Pisidium spec., Caenis robusta, Bithynia tentaculata, Lymnea peregra, Lymnea stagnalis, Planorbis albus, Planorbis contortus, Valvata cristata, Valvata piscinalis* en *Herpobdella octoculata*.

Tabel 6-44 Dataset Uithof 1975-1976 - Seizoen: Voorjaar. Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster, gemiddelde presentie 5 of hoger.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 30 monsters Gemid.	st.dev.	Cluster 2 9 monsters Gemid.	st.dev.
Asellus aquaticus	8			8	10
Asellus meridianus	7			5	8
Caenis robusta	8			9	15
Cloeon dipterum	4	14	43	38	49
Bithynia leachi	6			20	42
Bithynia tentaculata	15			37	57
Lymnea palustris	0			15	46
Lymnea peregra	13			9	13
Planorbis contortus	9			30	82
Planorbis planorbis	5			5	6
Planorbis crista forma spinolosa	0			8	23
Valvata cristata	10			25	37
Valvata piscinalis	10			25	29
Cymatia coleoptrata	7			25	29
Sigara striata	2			30	39

Tabel 6-45 Dataset Uithof 1975-1976 - Seizoen: Voorjaar. Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster, gemiddelde presentie 5 of hoger.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 30 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 2 7 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 3 1 monster Gem.	st.dev.	Cluster 4 1 monster Gem.	st.dev.
Pisidium spec.	10					10	0*		
Asellus aquaticus	8			9	12	6	0	7	0
Asellus meridianus	9			6	8	10	0		
Dicrotendipes spec.	3					7	0		
Caenis robusta	10			11	17				
Cloeon dipterum	8	19	43	45	54	25	0		
Bithynia leachi	8			20	48	35	0	10	0
Bithynia tentaculata	16			18	35	43	0	165	0
Lymnea palustris	3							137	0
Lymnea peregra	17			6	4	42	0		
Physa fontinalis	6					26	0		
Planorbis carinatus	9					9	0		
Planorbis contortus	10							249	0
Planorbis planorbis	6							18	0
Planorbis crista forma spinolosa	3							70	0
Planorbis vortex	8					13	0	13	0
Planorbarius corneus	6					11	0		
Segmentina nitida	3							37	0
Valvata cristata	11			10	15	38	0	115	0
Valvata piscinalis	12			24	32	19	0		
Hydrachnallae spec.	3							13	0
Tubifex spec.	4							15	0
Polycelis tenuis	6					7	0	6	0
Polycelis nigra	6							6	0
Cymatia coleoptrata	9			31	30				
Sigara falleni	3					12	0		
Sigara striata	5			25	35	90	0		

*N.B. standaarddeviatie 0 omdat de cluster uit slechts één monster bestaat

Diskussie Uithof Voorjaar 1976

De clusteranalyse geeft een opsplitsing van de voorjaarsmonsters in twee respektievelijk vier clusters. Deze splitsing in tweeën geeft een cluster met oude (niet-standaardprofiel-) sloten en een restcluster. Bij een splitsing in vier clusters blijkt binnen de oude sloten nog een extra afsplitsing op te treden van een zeer soortenrijk monster (U15) en de greppelsloot U9. Blijkens deze wijze van opsplitsing van de monsterresultaten is er in het voorjaar (april 1976) tussen de diverse wateren nog weinig differentiatie in faunasamenstelling opgetreden. Het aantal differentiërende soorten voor een opsplitsing in twee clusters bedraagt slechts drie. Twee hiervan zijn algemeen voorkomende slakken, terwijl de derde een keversoort is, die ook algemeen voorkomt (Drost & Schreijer 1976, Freude e.a. 1971). Wanneer een opsplitsing in vier clusters wordt aangehouden, kunnen de differentiërende taxa eveneens als algemeen worden beschouwd, terwijl de muggelarve sterk aan de aanwezigheid van begroeiing is gebonden.

De in tabel 6-44 en 6-45 vermelde begeleidende taxa blijken voor een groot deel uit slakken te bestaan en aanwezig te zijn in de oude slotengroep (-en). Ook de begeleidende wantsen komen vrij algemeen voor in met waterplanten voorziene wateren (Nieser 1968). De aanwezigheid van de platwormen is blijkbaar gekoppeld aan de aanwezigheid van kreeftachtigen in de restanten van waterplanten, hetgeen in overeenstemming is met de literatuur (Den Hartog 1972, Wesenberg-Lund 1967, Redeke 1975, Reynoldson 1975).

De geselekteerde kenmerkende taxa bestaan op één haft en één bloedzuiger (predator) na, geheel uit slakken. Deze komen veelvuldig en algemener voor in de sloten met restanten planten, waar voedsel beschikbaar is in de vorm van planten, epifytische algen en detritus, dan in de overige wateren.

Konklusies

De splitsing van de voorjaarsmonsters uit 1976 geeft alleen een afsplitsing van een groep oude sloten. De differentiërende, begeleidende en kenmerkende taxa in deze en in de andere wateren bestaan nog voornamelijk uit niet-insekten, hetgeen er mede op duidt, dat dit vroege voorjaar nog sterk op de wintersituatie lijkt. Veel aanwezige milieuverschillen (zoals bijvoorbeeld organische verontreiniging) worden nog niet in de clustering van de monsters weerspiegeld. Daarbij moet worden aangetekend, dat de selektiekriteria met name gericht zijn op algemene taxa, die met hoge individuenaantallen aanwezig zijn.

Wanneer men de soortenlijst van de monsterserie april 1976 bestudeert, blijkt, dat de in andere seizoenen als "organisch vervuilde wateren" onderscheiden groep ook in de voorjaarsserie te herkennen is. Dit gebeurt op grond van enkele taxa die in andere seizoenen als kenmerkend en differentiërend worden onderscheiden, maar in het voorjaar slechts in geringe aantallen aanwezig zijn.

ZOMER

In de zomermaanden is het aantal taxa, verspreid over de 39 monsterlokaties, verhoogd tot 179. De soortenrijkdom per monster (zie tabel 6-39) varieert van twee op lokatie U36 tot 63 op monsterlokatie U3. Het gemiddelde aantal taxa over de 39 monsters bedraagt 20.69 (standaarddeviatie 12.28). Het gemiddelde aantal taxa in de fortgrachten en vaarten bedraagt 8.60 (standaarddeviatie 4.80). Het maximum in deze grote wateren is 15 taxa op monsterlokatie U39 en het minimum 2 op monsterlokatie U36 (voor de ligging van de lokaties zie Fig. 3-2).

De diversiteit varieert van 0.77 op monsterlokatie U21 tot 4.36 op monsterlokatie U15 (zie tabel 6-39). Er is geen duidelijk onderscheid in de diversiteitswaarden tussen de oude sloten en andere wateren, behalve de fortgrachten en vaarten, die ook hier laag scoren.

De clusteranalyse

Er zijn twee optima bij drie en zeven clusters, die achtereenvolgens besproken worden (zie Fig. 6-15):

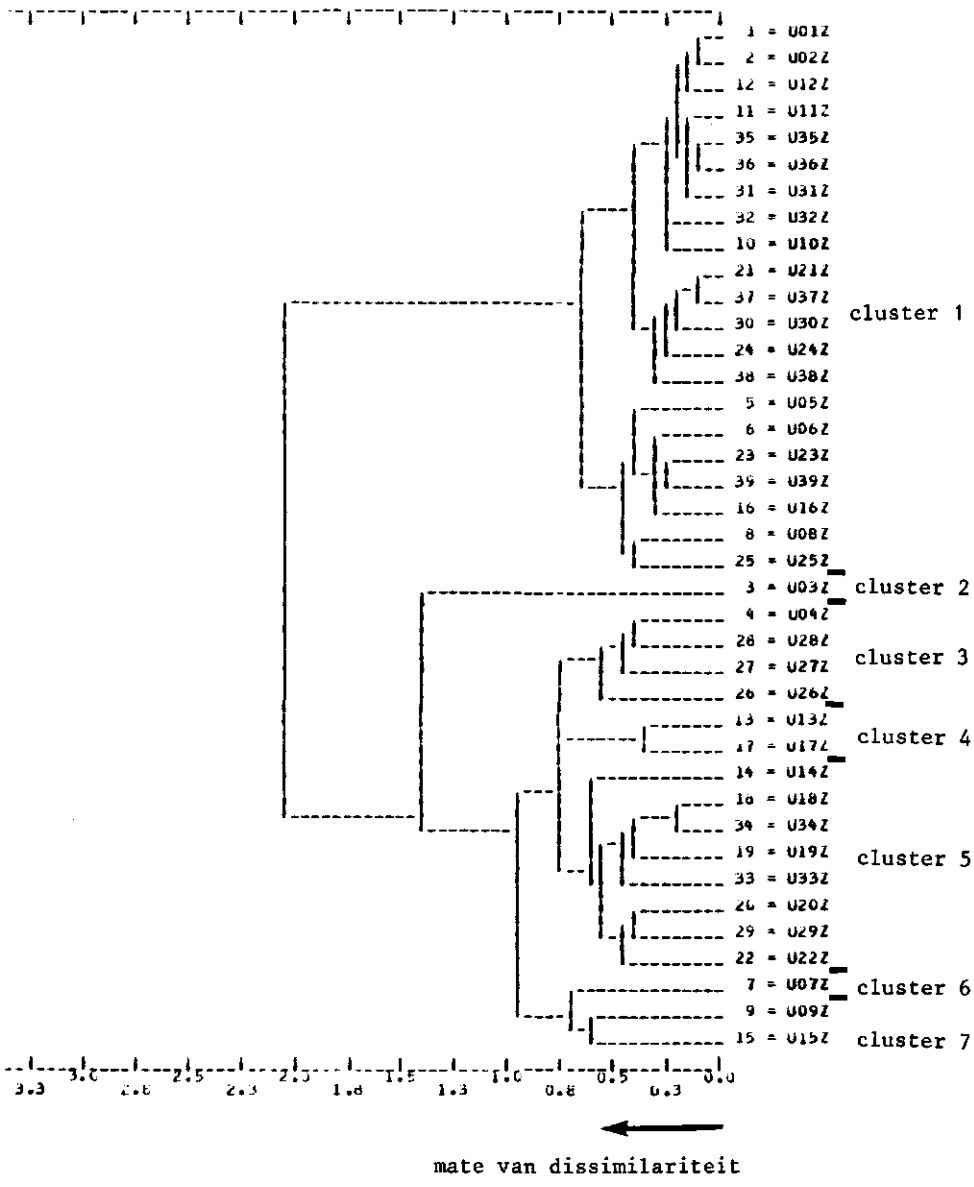
Cluster 1 - Deze bestaat uit 21 monsters, waarin een drietal subclusters te onderkennen zijn. Deze worden gevormd door de monsters uit de fortgrachten en vaarten, organisch verontreinigde wateren en een verzameling van verspreid liggende oude sloten en kwelsloten.

Cluster 2 - Deze bestaat uit het zeer soortenrijke monster U3.

Cluster 3 - Deze bestaat uit de overige 17 monsters. De kern van deze cluster bestaat uit de monsterlokatie, gelegen in de standaardprofielsloten in het Diergeneeskundekomplex, waaraan bij een grotere dissimilariteit enkele oude sloten uit de Johannapolder en de slootjes in Amelisweerd zijn toegevoegd.

Bij een splitsing in zeven clusters blijkt ook de hierboven laatst beschreven

Fig. 6-15 Dataset Uithof 1975-'76
seizoen: zomer
Dendrogram van monsters
Scheidingskriterium volgens Ward(1963)
DENDRO PART OF BIOPAT
Logarithmized data Mean Character Differences



cluster 3 uiteen te vallen.

Cluster 1 - Deze is identiek aan de hiervoor beschreven cluster 1.

Cluster 2 - Deze is identiek aan de hiervoor beschreven cluster 2.

Cluster 3 - Deze bestaat uit vier monsters, waarvan er twee organisch verontreinigd zijn. De toevoeging van de overige twee is mogelijk veroorzaakt door een verlaagde waterstand (als gevolg van de droogte), waardoor relatief meer bodem bemonsterd is.

Cluster 4 - Deze bestaat uit de twee sloten, gelegen in het poldertje bij Tandheelkunde.

Cluster 5 - Deze bestaat uit de acht monsters, gelegen in standaardprofielsloten in het Diergeneeskundekomplex en de door het effluent van de rioolwaterzuiveringsinstallatie te Zeist plotseling vervuilde Hakswetering (U33) (zie hoofdstuk 3).

Cluster 6 - Deze bestaat uit het ondiepe modderige slootje U7, gelegen langs een griend in Amelisweerd, alwaar indirekt aanvoer van water uit de Kromme Rijn kan plaatsvinden; het inlopen van vee is een andere verstorende faktor.

Cluster 7 - Deze bestaat uit twee monsters, gelegen in ondiepe sloten, U9 en U15. Hiervan is het monster U9 als greppelsloot te kwalificeren vanwege het semi-permanent water voeren. De sloot U15 is een doodlopende sloot; de grote droogte had daarop een sterk watervermindernd effekt, evenals op U9.

Samenvattend kan worden opgemerkt, dat ondanks de lange droge zomer van 1976, waardoor veelvuldig water werd ingelaten, in de monsterlokaties een herkenbaar patroon aanwezig blijft.

De oligothetische herkenning

Het CLASER-programma heeft vier taxa nodig om een foutloze indeling in drie clusters te maken overeenkomstig het dendrogram. Het betreft de volgende taxa: *Asellus aquaticus, Bithynia leachi, Plea leachi* en *Bezzia spec.* Voor dit laatste taxon zijn nog de volgende alternatieven aanwezig: *Planorbis vortex* en *Segmentina complanata.* De oligothetische herkenning geeft voor een indeling in zeven clusters twee nagenoeg identieke mogelijkheden aan, die beiden niet foutloos zijn. De ene mogelijkheid gebruikt de soorten: *Bithynia tentaculata,*

Plea leachi, *Asellus aquaticus*, *Glossiphonia complanata* en *Planorbis albus*. Er zijn dan vijf alternatieve taxa aanwezig, maar het monster U28 wordt afwijkend geklassificeerd. De andere mogelijkheid gebruikt de soorten: *Bithynia tentaculata*, *Plea leachi*, *Asellus aquaticus* en *Glossiphonia complanata*. Voor deze laatste soort is als alternatief de soort *Planorbis albus* mogelijk. In beide gevallen worden de monsters U22 en U33 afwijkend geklassificeerd, vergeleken met de opsplitsing van het dendrogram in zeven clusters.

De clusterstatistiek

Deze bewerking is eveneens gericht op een splitsing in drie en zeven clusters. In respektievelijk tabel 6-46 en tabel 6-47 zijn de taxa en bijbehorende waarden vermeld, waarbij als norm wederom een gemiddelde presentie per cluster 5 of hoger is gehanteerd.

Uit tabel 6-46 blijkt dat cluster 1 arm is aan soorten; cluster 2, die uit één monster bestaat, is extreem rijk en cluster 3 vertoont een normaal gespreid beeld. De bijdrage van de slakken is zowel in cluster 2 als 3 aanzienlijk. De standaarddeviaties in cluster 1 en 3 zijn vrij hoog.

Uit de tabel 6-47 blijkt een vergelijkbare verdeling als in tabel 6-46. De cluster 1 is zeer arm aan soorten en wordt gekenmerkt door een muggelarve en een haft en de cluster 2 is zeer soortenrijk. Opvallend is, dat in de twee clusters, bestaande uit ondiepe slootjes (clusters 6 en 7) de slakkenfauna sterk vertegenwoordigd is. De cluster 4 is vrij arm aan taxa, maar onderscheidt zich door de aanwezigheid van kokerjuffers. In cluster 3 zijn met name juveniele wantsen sterk vertegewoordigd.

Tabel 6-46 Dataset Uithof 1975-1976 - Seizoen: Zomer
Gelogarithmiseerde verwerking.
Begeleidende taxa per cluster,
gemiddelde presentie 5 of hoger.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 21 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 2 1 monster Gem.	st.dev.	Cluster 3 17 monsters Gem.	st.dev.
Agabus spec. larve	3			14	0*		
Asellus aquaticus	17			157	0	41	69
Asellus meridianus	3			26	0		
Laccophilus minutes	3			9	0		
Gammarus pulex	4			8	0		
Haliplus cf. ruficollis	3			26	0		
Helophorus aquaticus	5			6	0		
Helophorus granularis	5			5	0		
Endochironomus tendens	2	11	10				
Endochironomus spec.	2	7	13				
Caenis robusta	6			62	0	6	12
Cloeon dipterum	8	6	22	54	0	17	24
Acroloxus lacustris	3			7	0		
Bithynia leachi	6			479	0		
Bithynia tentaculata	10			27	0	12	28
Lymnea palustris	13					6	11
Lymnea peregra	13			11	0	82	194
Physa fontinalis	13			57	0	15	35
Planorbis albus	3			30	0	18	35
Planorbis contortus	7			21	0		
Planorbis planorbis	12			16	0	30	55
Planorbis crista forma spinolosa	3			14	0		
Planorbis vortex	20			118	0	26	38
Planoribs vorticulus	3			6	0		
Valvata cristata	4			389	0		
Valvata piscinalis	14			287	0	13	30
Glossiphonia heteroclita	6			39	0		
Herpobdella octoculata	9			6	0		
Herpobdella testacea	3			7	0		
Helobdella stagnalis	9			20	0	10	19
Hydrachnellae spec.	12			14	0		
Dendrocoelum lacteum	3			11	0		
Corixidae juveniel	9			10	0	17	22
Cymatia coleoptrata	3			11	0		
Micronecta juveniel	4			12	0		
Naucoridae juveniel	3			6	0		
Notonectidae juveniel	5			21	0		
Plea leachi	4			5	0		
Sigara striata	4					8	10

*N.B. Standaarddeviatie 0 vanwege de aanwezigheid van slechts één monster.

Tabel 6-47 Dataset Uithof 1975-1976 - Seizoen: Zomer. Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster, gemiddelde presentie 5 of hoger.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 21 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 2 1 monster Gem.	st.dev.	Cluster 3 4 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 4 2 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 5 8 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 6 1 monster Gem.	st.dev.	Cluster 7 2 monsters Gem.	st.dev.
Agabus spec. larve	6			14	0*			9	1	6	9				
Asellus aquaticus	25			157	0	24	22			23	24	288	0*	64	28
Asellus meridianus	6			26	0									6	8
Laccophilus minutus	3			9	0										
Gammarus pulex	6			8	0										
Haliplus cf. rufi-collis	9			26	0									18	16
Helophorus granula-ris	10			5	0									25	33
Helocharis spec. larve	7											38	0		
Cricotopus subg. Isocladius	5	6	10			6	9								
Cricotopus spec.	3	11	32			6	9								
Microtendipes gr. chloris	3					7	13								
Endochironomus spec.	4									9	22				
Caenis robusta	12			62	0	22	16								
Cloeon dipterum	11	6	22	54	0	25	36	49	7	11	18				
Acroloxus lacustris	6			7	0										
Bithynia leachi	9			479	0							18	0	6	9
Bithynia tentacu-lata	15			27	0							14	0	68	67
Lymnea palustris	16							6	8	6	14			14	14
Lymnea peregra	18			11	0					66	94	784	0	32	39
Lymnea stagnalis	14											5	0		
Physa fontinalis	15			57	0	9	12			6	11	147	0	11	15
Planorbis albus	11			30	0			60	71	12	33	65	0		
Planorbis carinatus	6											12	0		
Planorbis contortus	14			21	0							8	0	46	56

Tabel 6-47 Dataset Uithof 1975-1976 - Seizoen: Zomer Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster, gemiddelde presentie 5 of hoger.
Vervolg

Taxon	Kruskal Wallis waarde	Cluster 1 21 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 2 1 monster Gem.	st.dev.	Cluster 3 4 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 4 2 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 5 8 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 6 1 monster Gem.	st.dev.	Cluster 7 2 monsters Gem.	st.dev.
Planorbis planorbis	23			16	0					29	41	206	0	32	21
Planorbis crista forma spinolosa	6			14	0							5	0		
Planorbis vortex	24			118	0	8	9			28	48	90	0	41	3
Planorbis vorticulus	3			6	0										
Planorbarius corneus	9											10	0		
Valvata cristata	10			389	0							5	0		
Valvata piscinalis	15			287	0			15	6	21	17				
Glossiphonia complanata	9													6	6
Glossiphonia heterocliita	10			39	0										
	10			39	0										
Herpobdella octoculata	15			6	0							12	0	8	8
Herpobdella testacea	3			7	0										
Helobdella stagnalis	13			20	0	9	6			16	27	9	0		
Hydrachnellae spec.	17			14	0			6	2			6	0		
Ceriagrion tenellum	3											5	0		
Tubifex spec.	3					5	9								
Dendrocoelum lacteum	3			11	0										
Leptoceridae spec.	6							6	4						
Polycelis nigra	3			9	0										
Corixidae juveniel	14			10	0	24	30	39	14	14	21	9	0		
Corixa punctata	11					7	4					5	0		
Cymatia coleoptrata	9					11	1			13	0				
Micronecta juveniel	7					12	1								
Naucoridae juveniel	6					6	0							7	10
Notonectidae juveniel	13			21	0	7	6								
Plea leachi	12			5	0			12	10			9	0		
Sigara striata	13					18	8			6	9	23	0		

*N.B. standaarddeviatie 0 vanwege de aanwezigheid van slechts één monster.

Uitgaande van een Kruskal-Wallis waarde van 10 of hoger zijn er negen kenmerkende taxa bij een indeling in drie clusters. Bij een onderverdeling in zeven clusters is dit aantal opgelopen tot 25 (zie tabel 6-48).

Tabel 6-48 Dataset Uithof Zomer 1976. Kenmerkende taxa per cluster. Kruskal-Wallis waarde 10 of hoger.

3 clusters	K.W.-waarde	7 clusters	K.W.-waarde
Asellus aquaticus	17	Asellus aquaticus	25
Bithynia tentaculata	10	Helophorus aquaticus	11
Lymnea palustris	13	Helophorus granularis	10
Lymnea peregra	13	Caenis robusta	12
Physa fontinalis	13	Cloeon dipterum	11
Planorbis planorbis	12	Bithynia tentaculata	15
Planorbis vortex	20	Lymnea palustris	16
Valvata piscinalis	14	Lymnea peregra	18
Hydrachnellae spec.	12	Lymnea stagnalis	14
		Physa fontinalis	15
		Planorbis albus	11
		Planorbis contortus	14
		Planorbis vortex	24
		Valvata piscinalis	15
		Valvata cristata	10
		Glossiphonia heteroclita	10
		Herpobdella octoculata	15
		Helobdella stagnalis	13
		Hydrachnellae spec.	17
		Corixidae juveniel	14
		Corixa punctata	11
		Notonectidae juveniel	13
		Plea leachi	12
		Sigara striata	13

De kenmerkende taxa bij een indeling in drie clusters zijn eveneens aanwezig bij zeven clusters. In het laatste geval is er een aanzienlijke uitbreiding van slakken, te samen met de bloedzuigers, wantsen, twee haften en twee kevers. Vergelijking van de tabellen 6-46, 6-47 en 6-48 toont aan, dat alle kenmerkende taxa dit zijn voor meer dan één cluster.

Diskussie Uithof Zomer 1976

In de zomerserie blijkt duidelijk dat een onderscheid op het lagere niveau van zeven clusters beter te beschrijven groepen monsters oplevert, dan bij drie clusters. De cluster 3 uit de driedeling valt bij nadere beschouwing uiteen in een vijftal subclusters, die duidelijker met behulp van milieukarakteristieken te typeren zijn, zoals ook is beschreven in de clusteranalyse.

Opvallend is, dat enkele monsterlokaties uit de Centrale Carré niet bij de groep oude sloten worden gevoegd, maar in de grote restgroep van cluster 1. Vermoedelijk wordt dit veroorzaakt door een tijdens het groeiseizoen uitgevoerde slootschoning (om extra wateraanvoer ten behoeve van de droogtebestrijding op de weilanden mogelijk te maken). De hierdoor ontstane relatieve soortenarmoede komt blijkbaar overeen met de karakteristiek van cluster 1, bestaande uit fortgrachten en vaarten en organisch vervuilde wateren.

De indeling in zeven clusters blijkt op een gering aantal differentiërende soorten te kunnen worden gebaseerd, hetgeen wijst op een grote homogeniteit van de monsters per cluster. De slak *Bithynia tentaculata* is een zeer algemene soort, terwijl de bloedzuiger *Glossiphonia complanata* volgens Wesenberg-Lund (1967) met name deze slak predeert. Ook de pissebed *Asellus aquaticus* en de slak *Planorbis albus* zijn algemene soorten, die weinig specifieke eisen aan het milieu stellen. De wants *Plea leachi* prefereert plantenrijke wateren (Nieser 1968). Deze milieuomstandigheid wordt in sloten veelvuldig aangetroffen.

De in de tabellen 6-46 en 6-47 vermelde begeleidende taxa tonen een grote armoede in de clusters 1, terwijl de overige clusters aanzienlijke aantallen begeleidende taxa herbergen. Deze begeleidende taxa bestaan voor een aanzienlijk deel uit algemene slakken en enkele bloedzuigers. Tevens is *Asellus aquaticus* veel als begeleidende soort aanwezig. De aanwezigheid van beide platwormen zal door de grote aantallen kreeftachtigen in cluster 2 bevorderd worden, gezien de predator-prooi relatie (Redeke 1975, Wesenberg-Lund 1967). Opvallend is de aanwezigheid van het taxon *Leptoceridae spec.* in het poldertje

bij Tandheelkunde. Deze familie stelt vanwege hun levenswijze -en cyclus (Hickin 1967) hoge eisen aan de "konstantheid" van het milieu. De aanwezigheid van de muggelarven *Cricotopus spec.* in de fortgrachten en vaarten lijkt overeenkomstig Moller Pillot & Krebs (1981). Aangezien het bij *Cricotopus spec.* om een aantal soorten zou kunnen gaan, is hierover geen nadere uitspraak te doen.

De in verscheidene clusters aanwezige begeleidende wants *Sigara striata* is een algemeen voorkomende soort (Nieser 1968), terwijl de vangst van veel juvenielen een seizoensgebonden waarneming is (Nieser 1968). De wants *Plea leachi* prefereert plantenrijke wateren.

In de zomermaanden zijn naast de slakken en pissebedden en hun predatoren een groot aantal insektentaxa als begeleidend aanwezig. De kenmerkende taxa vertonen volgens tabel 6-46 en 6-47 een vergelijkbare verspreiding over de clusters als de reeds vermelde begeleidende taxa.

Konklusies

In de zomermaanden blijkt in de clustering van de monsters een ruimtelijk patroon te ontstaan, dat goed door milieufaktoren is te beschrijven. De grotere rijkdom aan taxa maakt blijkbaar een splitsing in kleine, beschrijfbare clusters mogelijk. Opvallend is, dat de groep oude, niet-standaardprofielsloten, nadat ze als gehele groep afgesplitst zijn, nog kunnen worden onderverdeeld in een aantal subgroepen. Hierbij lijkt de mate van betrokkenheid bij extra slootbeheer en waterinlaat een belangrijke rol te spelen. De veranderde faunasamenstelling ten gevolge van slootschoning is ook in andere datasets uit de zomer en herfst van 1976 waargenomen (Ridderbos 1980). Het ontbreken van vegetatieontwikkeling veroorzaakt een verarming van de flora- en faunasamenstelling; dit laatste wordt mogelijk veroorzaakt door de afwezigheid van begrazingsoppervlak of een struktuur, die bijvoorbeeld schuilmogelijkheid biedt.

Samenvatting en konklusies van de patroonherkenning per seizoen in het proefgebied De Uithof

Voor het proefgebied De Uithof is een indeling in vier seizoenen gemaakt, gebaseerd op monsterdata, veldervaring, watertemperatuur en groei van waterplanten. Dit onderzoek naar het effekt van temporele variatie in het makrofaunabestand op de clustering van de monsters heeft een duidelijk inzicht gegeven. De verkregen patronen zijn vergelijkbaar met die in hoofdstuk 6-2-2, waarin de ge-

hele dataset bewerkt is. De diverse datasets per seizoen leveren gradaties in herkenbaarheid van de clusters op. Het patroon van de monsterlokaties blijft te beschrijven aan de hand van abiotische en beheerskenmerken. Globaal is het te karakteriseren als: monsterlokaties, gelegen in fortgrachten en vaarten; monsterlokaties, gelegen in standaardprofielsloten in het Diergeneeskundekomplex en monsterlokaties, gelegen in oude sloten uit de Johannapolder. In de winterperiode is het ruimtelijk patroon wat minder duidelijk, vermoedelijk veroorzaakt door de uitgevoerde slootschoning en de vorstperioden. De oude sloten, waar de schoning blijkbaar minder vervlakkend werkt, worden als aparte cluster aangegeven, de overige monsterlokatieclusters worden subcluster van een grote restcluster. In de voorjaarsperiode is nog geen sterkere differentiatie opgetreden. Een uitsplitsing uit de grote restcluster van de lokaties in de oude sloten treedt wel op, maar de overige subclusters zijn nog niet afgesplitst. Alleen in de zomerperiode is de uitsplitsing van groepen monsterlokaties opgetreden. De soortenarmere monsterlokaties, gelegen in fortgrachten en vaarten en organisch verontreinigde wateren komen nog in één cluster voor. De overige monsterlokaties zijn gegroepeerd in een cluster van standaardprofielsloten en een groter aantal kleine clusters van monsterlokaties uit de oude sloten. Hierin worden, vermoedelijk door het extreem droge seizoen, nog verschillen aangegeven tussen de greppelsloot U9 in Amelisweerd, het poldertje bij Tandheelkunde en de monsterlokaties in de Centrale Carré.

De soorten, die binnen de seizoenen differentiërend zijn, zijn niet voor elk seizoen dezelfde. Wel komen enige slakken in meer dan één seizoen voor als differentiërend taxon. Uitgaande van het kriterium Kruskal-Wallis waarde van 10 of hoger blijkt alleen de slak *Bithynia tentaculata* in alle vier de seizoenen als kenmerkende soort te voldoen. In drie seizoenen voldoet hieraan de pissebed *Asellus aquaticus*, terwijl in twee seizoenen (voornamelijk herfst en zomer) hieraan voldoen: de slakken *Bithynia leachi*, *Lymnea peregra*, *L. palustris*, *L. stagnalis*, *Planorbis vortex*, *P. albus*, *P. contortus*, *Valvata cristata*, *V. piscinalis*, de haften *Cloeon dipterum* en *Caenis robusta*, de wants *Corixa punctata* en de bloedzuiger *Helobdella stagnalis*.

Gezien de uitgebreide lijst van de begeleidende taxa per cluster lijkt een samenvatting hiervan weinig zinvol. Opgemerkt kan worden, dat de slakken en pissebedden hierin een belangrijke plaats innemen.

Uit de clustering van de datasets van de verschillende seizoenen blijken de mogelijkheden tot het maken van onderscheid tussen de monsterlokaties het grootst te zijn via het makrofaunabestand van zomer en herfst.

6-3-3 DE OOSTELIJKE BINNENPOLDER VAN TIENHOVEN

Inleiding

Voor de dataset van 1977-1978 is een indeling gemaakt in drie seizoenen. Op grond van het weer, monsterdata, veldervaring en veldgegevens betreffende stadium van begroeiing, watertemperatuur etc. zijn de volgende seizoenen ontstaan:

- voorjaar - mei tot en met juni
- zomer - augustus tot en met eind september
- winter - november 1977 tot en met januari 1978

Deze indeling wijkt af van de hiervoor, bij de Uithof, aangehouden indeling. Dit wordt veroorzaakt door het jaar van de bemonstering; 1976 was een extreem jaar t.o.v. het gemiddelde, terwijl 1977 een normaal jaar was gezien o.a. de temperatuur en neerslag. Daarnaast ontbraken monsters uit de periode februari, maart en april van 1977 of van 1978. Bij de verwerking van de gegevens per jaar, gesommeerd per monsterlokatie zijn een aantal monsters weggevallen, omdat één van de monsters ontbrak als gevolg van ijsgang, baggerwerkzaamheden etc. Aldus bleven 36 monsterlokaties voor onderstaande bewerking bruikbaar. De aantallen soorten en de diversiteit per monsterlokatie staan vermeld in tabel 6-49. De aantallen individuen per taxon zijn gelogarithmiseerd verwerkt. In de hierna te vermelden uitdraaien per seizoen is soms gewerkt met 40 monsterlokaties. Zoals gezegd komen vier lokaties niet in alle drie seizoenen voor, maar gezien de geringe invloed t.o.v. de overige lokaties in de ruimte en in de tijd is besloten ze in de analyse te handhaven.

Achtereenvolgens zullen voor de drie seizoenen de clusteranalyse, de oligothetische herkenning en de clusterstatistiek besproken worden.

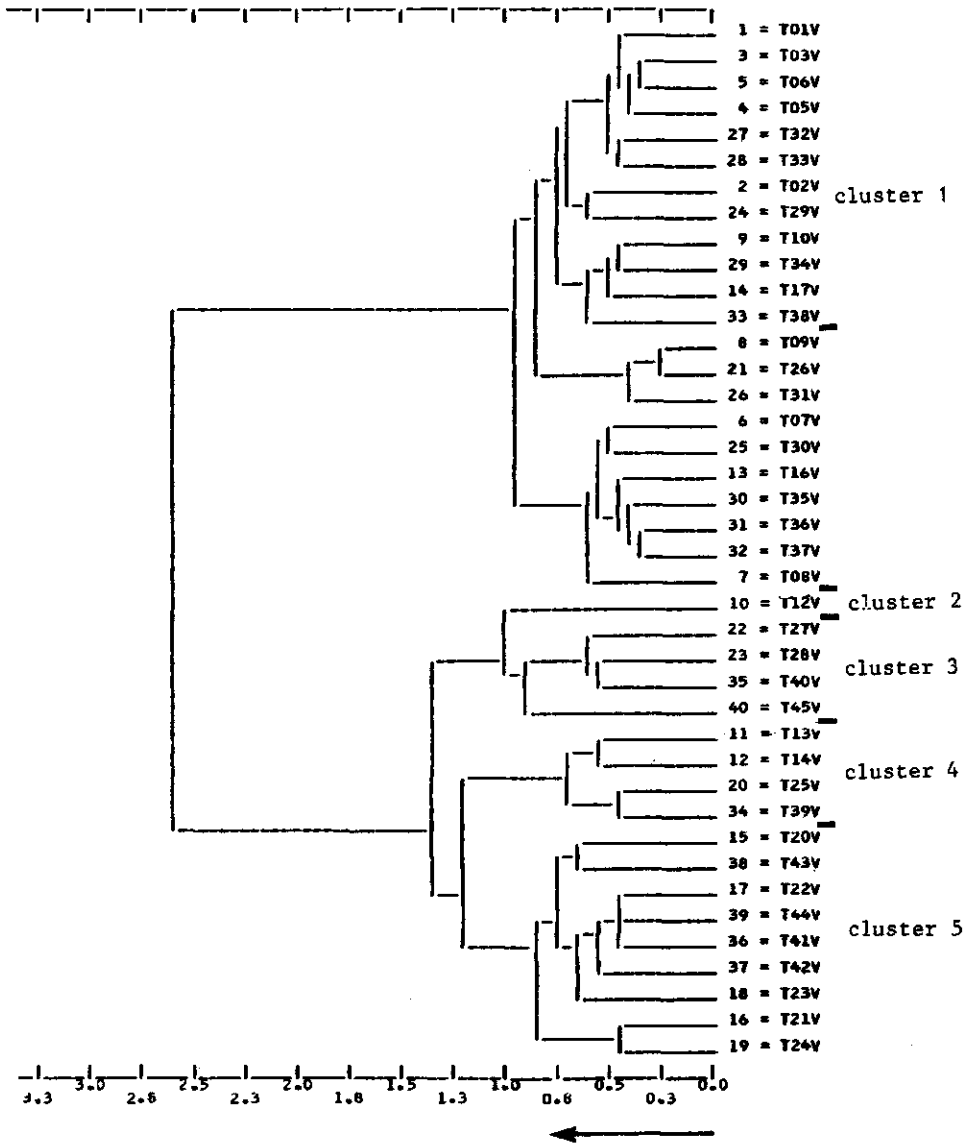
VOORJAAR

De clusteranalyse

De meest optimale scheiding op grond van 147 taxa is een verdeling in twee clusters. De suboptimale splitsingen geven een verdeling van vijf respektievelijk acht clusters. De indeling in twee clusters geeft het volgende beeld (zie Fig. 6-16):

Cluster 1 - Deze bestaat uit 22 monsterlokaties nabij de Dwarsdijk in het poldergedeelte tussen de molen en het Tienhovens Kanaal.

Fig. 6-16 Dataset Tienhoven 1977-'78
seizoen: voorjaar
Dendrogram van monsters
Scheidingskriterium volgens Ward(1963)
DENDRO PART OF BIOPAT
Logarithmized data Mean Character Differences



mate van dissimilariteit

Tabel 6-49 Dataset Tienhoven 1977-1978 - Soortenaantal en diversiteit volgens Shannon. Monsters ingedeeld per seizoen.

Monsterlokatie	Voorjaar		Zomer		Winter	
	aantal soorten	diversiteit	aantal soorten	diversiteit	aantal soorten	diversiteit
T01	26	3.65	54	2.18	22	2.71
T02	38	3.01	69	4.56	40	1.94
T03	30	4.13	84	3.48	35	3.92
T05	34	4.24	85	3.99	34	1.55
T06	26	3.54	74	5.03	32	3.07
T07	31	4.08	80	4.55	29	2.93
T08	35	3.62	64	2.62	25	2.18
T09	8	1.64	41	4.37		
T10	30	3.02	60	4.89	7	2.39
T12	56	3.94	63	4.68	25	0.65
T13	43	4.40	78	4.63	38	1.66
T14	36	4.10	75	5.11	32	1.51
T16	34	4.25	69	4.94	24	3.49
T17	37	4.53	65	4.86	19	3.82
T20	31	1.83	75	3.07	24	2.25
T21	44	2.87	51	2.59	18	0.94
T22	37	3.66	65	4.32	26	3.00
T23	44	3.33	55	3.57	25	0.87
T24	31	3.45	48	3.54	11	2.14
T25	46	4.64	54	4.70	16	3.06
T26	17	1.17	61	4.33	17	2.53
T27	52	4.61	54	4.12		
T28	39	4.19	47	4.44		
T29	37	4.00	58	3.96	27	1.74
T30	36	3.68	53	4.20	21	2.96
T31	22	3.86	65	4.74	24	3.46
T32	31	4.40	76	3.50	23	2.45
T33	26	3.82	82	3.29	36	1.63
T34	23	3.36	36	4.40		
T35	36	3.85	73	4.83	14	1.80
T36	24	3.45	71	5.25	27	3.20
T37	27	3.73	63	1.66	11	3.39
T38	41	4.06	79	4.99	28	0.87
T39	43	4.06	58	4.54	27	1.41
T40	51	4.03	62	2.41	18	1.18
T41	39	4.12	36	2.28	13	0.49
T42	41	4.28	46	2.25	39	2.20
T43	31	3.76	58	4.35	31	1.43
T44	25	3.79	57	4.34	26	1.83
T45	44	3.88	61	2.56	32	1.95
T46			68	3.03	32	1.35
T47			39	1.43	41	1.85
T48			23	0.61	10	2.91
T49			33	3.91	23	1.48
T50			40	3.90	26	3.63

Cluster 2 - Deze bevat 18 monsterlokaties in de kop van de polder en in het zuidwestelijk slotenstelsel. In beide delen is kwel en daarmee samenhangende verschijnselen aanwezig. Daarnaast is een aantal verspreid liggende lokaties opgenomen.

Wanneer de suboptimale splitsing in vijf clusters wordt aangehouden, is het beeld:

Cluster 1 - Deze bevat 22 monsterlokaties en is identiek aan de vorige cluster 1. Bij een opdeling in acht clusters, valt deze grote cluster in drie delen van 12, 3 en 7 monsterlokaties uiteen. Deze delen geven naast een herkenbare karakterisering van de twee grotere clusters in "nabij de molen" en "noordelijk van de molen", met name de uitsplitsing van de monsterlokaties T26 en T31.

Cluster 2 - Deze bevat alleen monsterlokatie T12, hetgeen een zeer soortenrijk monster is, nl. 56 taxa.

Cluster 3 - Deze bevat vier monsterlokaties in sloten, die alle een zeer gegeringe hoeveelheid water voeren. De sloten zijn ongeveer één meter breed en 40 cm diep en zijn gelegen in het zuidwestelijk slotenstelsel.

Cluster 4 - Deze bevat vier monsterlokaties, die niet direkt ruimtelijk te typeren zijn. Het betreft evenwel oude zandgaten en zijn als zodanig te karakteriseren als meer "open" water dan sloten.

Cluster 5 - Deze bevat alle negen monsterlokaties in de kop van de polder.

Samenvattend kan gesteld worden, dat de ruimtelijke indeling gekarakteriseerd kan worden door een aantal abiotisch (o.a. kwel) en beheerskenmerken.

De oligothetische herkenning voor twee clusters

Het CLASER-programma heeft vier differentiërende taxa nodig om tot een foutloze tweedeling te geraken: *Notonectidae juveniel*, *Sigara limitata*, *Hydroporinae spec. larven* en *Hydrous piceus*. Deze laatste soort kan vervangen worden door de volgende alternatieven: de kever *Laccophylus minutes*, de muggelarven *Guttipelopia guttipennis* en *Psectrotanypus varius*, de bloedzuiger *Theromyzon tessulatum*, de rups *Cataclysta spec.* en de wants *Notonecta glauca*.

De clusterstatistiek voor twee clusters

De in tabel 6-50 vermelde begeleidende taxa hebben per cluster een gemiddelde presentie 5 of hoger. Opvallend is de grotere rijkdom van cluster 2. Uit deze tabel blijken ook weer de aanzienlijke standaarddeviaties van de gemiddelde presentie per cluster. Bij een Kruskal-Wallis waarde 10 of hoger als kriterium voor kenmerkend, voldoen de volgende taxa: *Asellus meridianus, Gammarus pulex, Hydroporinae spec. larven, Bithynia tentaculata, Planorbis albus, Planorbis carinatus, Herpobdella octoculata, Ischnura elegans, Leptoceridae spec., Corixidae juveniel, Notonectidae juveniel.* Van deze taxa komt alleen de *Ischnura elegans* louter in cluster 1 voor. In beide clusters komen met relatief hoge gemiddelden *Asellus meridianus* en *Bithynia tentaculata* voor. De overige taxa komen veelvuldiger in cluster 2 voor (zie ook tabel 6-50).

De oligothetische herkenning voor vijf clusters

Het CLASER-programma heeft de volgende differentiërende taxa nodig om tot een foutloze indeling in vijf clusters te geraken: *Hydroporinae spec. larven, Ischnura elegans, Sigara limitata* en *Laccophylus minutes*. Voor deze laatste soort zijn nog twee alternatieven mogelijk: *Theromyzon tessulatum* en *Notonecta glauca*.

Bij het vergelijken van de lijsten differentiërende taxa bij een indeling in twee respektievelijk vijf clusters blijkt, dat een groot aantal dezelfde taxa wordt benut.

De clusterstatistiek voor vijf clusters

Bij een indeling in vijf clusters worden de in tabel 6-51 vermelde begeleidende taxa aangetroffen. Cluster 2 bestaat slechts uit monster T12, vandaar de hoge presentie in de kolom. Daarnaast valt op, dat de grootste cluster (cluster 1) de laagste gemiddelde presentie bevat. De afsplitsing van cluster 5, de kop van de polder, wordt naast de overige taxa voornamelijk bepaald door de rijkere slakkenfauna. De cluster 3 bestaat uit een relatief rijke fauna, waarin ook een aantal kevertaxa een hoge gemiddelde presentie hebben. De niet direkt ruimtelijk, maar wel morfologisch (qua dimensies van de sloten) te typeren cluster 4 blijkt een aantal specifieke muggelarven en kokerjuffers te bevatten. Bij het vergelijken van tabel 6-50 met tabel 6-51 blijkt, dat vrijwel alle taxa identiek zijn. In tabel 6-51 zijn voor de indeling in

Tabel 6-50 Dataset Tienhoven 1977-1978 - Seizoen: Voorjaar.
Gelogarithmiseerde verwerking.
Begeleidende taxa per cluster,
gemiddelde presentie 5 of hoger.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 22 monsters Gemid.	st.dev.	Cluster 2 18 monsters Gemid.	st.dev.
Pisidium spec.	0	39	61	34	41
Asellus aquaticus	6			11	16
Asellus meridianus	14	15	18	79	80
Bezzia spec.	4	9	21		
Gammarus pulex	14			9	10
Hyphydrus ovatus larve	9			9	9
Peltodytes caesus larve	5			14	37
Hydroporinae spec. larven	18			6	10
Acricotopus lucens	5			25	47
Guttipelopia guttipennis	0	11	14	13	17
Psectrocladius subg. Allopsectrocladius	3			17	35
Microtendipes gr. chloris	5			10	15
Tanypus spec.	1	7	13	7	13
Cloeon dipterum	10			8	10
Caenis horaria	0			5	10
Caenis robusta	0	26	28	37	79
Bithynia leachi	5			6	8
Bithynia tentaculata	16	7	16	29	42
Lymnea peregra	10			102	246
Physa fontinalis	3			6	16
Planorbis albus	13			18	22
Planorbis carinatus	16			11	13
Planorbis planorbis	2	13	22	18	22
Segmentina complanata	4			6	13
Valvata cristata	1			8	22
Valvata piscinalis	2			58	154
Ceriagrion tenellum	0	7	30		
Leptoceridae spec.	11			12	10
Corixidae juveniel	10			22	40
Notonectidae juveniel	14			11	12

Tabel 6-51 Dataset Tienhoven 1977-1978 - Seizoen: Voorjaar. Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster, gemiddelde presentie 10 of hoger.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 12 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 2 1 monster Gem.	st.dev.	Cluster 3 4 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 4 4 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 5 9 monsters Gem.	st.dev.
Pisidium spec.	8	42	64	132	0*	75	15	11	16	20	28
Asellus aquaticus	9			50	0	34	17				
Asellus meridianus	15	16	19	249	0	217	40	55	37	50	51
Berosus spec.	3			30	0						
Bezzia spec.	12					10	0				
Hygrotus inaequalis	8					14	5				
Ilybius spec. larve	12					10	1				
Peltodytes caesus larve	6									26	50
Hydroporinae spec. larven	20					32	2				
Acricotopus lucens	11					43	117			27	36
Ablabesmyia spec.	2					18	25				
Chironomus spec.	8			17	0						
Guttipelopia guttipennis	5	12	14					30	21		
Microtendipes gr. chloris	6							12	15		
Psectrocladius subg. Allopsectrocladius	6					14	17			28	48
Tanypus spec.	6			39	0						
Cloeon dipterum	14									12	12
Caenis horaria	13							20	14		
Caenis robusta	5	27	28	346	0	26	35	32	19	16	12

Tabel 6-51 Dataset Tienhoven 1977-1978 - Seizoen: Voorjaar. Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster, gemiddelde presentie 10 of hoger.
Vervolg

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 12 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 2 1 monster Gem.	st.dev.	Cluster 3 4 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 4 4 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 5 9 monsters Gem.	st.dev.
Bithynia leachi	6			17	0*						
Bithynia tentaculata	16			14	0	20	4			47	55
Gammarus pulex	1					12	17				
Lymnea peregra	10					73	102			186	332
Physa fontinalis	12					73	102			11	23
Planorbis albus	15			11	0			19	10	25	28
Planorbis carinatus	14					29	37				
Planorbis planorbis	8	14	23	91	0					21	13
Segmentina complanata	4			36	0						
Valvata cristata	12			93	0	17	13				
Valvata piscinalis	6			108	0					10	214
Glossiphonia heteroclita	3			19	0						
Ischnura elegans	5			14	0			10	17		
Leptoceridae spec.	17			15	0			27	6		
Corixidae juveniel	15			21	0	19	21			33	55
Notonectidae juveniel	14			46	0					10	8

*N.B. Standaarddeviatie 0 vanwege de aanwezigheid van slechts één monster.

vijf clusters evenwel enige muggelarven en kevertaxa extra aanwezig met een gemiddelde presentie groter dan 10.

Wanneer als kriterium Kruskal-Wallis waarde 10 of hoger wordt aangehouden, blijken naast de reeds in tabel 6-50 en 6-51 vermelde taxa tevens nog kenmerkend te zijn: *Gammarus pulex* (cluster 2, 3, 4 en 5), *Hyphydrus ovatus larve* (cluster 3 en 5), *Planorbis corneus* (cluster 1, 2 en 5) en *Herpobdella octoculata* (cluster 2, 3 en 5). De kenmerkende taxa blijken verspreid over alle clusters voor te komen.

Diskussie Tienhoven Voorjaar 1977

Een optimale indeling van de monsterresultaten uit het voorjaar levert een afsplitsing op van de sloten uit de kop van de polder en het vrijwel overal verdiepte slotenstelsel in het zuidwesten van de rest van de polder. Bij een suboptimale afsplitsing in vijven blijkt deze restcluster niet nog verder afgesplitst te worden. Van de andere cluster worden evenwel een aantal subclusters afgesplitst. Hierbij is een groep zandgaten, een groep ondiepe wateren, gelegen in het uitgediepte zuidewestelijk slotenstelsel en de monsterlokatie T12. De laatste is op grond van het hoge(re) taxa-aantal afgesplitst. De overige worden van de sloten in de kop van de polder afgesplitst, mogelijk op grond van dimensie-invloeden op de fauna. De differentiërende taxa voor twee, zowel als voor vijf clusters zijn vrijwel hetzelfde. Opvallend is, dat de indeling geschiedt op grond van enkele wantsen en kevertaxa en niet door algemene slakken. Geen van de gebruikte taxa is echter zeldzaam; ze worden in de literatuur vermeld als algemeen voorkomend in begroeide wateren c.q. sloten, overeenkomstig de resultaten van dit onderzoek. Opvallend is de grote overeenkomst in begeleidende taxa bij splitsing in twee en vijf clusters. De niet zo uitgebreide groep slakken zijn algemene taxa. Voor de muggelarven vermeldt Moller Pillot (1978, 1981) dat deze taxa algemeen zijn in kleinere stilstaande wateren of oeverzones van grotere wateren en zelfs in veengebieden *(Acricotopus lucens)*. Dit komt overeen met de situatie in de Oostelijke Binnenpolder (zie hoofdstuk 5). Zelfs de kokerjufferfamilie, waarvan de soorten toch een levenscyclus van een jaar hebben (Hickin 1967), komt met hoge aantallen als begeleidend taxon voor in twee clusters, nl. T12 en de zandgaten. Bij herdeterminatie bleek deze familie voornamelijk te bestaan uit de twee soorten: *Trianodes bicolor* en *Oecetis furva*. De kevers en keverlarven worden voornamelijk aangetroffen in de ondiepere slootjes. Dit kan zowel door de milieupreferentie van de soorten als door de vangstmethode veroorzaakt worden. Veel

van de vermelde begeleidende taxa blijken als kenmerkend te kunnen worden aangeduid.

Konklusies

De gevonden clusters blijken een makrofaunasamenstelling te bezitten, die op grond van de abiotische omstandigheden te karakteriseren zijn. Dat in de ondiepe slootjes veel kevers en keverlarven gevangen worden, kan mede veroorzaakt worden door de vangstmethode.

ZOMER

De dataset bevat 45 monsters, waarin in totaal 228 taxa voorkomen. De soortenaantallen en de diversiteit per monster staan vermeld in tabel 6-49. Alle monsters zijn zeer soortenrijk, met als hoogste aantal 85 taxa op lokatie T5.

De clusteranalyse

De meest optimale scheiding ligt bij 15 clusters. Gezien de onwerkzaamheid van dit hoge aantal, is gekozen voor de suboptimale indeling in 2 en 5 clusters (zie Fig. 6-17).

De indeling in twee clusters splitst cluster 2, bestaande uit 21 monsters uit de kop van de polder en het aansluitende gebied in het zuidwesten en cluster 1, die de rest (24) van de monsterlokaties bevat.

De scheiding in vijf clusters geeft een beter te beschrijven patroon.

Cluster 1 - Deze bevat 8 monsters, gelegen in brede sloten en oude zandgaten, die tussen de 6 en 10 meter breed zijn.

Cluster 2 - Deze bevat 14 monsters, gelegen in het gebied tussen de molen en het Tienhovens Kanaal.

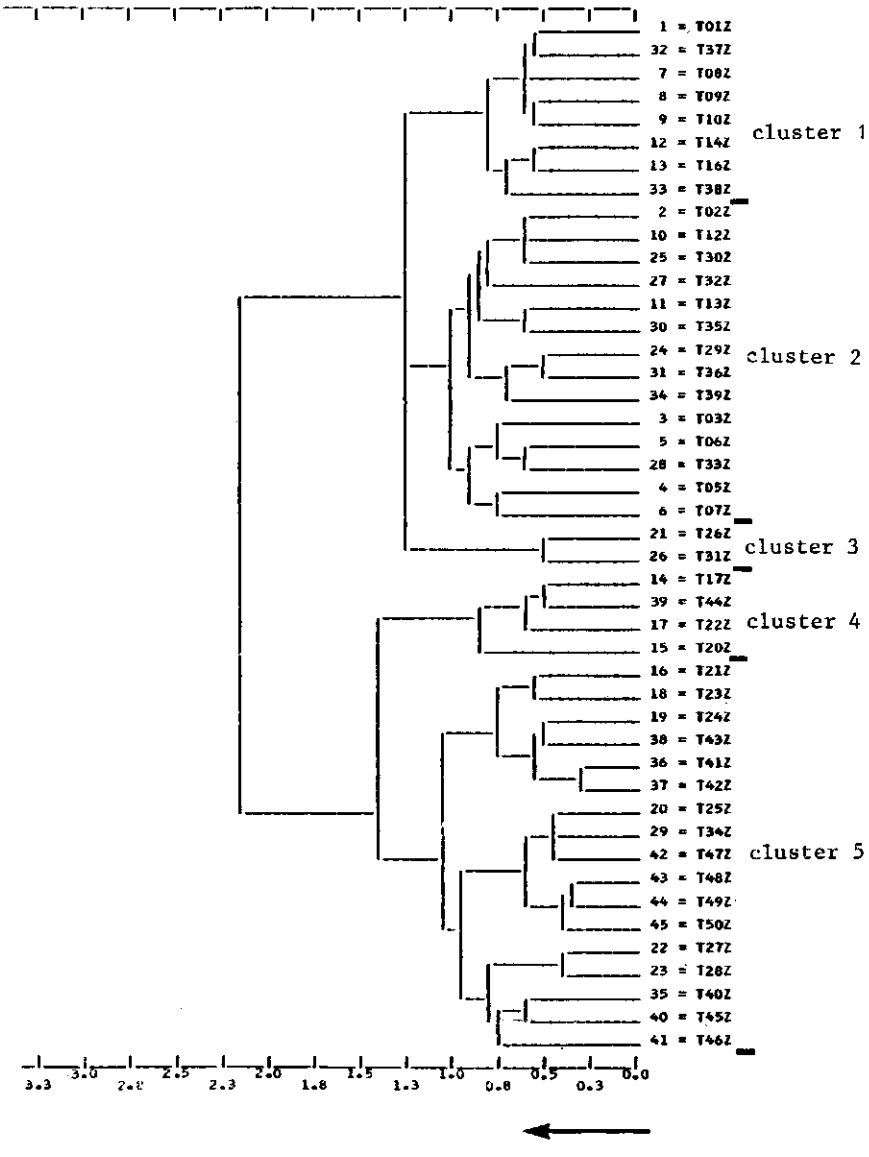
Cluster 3 - Deze bevat slechts twee monsters (T26 en T31), gelegen in één sloot in het in cluster 2 beschreven gebied.

Cluster 4 - Deze bevat drie monsters uit de kop van de polder en één (T17) uit het aansluitende zuidwestelijke gebied.

Cluster 5 - Deze bevat 17 monsters. Deze cluster bevat naast de herkenbare subclusters, gelegen in de kop van de polder en het zuidwestelijk gebied, tevens de "overgebleven" monsters uit de dataset.

Samenvattend kan gekonkludeerd worden, dat het dendrogram een aantal be-

Fig. 6-17 Dataset Tienhoven 1977-'78
seizoen: zomer
Dendrogram van monsters
Scheidingskriterium volgens Ward(1963)
DENDRO PART OF BIOPAT
Logarithmized data Mean Character Differences



noembare groepen van monsterlokaties oplevert. Het onderscheid tussen de groepen ligt veelal in de ruimtelijke ligging van de monsterlokaties.

De oligothetische herkenning

Het CLASER-programma heeft 5 taxa nodig om tot een foutloze indeling in twee clusters te komen, zoals gepresenteerd in het dendrogram (Fig. 6-17). Dit betreft: *Hydroporinae spec. larven, Caenis horaria, Parachironomus spec., Psectrotanypus varius* en *Stratiomydae spec.* Er zijn geen alternatieve taxa aanwezig. Bij een foutloze indeling in vijf clusters zijn de volgende taxa nodig: *Planorbarius corneus, Bithynia tentaculata, Hyphydrus ovatus, Ischnura elegans, Microtendipes gr. chloris, Sigara scotti, Caenis horaria.* Er zijn geen alternatieven aanwezig. Opvallend is, dat vrijwel geen van de gebruikte taxa overeenkomt; het verder opsplitsen van de twee clusters in vijf subclusters behoeft blijkbaar een totaal nieuw aantal taxa.

De clusterstatistiek

Voor de verdelingen in twee en vijf clusters zijn de taxa met gemiddelde presentie per cluster 10 of hoger vermeld in respektievelijk tabel 6-52 en 6-53. Uit tabel 6-52 valt duidelijk af te lezen dat de gemiddelde presenties per taxon in cluster 2 hoger liggen; ook het aantal gemiddelden 10 of hoger is in deze cluster groter. Met name de slakkenfauna is in de kop van de polder rijkelijk vertegenwoordigd. Uit tabel 6-53 komt eveneens een sterke vertegenwoordiging van de slakkenfauna naar voren in de clusters 4 en 5, die monsterlokaties uit de kop van de polder verenigen. Opvallend is de armoede aan begeleidende taxa in cluster 3, die bestaat uit de monsterlokaties T26 en T31. De cluster 1, die bestaat uit wat bredere wateren, bevat een aantal scheidende taxa t.o.v. overige clusters. De cluster 2, bestaande uit monsterlokaties in sloten met wisselende begroeiing, bevat taxa die ook in één van de andere clusters aanwezig zijn.

Bij een selektiekriterium Kruskal-Wallis waarden 10 of hoger blijken de vier taxa, die daaraan voldoen alle voor te komen in de cluster 2 bij de opsplitsing in twee clusters (zie tabel 6-52).

Bij een indeling in vijf clusters blijken deze kenmerkende taxa verspreid te zijn over de clusters. Naast de reeds in tabel 6-53 vermelde zijn ook nog *Hydroporinae spec. larven* en *Planorbarius corneus* als kenmerkend aanwezig, waarbij de eerste voornamelijk in cluster 5 voorkomt en de laatste voornamelijk in de clusters 2 en 4. De cluster 3 blijkt volgens dit kriterium geen kenmerkende taxa te bezitten.

Tabel 6-52 Dataset Tienhoven 1977-1978 - Seizoen: Zomer. Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster. Gemiddelde presentie 10 of hoger.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 24 monsters Gemid.	st.dev.	Cluster 2 21 monsters Gemid.	st.dev.
Pisidium spec.	0	43	63	26	32
Asellus meridianus	3	33	54	70	80
Peltodytes caesus larve	5			18	42
Acricotopus lucens	8			3	53
Guttipelopia guttipennis	3	15	17		
Psectrocladius subg. Allopsectrocladius	2			22	41
Caenis robusta	2	42	72	17	15
Bithynia tentaculata	11			37	48
Lymnea peregra	10			141	282
Planorbis albus	4			19	25
Planorbis carinatus	7			11	15
Planorbis planorbis	0	18	27	15	14
Valvata piscinalis	0			66	181
Corixidae juveniel	10			27	47

Diskussie Tienhoven Zomer 1977

De splitsing van de faunavangsten in twee clusters blijkt als "de kop van de polder" en "de rest van de polder" te kunnen worden aangeduid. In 5 clusters gesplitst, is er een meer gedetailleerde groepering te herkennen. De grote groep "rest van de polder" wordt in drieën gesplitst. Hierbij spelen de dimensies blijkbaar een rol in de vorm van het afsplitsen van de cluster 1: zandgaten en brede sloten. Daarnaast worden twee monsterlokaties in één sloot gescheiden van de overige verspreid liggen lokaties. Waarom de cluster "de kop van de polder" nog in een tweetal subclusters wordt gescheiden, is niet op grond van abiotische milieuomstandigheden aan te geven. De differentiërende taxa zijn voor de opsplitsing van twee respektievelijk vijf clusters vrijwel geheel verschillend.

Naast enkele algemeen voorkomende slakken en de libelle larve *Ischnura elegans*, is de niet veel gevangen vliegelarve differentiërend. Over de ver-

Tabel 6-53 Dataset Tienhoven 1977-1978 - Seizoen: Zomer. Gelogarithmiseerde verwerking.
Begeleidende taxa per cluster,
gemiddelde presentie 10 of hoger.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 8 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 2 14 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 3 2 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 4 3 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 5 17 monsters Gem.	st.dev.
Pisidium spec.	4	14	14	48	63	110	136			35	36
Asellus meridianus	6	25	17	39	68	39	68	15	7	94	86
Bezzia spec.	4	22	34								
Peltodytes caesus larve	7									26	50
Acricotopus lucens	13									47	60
Guttipelopia guttipennis	9	15	16	18	17			10	13		
Psectrocladius subg. Allopsectrocladius	10									32	47
Tanypus spec.	8	12	21								
Cloeon dipterum	7							17	17		
Caenis horaria	9	10	14								
Caenis robusta	10	51	37	44	88			21	9	15	17
Bithynia tentaculata	19			12	19					49	54
Lymnea peregra	11							308	472	66	126
Physa fontinalis	7							21	33		
Planorbis albus	8							32	25	13	24
Planorbis carinatus	10									14	17
Planorbis planorbis	8			25	32			14	13	16	15
Valvata piscinalis	7			12	29					96	215
Ceriagrion tenellum	0	20	54								
Corixidae juveniel	12					13	16	12	6	34	56

spreiding en oecologie van deze vliegelarve is in de literatuur nog weinig bekend. Van het taxon *Parachironomus* zijn slechts weinig autoecologische gegevens, omdat dit taxon nog uit 10-15 soorten kan bestaan (Moller Pillot 1978). De overige taxa zijn bewoners van met waterplanten begroeide wateren.

Uit de tabellen 6-52 en 6-53 blijkt dat de pissebed *Asellus meridianus* aanwezig is, terwijl *Asellus aquaticus* ontbreekt. Daarnaast zijn in de sterk begroeide sloten in de kop van de polder de slakken veelvuldiger als begeleidende soort aanwezig, dan in de rest van de polder. Moller Pillot (1978, 1981) vermeldt, dat de muggelarven *Acricotopus lucens* en *Guttipelopia guttipennis* karakteristiek zijn voor veensloten. In het onderzoeksgebied zijn ze als begeleidende soorten aanwezig. De in wateren met modderbodem vrij algemeen voorkomende haft *Caenis robusta* (Macan 1974) is in bijna alle clusters als begeleidende soort aanwezig.

De als kenmerkend onderscheiden taxa zijn voornamelijk in de sloten uit de kop van de polder te vinden.

Konklusies

De clusteranalyse van het zomerseizoen geeft een groepering van monsterlokaties op grond van milieuomstandigheden, namelijk de kwel en daarmee samenhangende verschijnselen in de kop van de polder en de dimensionering (nl. zandgaten en ondiepe slootjes). Het verschil in deze milieufaktoren wordt weerspiegeld in de faunasamenstelling. Nader onderzoek zal moeten uitwijzen in hoeverre dit een tijdelijk verschijnsel is.

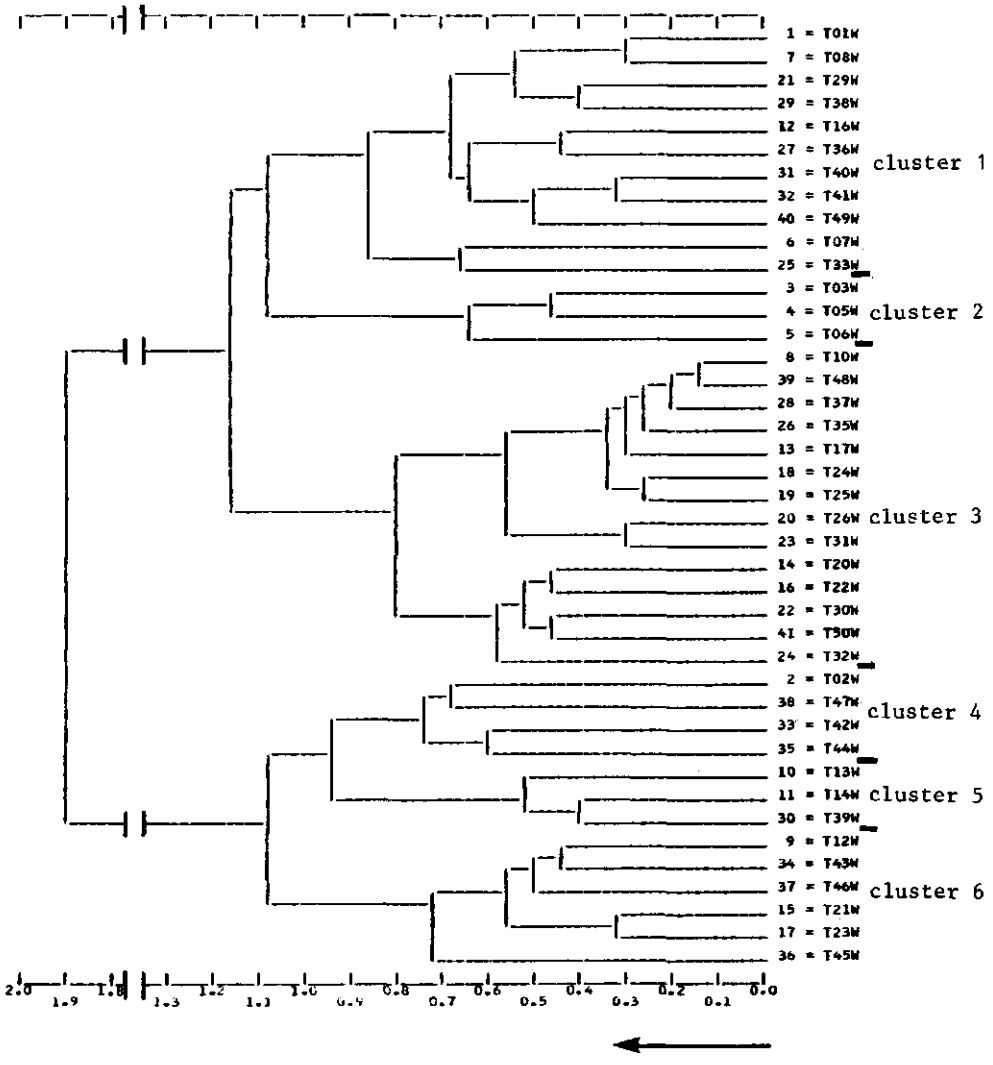
WINTER

Deze dataset bevat 41 monsters, waar in totaal 130 taxa in voorkomen. Zoals uit tabel 6-49 blijkt, zijn de soortenaantallen per monsterlokatie lager dan in de zomer, maar veelal hoger dan 10.

De clusteranalyse

De optimale scheidingen liggen op 14 respektievelijk 15 clusters. Deze scheiding van clusters bestaande uit één monster is niet zinvol. De suboptima worden aangegeven bij 2 en 6 clusters. Voor het dendrogram zie Fig. 6-18. Zoals uit het kiezen van de optima ook blijkt, is de indeling van de monsterlokaties in clusters dus niet zo duidelijk als de voor de zomer beschreven scheiding der clusters.

Fig. 6-18 Dataset Tienhoven 1977-'78
seizoen: winter
Dendrogram van monsters
Scheidingskriterium volgens Ward(1963)
DENDRO PART OF BIOPAT
Logarithmized data Mean Character Differences



mate van dissimilariteit

Cluster 1 - Deze bestaat voornamelijk uit monsterlokaties tussen de molen en het Tienhovens Kanaal. De overige punten liggen verspreid over de polder. De cluster bevat 28 monsterlokaties.

Cluster 2 - Deze bestaat uit 13 monsterlokaties. Enkele subclusters zijn gelegen in de kop van de polder en in het zuid-westelijke deel. Ook deze cluster bevat, evenals cluster 1, een aantal monsters, verspreid door de polder, die op hoog niveau zijn toegevoegd.

De scheiding in zes clusters is als volgt te typeren:

Cluster 1 - Deze bevat 11 monsterlokaties, die verspreid liggen in de polder, behalve in de kop van de polder.

Cluster 2 - Deze bestaat uit 3 monsterlokaties, alle gelegen in één sloot tussen de molen en het Tienhovens Kanaal.

Cluster 3 - Deze bestaat uit 14 monsterlokaties, verspreid door de polder, die geen duidelijke overeenkomst hebben, behalve dat ze vrijwel niet in de kop van de polder gelegen zijn.

Cluster 4 - Deze bevat 4 monsterlokaties, die 2 aan 2 op hoog niveau zijn samengevoegd. Eén tweetal ligt in sloten tussen de molen en het Tienhovens Knaal (T2 en T47) en bevat ondanks de tijd van het jaar een begroeiing van 15-20% ondergedoken krabbescheer; het andere tweetal ligt in de kop van de polder (T42 en T44) en bevat geen begroeiing.

Cluster 5 - Deze bestaat uit 3 monsterlokaties in zandgaten. Deze worden met de jaarlijkse schoning, vanwege de grotere dimensies, maar ten dele geschoond, zodat vanuit het midden een herbevolking met planten en fauna kan plaatsvinden.

Cluster 6 - Deze bestaat uit 6 monsterlokaties. Ten gevolge van de aanwezigheid van een zodde of trilveen, of een storing van de uitgevoerde slootschoning is nog enige vegetatie aanwezig. Vier monsterlokaties liggen in de kop van de polder.

De indeling in zes clusters geeft enkele kleinere, redelijk goed te typeren groepen. De overige monsterlokaties komen verspreid voor. De kop van de polder wordt niet zo duidelijk onderscheiden van de rest van de polder in dit seizoen.

De oligothetische herkenning

Om de bovenbeschreven indeling in twee clusters te verkrijgen, zijn zes taxa gebruikt. Het betreft: *Herpobdella octoculata, Microtendipes gr. chloris,*

Polypedilum spec., Polycentropidae spec., Phryganeidae spec. en *Coelambus impressopunctatus*. Voor deze laatste, een keversoort, zijn 28 alternatieven makrofaunataxa beschikbaar. De indeling bevat geen afwijkend geklassificeerde monsters.

Bij de indeling in zes clusters wordt monsterpunt T1 afwijkend geklassificeerd. Gebruikt zijn de taxa: *Bithynia tentaculata, Bithynia leachi, Lymnea stagnalis, Piscicola geometra, Herpobdella testacea, Asellus meridianus, Cymatia coleoptrata, Sigara falleni* en *Monopelopia tenuicalcar*. Er zijn geen alternatieve taxa voor opsplitsing aanwezig. Opvallend is, dat voor de beide indelingen geen enkel overeenkomstig taxon gebruikt werd.

De clusterstatistiek

Van de begeleidende taxa, met een gemiddelde presentie van 10 of hoger staan in tabel 6-54 en tabel 6-55 de gegevens vermeld voor de opsplitsing in twee, respektievelijk zes clusters. Zoals eerder is vermeld, is de scheiding in twee clusters niet zo duidelijk. De cluster 2 blijkt wat rijker aan taxa dan de cluster 1. Bij een opsplitsing in zes clusters wordt dit beeld nog ver-

Tabel 6-54 Dataset Tienhoven 1977-1978 - Seizoen: Winter. Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster. Gemiddelde presentie 10 of hoger.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 28 monsters Gemid.	st.dev.	Cluster 2 13 monsters Gemid.	st.dev.
Pisidium spec.	0	32	45	48	71
Asellus meridianus	10	27	45	90	86
Acricotopus lucens	4			31	56
Guttipelopia guttipennis	0	11	13	13	18
Psectrocladius subg. Allopsectrocladius	0	10	29	11	18
Caenis robusta	0	25	26	53	99
Bithynia tentaculata	6	15	33	27	35
Lymnea peregra	4	51	202	55	116
Planorbis albus	6			19	23
Planorbis carinatus	6			14	16
Planorbis planorbis	1	14	21	23	27
Valvata cristata	0			12	28
Valvata piscinalis	1			82	296
Leptoceridae spec.	4			13	12
Corixidae juveniel	3	13	35	12	14
Notonectidae juveniel	4			11	14

Tabel 6-55 Dataset Tienhoven 1977-1978 - Seizoen: Winter. Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster, gemiddelde presentie 10 of hoger.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 11 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 2 3 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 3 14 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 4 4 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 5 3 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 6 6 monsters Gem.	st.dev.
Pisidium spec.	4	36	31			36	59	81	126	13	19	48	54
Asellus aquaticus	6											20	26
Asellus meridianus	13	36	58			26	36	27	8	68	32	141	106
Bezzia spec.	4					12	27						
Gammarus pulex	7									12	16		
Peltodytes caesus larve	4					13	44					17	20
Acricotopus lucens	10											65	72
Guttipelopia guttipennis	12	16	16	13	14					40	12		
Microtendipes gr. chloris	5							12	20	10	18		
Psectrocladius subg. Allopsectrocladius	1					15	41	17	26			10	21
Tanypus spec.	2	10	18										
Cloeon dipterum	10							17	18				
Caenis horaria	12									24	14		
Caenis robusta	5	37	35	27	21	13	10	21	18	37	18	82	149
Bithynia leachi	15											15	7
Bithynia tentaculata	9					24	47					48	46
Lymnea peregra	7					105	289	12	15			112	161
Planorbis albus	10							16	25	20	13	21	31
Planorbis carinatus	17									11	9	23	19
Planorbis planorbis	6	19	31	14	4					12	16	39	33
Segmentina complanata	6											18	22
Valvata cristata	14											26	39
Valvata piscinalis	5											127	275
Ceriagrion tenellum	0	14	45										
Ischnura elegans	4									13	19		
Leptoceridae spec.	12									28	7		
Corixidae juveniel	6					21	50	10	10			17	19
Notonectidae juveniel	7							11	13			15	19

sterkt. De cluster 6 blijkt duidelijk het rijkst aan fauna met relatief hoge gemiddelde presenties. Dit wordt vermoedelijk veroorzaakt door aanwezige restanten waterplanten en oeverbegroeiing, waardoor er meer schuilmogelijkheid en voedselaanbod is te vinden.

Voor een indeling in zes clusters zijn ook een tiental kenmerkende taxa, met een Kruskal-Wallis waarde 10 of hoger geselekteerd. Terwijl de reeds in tabel 6-55 vermelde taxa een voorkeur hebben voor de cluster 5, is de bloedzuiger *Herpobdella octoculata* kenmerkend voor cluster 6. Het overgrote deel van de taxa is kenmerkend voor de clusters 5 en 6. Alleen de pissebed *Asellus meridianus* is in alle monsterlokaties kenmerkend aanwezig, behalve in die, welke de cluster 2 vormen en alle gelegen zijn in één sloot.

Diskussie Tienhoven Winter 1977

In de winterserie is een minder duidelijk ruimtelijk onderscheid aanwezig dan in de andere seizoenen. De indeling in clusters is zeer zwak gezien de berekende optimaliteiten. Ook het onderscheid tussen sloten in de kop van de polder en de rest van de polder is niet sterk aanwezig. Opvallend is dat in cluster 2, bestaande uit 3 monsters in één sloot, niet de eveneens in deze sloot liggende monsterlokaties T7 en T47 aanwezig zijn. Blijkbaar spelen hier extra faktoren, naast beheer en abiotisch milieu, een rol. De onderscheiden zes clusters vertonen geen verschil op grond van het tijdstip of wijze van schoning. Ook het aantal taxa kan niet de oorzaak zijn, omdat dit blijkens tabel 6-49 binnen een cluster evenveel verschilt als tussen de clusters onderling.

Tot de differentiërende soorten blijken bij de indeling in tweeën geen en bij de verdeling in zes clusters een drietal algemene slakken te behoren. Van de vermelde muggelarven is volgens Moller Pillot (1978) *Microtendipes gr. chloris* algemeen voorkomend in stilstaande wateren, terwijl *Monopelopia tenuicalcar* verspreid, maar niet algemeen voorkomend is o.a. in schone sloten. Deze gegevens komen overeen met de situaties in de polder. Ook de resterende taxa zijn algemeen voorkomende taxa volgens de literatuur. Van de monsters waarin de kokerjuffers tot familieniveau gedetermineerd waren, zijn steekproefsgewijs een groot aantal nader uitgezocht. Het blijkt voornamelijk om *Trianodes bicolor* en *Oecetis furva* te gaan. Deze twee soorten kenschetst Hickin (1976) als "widely distributed in ponds and lakes". Ook in de sloten van de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven blijkt dit het geval.

Taxa blijken veelal kenmerkend te zijn voor de clusters 5 en 6, waarin nog resten vegetatie in de sloten aanwezig zijn. Alleen de algemene pissebed

Asellus meridianus en de volgens Moller Pillot (1978) tevens algemene veensloot bewoner *Guttipelopia guttipennis* kenmerken meerdere clusters. Opvallend is, dat de pissebed *Asellus aquaticus* niet als kenmerkende soort optreedt en slechts voor de cluster 6, met restanten vegetatie, als begeleidend optreedt. De begeleidende taxa, zoals vermeld in de tabellen 6-54 en 6-55, blijken verspreid te zijn over alle clusters, maar met name toch over de clusters 5 en 6. Een belangrijk deel hiervan blijken slakken te zijn. De als begeleidend vermelde muggelarven zijn volgens Moller Pillot bewoners van stilstaande wateren en oeverzônes; dit komt overeen met de situatie in de Oostelijke Binnenpolder. De kreeftachtigen, de libellelarven en kokerjuffers zijn bewoners van plantenrijke wateren met een detrituslaag op de bodem. De genoemde haftelarven voelen zich volgens Macan (1974) ook goed in dit soort wateren thuis.

Konklusies

In de wintermaanden blijken de verschillen tussen de monsterlokaties te vervagen. De oorzaak van de veranderingen in de populaties is naast seizoensinvloeden, tevens gelegen in de slootschoning en de sterkere afwatering van sloten in de richting van de Dwarsdijk. Verminderde remming door plantengroei en sterkere stroming kan een verspreiding van de aanwezige fauna gemakkelijker doen plaatsvinden door aktieve verplaatsing en/of wegspoelen. Onderzoek naar dergelijke verschijnselen door V.d. Guchte & Wessels in de winter 1979-1980 heeft echter geen nadere aanwijzingen opgeleverd.

Samenvatting en konklusies van de patroonherkenning per seizoen in de Oostelijke Binnenpolder

Voor de dataset 1977-1978 uit de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven is gekozen voor een indeling in drie seizoenen (voorjaar, zomer, winter), enerzijds vanwege het ontbreken van gegevens uit de maanden februari, maart en april en anderzijds vanwege faktoren als de watertemperatuur, de begroeiingsontwikkeling, de slootschoning, de veldervaring e.d.

In het voorjaar en de zomer blijkt het duidelijkst een patroon herkenbaar. De monsterlokaties in de kop van de polder, waar veel kwelverschijnselen optreden, onderscheiden zich van de rest van de polder. Deze rest van de polder wordt veelal nog onderverdeeld in een groep zandgaten en relatief brede sloten, een groep sloten tussen de molen "De Trouwe Wachter" en het Tienhovens Kanaal en de overige monsterlokaties. Deze onderverdeling lijkt

verband te vinden met het beheer (slootschoning en waterinlaat, zie hoofdstuk 5). In de wintermaanden is dit patroon veel minder duidelijk, omdat t.g.v. de direkte effekten van slootschoning, verhoogde waterafvoer en vorstperioden in eerste instantie waarschijnlijk een nivellering van verschillen optreedt. De winterclustering geeft echter wel een aantal herkenbare clusters, zoals bijvoorbeeld "monsterlokaties in zandgaten" en "tussen de molen en het Tienhovens Kanaal", maar de hoeveelheid strooigoed, bestaande uit monsters, die toegevoegd worden aan een goed te beschrijven groep monsters is veel groter. De selektie van differentiërende taxa bevat geen enkel taxon, dat in alle drie de seizoenen differentiërend is voor de clustering van sloten. In twee seizoenen zijn *Bithynia tentaculata* en *Ischnura elegans* differentiërende taxa. De selektie van kenmerkende taxa geeft slechts één soort, die in alle drie de seizoenen voorkomt, nl. de muggelarve *Acricotopus lucens*, die karakteristiek is voor veengebieden (Moller Pillot 1978). De volgende soorten zijn in twee seizoenen als kenmerkend aanwezig: *Herpobdella octoculata, Planorbis carinatus, Planorbarius corneus, Lymnea peregra, Valvata cristata, Asellus meridianus, Caenis horaria, Cloeon dipterum*, de larven van de familie *Hydroporinae* en de familie *Leptoceridae* (soorten: *Trianodes bicolor* en *Oecetis furva*). Bij de selektie van begeleidende taxa blijkt het om zeer grote aantallen te gaan. Daarom zal met de eerdere vermelding volstaan worden.

Door het vergelijken van de uitgevoerde clusteranalyse, de oligothetische herkenning en de clusterstatistiek per seizoen wordt een duidelijk inzicht verkregen in de temporele verschillen in de makrofaunasamenstelling en de effekten daarvan op de clustering van de monsters. In het voorjaar en de zomer kunnen de gevonden clusters met abiotische kenmerken beschreven worden.

De in de seizoenen in meer of mindere mate gevonden indeling komt overeen met de indeling op grond van de afzonderlijke datasets (zie par. 6-2-2).

6-3-4 VERGELIJKING VAN DE KONKLUSIES UIT DE BEIDE PROEFGEBIEDEN

Vergelijking van beide proefgebieden levert een aantal parallellen op, die aansluiting geven bij één van de doelstellingen van het onderzoek, nl.: het trachten te komen tot een typologie van makrofauna voor sloten. In beide gebieden zijn de monsters door het jaar heen volgens een ongeveer konstant patroon te rangschikken. De clusterpatronen blijken in Tienhoven het meest uitgesplitst in de voorjaars- en zomerperiode en in de Uithof het meest in de zomer- en herfst periode. De seizoensbenaming is in de gebieden weliswaar om eer-

der genoemde redenen verschillend gekozen, maar in beide gevallen betreft het de periode van half mei tot en met begin oktober. In de periode daarna tot mei verdwijnt een deel van de onderlinge verschillen, die tussen groepen monsterlokaties is gekonstateerd, waardoor de interpreteerbaarheid van de clustering afneemt. Deze bevindingen worden ondersteund door verschillen in diversiteit, berekend voor de onderscheiden groepen wateren.

In beide gebieden spelen slakken een belangrijke rol als kenmerkende taxa, evenals enkele bloedzuigers en haften. Voor de Uithof wordt daarnaast echter de pissebed *Asellus aquaticus* als kenmerkend aangegeven, terwijl dit voor Tienhoven de pissebed *Asellus meridianus* is. Verder spelen de kokerjuffers in het veengebied van de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven een belangrijke rol.

6-4 DE PATROONHERKENNING PER JAAR

6-4-1 INLEIDING

Naast de patroonherkenning per seizoen is ook een overzicht gemaakt van alle makrofaunataxa per monsterlokatie. Doel was na te gaan of er tussen monsterlokaties een verschil waarneembaar is op grond van de samenstelling van de fauna gedurende het gehele jaar (jaarsommatie). Door het op deze wijze uitschakelen van tijdsinvloeden kan men nader onderzoek doen naar de mogelijke invloed van de ruimte op de clustering. De resultaten van de patroonanalyse zullen per proefgebied besproken worden in de paragrafen 6-4-2 en 6-4-3.

Vervolgens is een nader onderzoek uitgevoerd naar de effekten van de tijd op de clustering van de monsters. Dit omdat een verschil in de clustering van de monsterlokaties mogelijk zou kunnen worden veroorzaakt door een faseverschil in de ontwikkeling van de makrofauna. Dit kan nader worden onderzocht door in het programma elk taxon (kenmerk) van een extra seizoenskode te voorzien. De waterspin (*Argyroneta aquatica*) krijgt aldus de volgende kodes HARAQ, WARAQ, VARAX of ZARAQ voor respektievelijk herfst, winter, voorjaar en zomer. Bij uitsplitsen van kenmerken is in geval van dominantie door een bepaald taxon, een eventuele seizoensgebondenheid van dit taxon in de clustering te herkennen. Deze bewerking, genoemd uitgesplitste kenmerken, zal per proefgebied worden besproken in paragraaf 6-4-4.

6-4-2 PATROONHERKENNING VAN DE JAARSOMMATIE IN DE UITHOF

Het totaal aantal taxa in de dataset 1975-1976 bedraagt in de Uithof bedraagt 259. De bewerking ervan zal worden behandeld overeenkomstig de vorige datasets. De aantallen per taxon zijn gelogarithmiseerd verwerkt. Voor de ligging van de monsterlokaties wordt verwezen naar Fig. 3-3 (pag. 47).

De clusteranalyse

Er zijn een aantal splitsingen in clusters mogelijk. Het optimum ligt bij drie clusters, een suboptimum bij zeven clusters. Beide verdelingen zijn nader uitgewerkt. Het dendrogram is weergegeven in Fig. 6-19.
De drie clusters zijn als volgt te benoemen:

Cluster 1 - Deze bestaat uit 14 monsterlokaties, die gelegen zijn in fortgrachten en vaarten, of in wateren met organische verontreiniging. Bij de indeling in zeven clusters komt die tweedeling in twee subclusters tot uiting.

Cluster 2 - Deze bevat 18 monsterlokaties. Hiervan liggen er negen in standaardprofielsloten op het Diergeneeskundekomplex en vormen een subcluster. De overige negen liggen verspreid over de Uithof en vormen een tweede subcluster van door neerslag en kwelwater gevoede sloten, waaraan een aantal andere monsterlokaties is toegevoegd. Bij opsplitsing in zeven clusters wordt deze cluster overeenkomstig deze twee subclusters gesplitst.

Cluster 3 - Deze bestaat uit zeven monsterlokaties, gelegen in oude sloten uit de voormalige Johannapolder en twee ondiepe slootjes in Amelisweerd. Bij verdere verdeling valt deze cluster in drie subclusters uiteen.

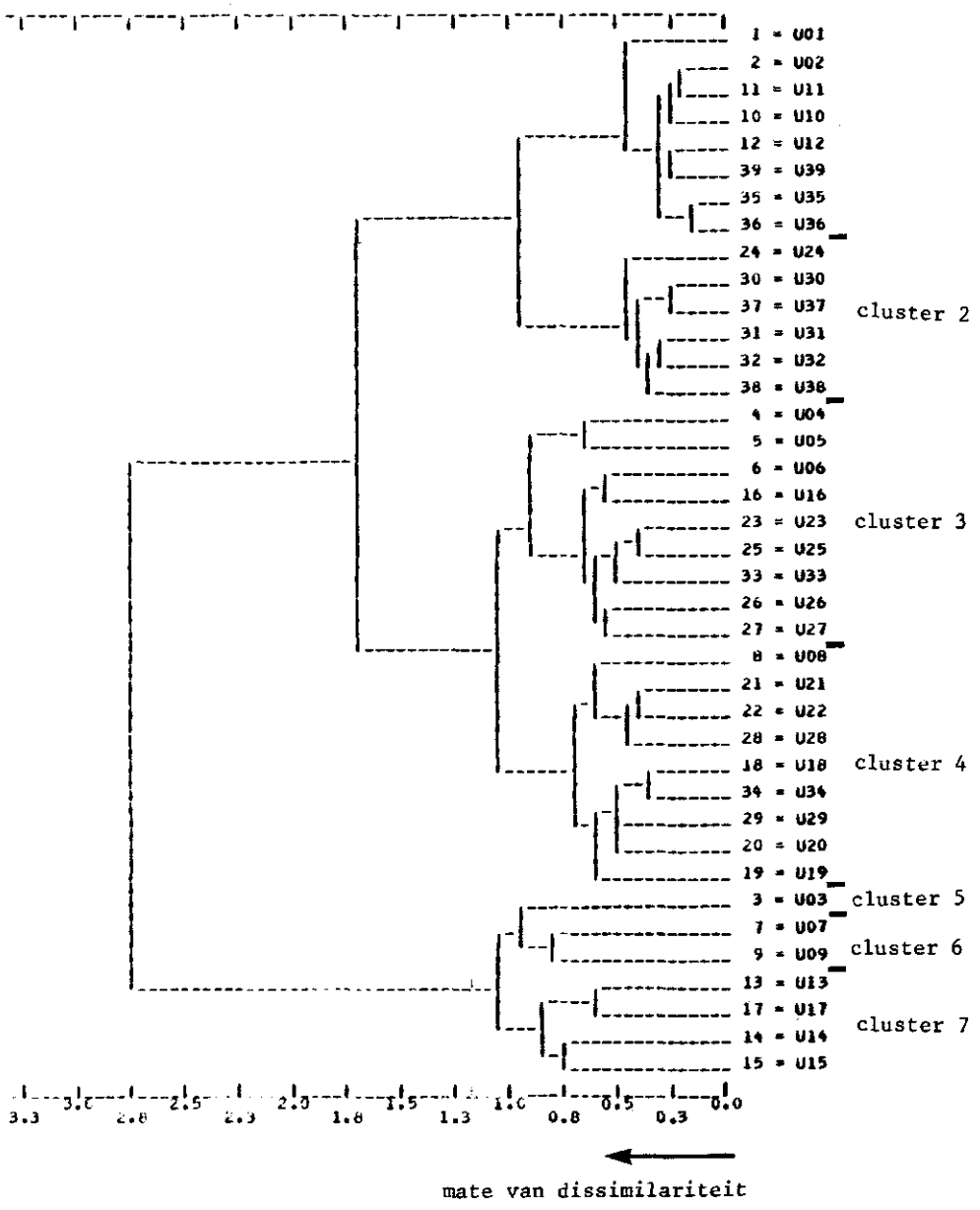
De indeling in zeven clusters geeft het volgende patroon:

Cluster 1 - Deze bestaat uit acht monsterlokaties in de fortgrachten en vaarten.

Cluster 2 - Deze bestaat uit zes monsterlokaties, die op natuurlijke wijze (bladval) of door effluent van de rioolwaterzuiveringsinstallatie te Zeist organisch verontreinigd zijn.

Cluster 3 - Deze bestaat uit negen verspreid over de Uithof liggende monsterlokaties. Vijf daarvan worden gevoed door neerslag en kwelwater.

Fig. 6-19 Dataset Uithof 1975-'76
jaarsommatie
Dendrogram van monsters
Scheidingskriterium volgens Ward(1963)
DENDRO PART OF BIOPAT
Logarithmized data Mean Character Differences



Deze groep omvat een aantal kwelsloten met typische roestbruine neerslag nabij fort Hoofddijk. De overige monsterlokaties in sloten in de Centrale Carré blijken daarmee een zekere mate van overeenkomst te hebben.

Cluster 4 - Deze bevat alle acht monsterlokaties in standaardprofielsloten op het Diergeneeskundekomplex en de ondiepe sloot U8 in Amelisweerd.

Cluster 5 - Deze bevat de zeer soortenrijke oude sloot U3 in de Centrale Carré.

Cluster 6 - Deze bevat de monsterlokaties U7 en U9 in zeer ondiepe, soms droogvallende en deels beschaduwde slootjes.

Cluster 7 - Deze bevat vier monsterlokaties in oude sloten uit de voormalige Johannapolder, die rijk begroeid zijn.

Samenvattend kan gesteld worden, dat het patroon in de clustering goed te karakteriseren valt en dat de monsterlokaties op grond van hun milieuomstandigheden gegroepeerd zijn.

De oligothetische herkenning

Voor de oligothetische herkenning zijn slechts een vijftal soorten nodig om een overeenkomstige indeling in drie clusters te verkrijgen. Dit betreft een foutloze indeling gebaseerd op de volgende soorten: *Lymnea stagnalis*, *Dugesia lugubris*, *Lymnea palustris*, *Hygrotus versicolor* en *Agabus undulatus*. Voor deze laatste soort zijn 18 alternatieve mogelijkheden aanwezig.

Voor een indeling in zeven clusters zijn de volgende taxa nodig: *Planorbis planorbis*, *Valvata piscinalis*, *Glyptotendipes subg. Phytotendipes*, *Cricotopus spec.* en de keverlarve *Haliplus spec.* Er bestaan geen alternatieve kenmerken (taxa) en de monsterlokatie U39 wordt afwijkend geklassificeerd. Opvallend is, dat geen van de bij de indeling in drie clusters gebruikte taxa (inklusief de 18 alternatieven) gebruikt wordt voor de indeling in zeven clusters. Het geringe aantal differentiërende taxa wijst desondanks op een grote homogeniteit van de clusters.

De clusterstatistiek

Bij opsplitsing in drie clusters komen de in tabel 6-56 vermelde taxa met een gemiddelde presentie hoger dan 5 voor. Voor tabel 6-57 geldt hetzelfde bij opsplitsing in 7 clusters. Uit tabel 6-56 blijkt zeer duidelijk, dat de clus-

Tabel 6-56 Dataset Uithof 1975-1976 - Jaarsommatie. Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster, gemiddelde presentie 5 of hoger.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 14 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 2 18 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 3 7 monsters Gem.	st.dev.
Sphaerium corneum	8					14	14
Agabus spec. larve	4			5	8		
Asellus aquaticus	10	15	24	54	52	152	217
Asellus meridianus	3			10	21	14	20
Gammarus pulex	1					6	13
Haliplus lineatocollis	17					8	9
Haliplus cf. ruficollis	18					52	66
Helophorus granularis	8					9	18
Helophorus spec. larve	1					6	14
Chaoborus crystallinus	0	10	16	5	13		
Cricotopus subg. Isocladius	1	8	15	8	11	6	7
Endochironomus spec.	0	15	31	11	19		
Glyptotendipes subg. Phytotendipes	4	9	11	8	20		
Psectrotanypus varius	2	6	9	17	54		
Caenis robusta	7			12	19	68	105
Cloeon dipterum	5	66	120	71	75	121	94
Bithynia leachi	12					116	234
Bithynia tentaculata	19			9	15	176	275
Lymnea palustris	18			8	12	79	196
Lymnea peregra	20			60	70	194	305
Lymnea stagnalis	18			9	25		
Physa fontinalis	17			10	13	53	65
Planorbis albus	8			14	38	41	42
Planorbis carinatus	16					11	7
Planorbis contortus	14			7	14	116	278
Planorbis planorbis	18			55	74	70	100
Planorbis crista forma spinolosa	5					14	27
Planorbis vortex	19			30	39	67	59
Planorbarius corneus	16					15	13
Chironomus spec.	1	50	81	21	43		

Tabel 6-56 Dataset Uithof 1975-1976 - Jaarsommatie. Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster, gemiddelde presentie 5 of hoger.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 14 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 2 18 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 3 7 monsters Gem.	st.dev.
Segmentina nitida	8					18	43
Valvata cristata	14					109	160
Valvata piscinalis	18			30	71	99	137
Glossiphonia complanata	9					10	10
Glossiphonia heteroclita	5					13	16
Herpobdella octoculata	15			6	8	14	14
Helobdella stagnalis	5	6	12	16	29	27	36
Herpobdella testacea	10					10	9
Hydrachnellae spec.	11					12	13
Ischnura elegans	8					12	13
Dugesia lugubris	16					6	4
Polycelis tenuis	13					5	6
Leptoceridae spec.	3					13	29
Corixidae juveniel	10			15	25	18	18
Corixa punctata	2			7	17	7	10
Cymatia coleoptrata	10			16	44	66	82
Hesperocorixa linnei	2					6	15
Plea leachi	8					23	26
Sigara falleni	9					7	12
Sigara lateralis	2	14	28				
Sigara striata	8			48	73	45	45

Tabel 6-57 Dataset Uithof 1975-1976 - Jaarsommatie. Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster. Gemiddelde presentie 5 of hoger.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 8 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 2 6 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 3 9 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 4 8 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 5 1 monster Gem.	st.dev.	Cluster 6 2 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 7 4 monsters Gem.	st.dev.
Argyroneta aquatica	7											7	8		
Pisidium spec.	12													8	8
Sphaerium corneum	10									28	0*			15	16
Sphaerium juveniel	1													6	11
Agabus spec. larve	10					5	6	5	10	14	0			5	4
Asellus aquaticus	19			31	30	33	30	75	62	229	0	341	381	39	59
Asellus meridianus	14					20	26			48	0			12	14
Asellus indet.	3									11	0				
Laccophilus minutes	3									9	0				
Coelambus impresso-punctatus	3									28	0				
Gammarus pulex	7									35	0				
Haliplus lineato-collis	17													12	10
Haliplus cf. rufi-collis	18									93	0	35	47	50	85
Haliplus variegatus	3													6	9
Helophorus aquaticus	8									6	0				
Helophorus granula-ris	11									5	0	26	33		
Helophorus spec. larve	7											20	25		
Hygrotus inaequalis	13											7	4		
Hygrotus versicolor	15													6	4
Hydroporus palustris	15											12	1		
Noterus crassicornis	7									16	0				
Noterus larve	2											14	20		
Chaoborus crystalli-nus	15			23	18	5	14	5	12						
Clinotanypus spec.	13													7	5
Cricotopus subg. Isocladius	9	13	19			12	13							9	8

Tabel 6-57 Dataset Uithof 1975-1976 - Jaarsommatie. Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster. Gemiddelde presentie 5 of hoger.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 8 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 2 6 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 3 9 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 4 8 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 5 1 monster Gem.	st.dev.	Cluster 6 2 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 7 4 monsters Gem.	st.dev.
Chironomus spec.	14			116	88	13	32	29	52						
Cryptochironomus spec.	7			5	7										
Einfeldia spec.	7									17	0*				
Endochironomus spec.	22	27	38			21	23								
Glyptotendipes subg. Phytotendipes	15	15	12			16	26								
Phaenopsectra spec.	3											6	8		
Psectrotanypus varius	15			14	9	6	13	28	76						
Caenis horaria	3									5	0				
Caenis robusta	15					20	24			189	0			70	119
Cloeon dipterum	16	7	6	144	156	67	51	74	97	156	0	12	17	167	80
Acroloxus lacustris	7									20	0				
Bithynia leachi	13									643	0	37	18	23	27
Bithynia tentaculata	14					6	9	12	20	145	0	411	537	66	49
Lymnea palustris	19							11	16			264	368	6	7
Lymnea peregra	22					23	20	96	84	79	0	432	602	104	115
Lymnea stagnalis	19							14	34	6	0	5	3		
Phsa acuta	0							7	21						
Physa fontinalis	18					8	12	13	14	94	0	83	117	28	43
Planorbis albus	13					8	6	20	55	37	0	34	48	45	52
Planorbis carinatus	17									21	0	14	2	8	6
Planorbis contortus	18							13	19	21	0	379	518	8	7
Planorbis planorbis	27					7	12	103	81	21	0	202	105	17	16
Planorbis crista forma spinolosa	9									15	0	40	49		
Planorbis vortex	21					12	13	48	49	147	0	105	26	28	40
Planorbis vorticulus	3									9	0				
Planorbarius corneus	20							8	9	6	0	23	11	13	14
Segmentina nitida	9											58	81		

Tabel 6-57 Dataset Uithof 1975-1976 - Jaarsommatie. Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster. Gemiddelde presentie 5 of hoger.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 8 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 2 6 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 3 9 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 4 8 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 5 1 monster Gem.	st.dev.	Cluster 6 2 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 7 4 monsters Gem.	st.dev.
Valvata cristata	14							8	24	426	0*	124	145	23	22
Valvata piscinalis	21					23	42	38	39	397	0			74	30
Glossiphonia complanata	11									14	0	12	11	9	12
Glossiphonia heteroclita	7									42	0	14	20	5	6
Herpobdella octoculata	17					8	9			21	0	9	7	14	18
Helobdella stagnalis	11			12	17	14	19	17	35	32	0	23	30	29	48
Herpobdella testacea	13									25	0	15	2		
Theromyzon tessulatum	22											6	8		
Hydrachnellae spec.	13									17	0	23	23	6	3
Ischnura elegans	13													20	11
Oligochaetae spec.	7					7	16								
Stylaria lacustris	9									20	0				
Tubifex spec.	7					5	8					8	10		
Candona candina	3									28	0				
Dendrocoelum lacteum	12									15	0				
Dugesia lugubris	17									5	0	9	7	6	4
Polycelis tenuis	11											12	9		
Leptoceridae spec.	10													22	37
Limnephilidae spec.	12													6	3
Corixidae juveniel	13					25	33	5	6	11	0	5	7	26	20
Corixa punctata	6					10	24					11	15	6	11
Cymatia coleoptrata	16					33	59			226	0			59	46
Hesperocorixa linnei	5											20	28		

Tabel 6-57 Dataset Uithof 1975-1976 - Jaarsommatie. Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster.
Vervolg Gemiddelde presentie 5 of hoger.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 8 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 2 6 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 3 9 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 4 8 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 5 1 monster Gem.	st.dev.	Cluster 6 2 monsters Gem.	st.dev.	Cluster 7 4 monsters Gem.	st.dev.
Ilyocoris cimidoides	4									7	0*				
Micronectinae juveniel	5									12	0				
Naucoridae juveniel	6									6	0				
Notonecta glauca	7									9	0				
Notonectidae juveniel	11									21	0				
Plea leachi	10									66	0			21	23
Sigara falleni	17													13	14
Sigara lateralis	8			32	36										
Sigara striata	13			5	2	41	24	54	102	40	0	40	57	49	55

*N.B. Standaarddeviatie 0 vanwege de aanwezigheid van slechts één monster.

ter 1 zeer arm is aan taxa. Een belangrijk deel van de aanwezige fauna bestaat uit muggelarven. Met name voor *Chironomus spec.* en *Psectrotanypus varius* wordt in de literatuur als milieukarakterisering water, dat rijk is aan organische stof, vermeld (Moller Pillot 1978, 1981). De cluster 3, bestaande uit monsterlokaties in oude sloten, blijkt verreweg het soortenrijkst. Uit de tabel 6-57 blijkt een grote soortenarmoede in de eerste twee clusters (vaarten en organisch verontreinigde wateren), in de overige clusters is de fauna matig tot rijk.

Door de sommatie kunnen aanzienlijke aantallen per taxon zijn gekreëerd. Wanneer voor begeleidende taxa als gemiddelde presentie per cluster de waarde 10 i.p.v. 5 wordt aangehouden, blijven de hierboven vermelde karakteristieken gehandhaafd.

Bij indeling in drie clusters zijn de in tabel 6-58 vermelde taxa te onderscheiden.

Tabel 6-58 Dataset Uithof - Jaarsommatie. Kenmerkende taxa per cluster. Kruskal-Wallis waarde 10 of hoger. Drie clusters.

Pisidium spec.	11	Valvata cristata	19
Sphaerium spec.	15	Valvata piscinalis	18
Asellus aquaticus	10	Herpobdella octoculata	15
Haliplus lineatocollis	17	Theromyzon tessulatum	13
Haliplus cf. ruficollis	18	Hydrachnellae spec.	11
Haliplus spec. larve	10	Dendrocoelum lacteum	11
Hygrotus versicolor	11	Dugesia lugubris	16
Bithynia leachi	12	Polycelis nigra	11
Bithynia tentaculata	19	Polycelis testacea	13
Lymnea palustris	18	Corixidae larven	11
Lymnea peregra	20	Cymatia coleoptrata	18
Lymnea stagnalis	18		
Physa fontinalis	17		
Planorbis carinatus	16		
Planorbis contortus	14		
Planorbis planorbis	18		
Planorbis vortex	19		
Planorbarius corneus	16		

Tabel 6-59 Dataset Uithof 1975-1976 - Jaarsommatie. Gelogarithmiseerde verwerking. Kenmerkende taxa. Kruskal-Wallis waarden 10 of hoger. Zeven clusters.

Pisidium spec.	12	Bithynia leachi	13
Sphaerium spec.	15	Bithynia tentaculata	19
Agabus spec. larve	10	Lymnea peregra	22
Asellus aquaticus	19	Lymnea palustris	29
Asellus meridianus	14	Lymnea stagnalis	19
Haliplus lineatocollis	17	Physa fontinalis	18
Haliplus cf. ruficollis	18	Planorbis albus	13
Haliplus spec. larve	12	Planorbis carinatus	17
Helophorus granularis	11	Planorbis contortus	18
Hygrotus inaequalis	13	Planorbis planorbis	27
Hygrotus versicolor	16	Planorbis vortex	23
Hydroporus palustris	15	Planorbarius corneus	19
Chaoborus crystallinus	15	Valvata cristata	14
Clinotanypus spec.	13	Valvata piscinalis	21
Chironomus spec.	14	Glossiphonia complanata	11
Endochironomus spec.	22	Herpobdella octoculata	17
Glyptotendipes subg. Phytotendipes	15	Herpobdella testacea	13
Psectrotanypus varius	15	Helobdella stagnalis	11
Polypedilum spec.	10	Theromyzon tessulatum	13
Caenis robusta	15	Cataclysta spec.	11
Cloeon dipterum	16	Hydrachnellae spec.	13
Leptoceridae spec.	10	Ischnura elegans	13
Limnephilidae spec.	12	Platycnemis pennipes	12
Corixidae juveniel	13	Dendrocoelum lacteum	12
Cymatia coleoptrata	16	Dugesia lugubris	17
Notonectidae juveniel	11	Polycelis tenuis	11
Sigara falleni	17	Polycelis nigra	14
Sigara striata	13		

Vergelijkt men de in tabel 6-58 vermelde taxa met tabel 6-56, dan blijken alle taxa kenmerkend voor de clusters 2 en 3. De niet in tabel 6-56 vermelde taxa zijn eveneens kenmerkend voor de clusters 2 en 3.

Bij een indeling in zeven clusters zijn de in tabel 6-59 genoemde taxa kenmerkend. Vergelijking van tabel 6-59 met tabel 6-57 toont het sterke gewicht dat de soortensamenstelling in de oude sloten (clusters 5, 6 en 7) geeft aan de verdeling van de taxa.

Samenvatting en diskussie van de jaarsommatie in de Uithof

De jaarsommatie blijkt een benoembare clustering op te leveren. Het onderscheid in zeven clusters geeft, meer dan de optimale splitsing in drie clusters, een verduidelijking van de milieufaktoren, die meegespeeld hebben in de samenstelling van de makrofauna van monsterlokaties en de typering van de sloten. Zowel de dimensies van de fortgrachten en vaarten als de organische vervuiling werken scheidend t.o.v. de overige sloten. In deze grote groep sloten worden vervolgens de standaardprofielsloten, de niet-standaardprofielsloten of "oude sloten" en de niet-permanent watervoerende greppelsloot van elkaar gescheiden. Ook de kwelverschijnselen spelen duidelijk een rol, gezien het afsplitsen van een daarmee te karakteriseren groep sloten. Hieraan is tevens een restgroep toegevoegd.

Voor het onderscheid van zeven clusters blijken slechts vijf differentiërende taxa nodig te zijn. Hierbij differentiëren de slakken *Planorbis planorbis* en *Valvata piscinalis* de sloten. De keverlarve *Haliplus spec.* komt niet in de standaardprofielsloten voor. De muggelarve *Glyptotendipes subg. Phytotendipes* differentieert de fortgrachten en vaarten en de "kwelgroep" (is cluster 3). Volgens Moller Pillot (1978) komt het genus *Glyptotendipes* verspreid en talrijk in Nederland voor in beken, rivieren en meren. Deze globale oecologische beschrijving i.v.m. de ruime dimensies van de ene groep en het stromingskarakter van de andere groep is niet strijdig met de vangsten in de vermelde wateren. De muggelarve *Cricotopus spec.* differentieert de organisch vervuilde watergangen, de standaardprofielsloten en de restgroep, inklusief de kwelsloten. Al deze wateren bevatten door hun verschillen in abiotische milieufaktoren en begroeiing weinig overeenkomstige faktoren, die dit taxon zouden kunnen bepalen.

Uit vergelijking van de kenmerkende taxa van tabel 6-57 en 6-59 blijken voor de groep fortgrachten en vaarten kenmerkend te zijn:
Endochironomus spec., Glyptotendipes subg. Phytotendipes, Polypedilum spec.

en *Cloeon dipterum*.
Deze bevindingen zijn in overeenstemming met gegevens uit de literatuur (Moller Pillot 1978, Macan 1974).

De organisch verontreinigde wateren bevatten naast de zeer algemene *Asellus aquaticus* en *Cloeon dipterum* tevens *Chironomus spec., Psectrotanypus varius* en *Chaoborus crystallinus*. De aanwezigheid van grote aantallen *Chironomus* in wateren, die rijk aan organische stof zijn, in kombinatie met geringere aantallen van de predator *Psectrotanypus varius* wordt in de literatuur (Moller Pillot 1972, 1978, 1981 en Dévai in Murray 1980) veelvuldig vermeld. Volgens Parma (1971) wordt de aanwezigheid van de carnivoor *Chaoborus* voornamelijk door het voedselaanbod bepaald.

In de standaardprofielsloten wordt een zeer uitgebreide slakkenfauna aangetroffen (12 soorten). Deze zijn algemeen voorkomend in plantenrijke wateren (Jansen & De Vogel 1965, Adam 1960). De slakkenpredator *Helobdella stagnalis* wordt reeds door Redeke (1948) genoemd als de meest algemene bloedzuiger in Nederlandse wateren. In deze standaardprofielsloten komen ook weer *Cloeon dipterum, Asellus aquaticus, Chironomus spec., Psectrotanypus varius* en *Chaoborus crystallinus* voor. De wants *Sigara striata* is volgens Nieser (1968) en Macan (1974) zeer algemeen in vele wateren. De keverlarve *Agabus* is niet tot op de soort gedetermineerd. De soorten hiervan zijn in elk geval algemeen in sloten in Nederland (Drost & Schreijer 1976).

De ondiepe en soms droogvallende slootjes bevatten een zeer uitgebreide slakkenfauna. Er zijn zelfs 13 soorten als kenmerkend vermeld. *Asellus aquaticus, Cloeon dipterum* en *Sigara striata* zijn wederom aanwezig. Naast de bloedzuigers *Glossiphonia complanata, Herpobdella octoculata, Herpobdella testacea, Theromyzon tessulatum* en *Helobdella stagnalis* vinden ook platwormen prooidieren genoeg in deze slootjes. De aanwezige kevers *Haliplus cf. ruficollis, Helophorus granularis, Hygrotus inaequalis, Hygrotus versicolor* en *Hydroporus palustris* worden in de literatuur als algemeen voorkomend beschreven (Drost & Schreijer 1976, Freude e.a. 1971, Reitter 1909). Het voorkomen van mijten is veelal gebonden aan de aanwezigheid van wantsen als gastheren (Davids 1979 , Besseling 1964).

De groep oude sloten herbergt een groot aantal (13) kenmerkende slakken, die nagenoeg dezelfde zijn als bij de vorige twee groepen sloten. Opvallend is, dat ook twee genera erwtenmosselen aanwezig zijn. Naast *Cloeon dipterum* komt een tweede haft voor, nl. *Caenis robusta*. Deze prefereert volgens Macan (1974) wateren met een modderbodem; die omstandigheid wordt hier aangetroffen.

Ook de vangst van de muggelarve *Clinotanypus* in sloten met een modderbodem is overeenkomstig de literatuur (Moller Pillot 1978, 1981). Opvallend is, dat in deze sloten de tweede soort pissebed *Asellus meridianus* tevens kenmerkend aanwezig is. Met name de aanwezigheid van de *Ischnura elegans* en *Platycnemis pennipes* en vooral de kokerjufferfamilies *Leptoceridae spec.* en *Limnephilidae spec.* onderscheiden deze sloten van de overige sloten. De voor de lange larvale periode van de kokerjuffer benodigde milieuomstandigheden (Hickin 1976) zijn blijkbaar in deze sloten wel te vinden, in tegenstelling tot de eerder genoemde sloottypen.

Bespreking van een cluster, bestaande uit één monsterlokatie (U3) lijkt niet zinvol, omdat hier een tijdelijke verstoring van de sloot is opgetreden. Het grote aantal gevangen taxa (62) veroorzaakt blijkbaar de aparte cluster. In de derde cluster (kwel en rest sloten) komen kenmerkende taxa van zowel de standaardprofielsloten als van de oude sloten voor. Deze zijn als overgangsstadia te beschouwen en zullen niet verder besproken worden.

Uit de tabel 6-57 zijn nog een aantal begeleidende taxa af te leiden voor de bovenbeschreven groepen.

Voor de slotgrachten en vaarten zijn geen andere begeleiders aanwezig dan de muggelarve *Cricotopus subg. Isocladius.*

In de groep organisch vervuilde wateren worden twee begeleiders aangetroffen; *Sigara lateralis*, die volgens Macan (1974) en Nieser (1968) zeer algemeen voortkomt en *Cryptochironomus*. Dit laatste taxon wordt door Moller Pillot (1978) als een grote rover van stilstaande en stromende wateren beschreven, hetgeen niet strijdig is met het voedselaanbod, dat in deze groep wateren aanwezig is.

Begeleidend in de standaardprofielsloten is de slak *Physa acuta*; volgens Jansen & De Vogel (1965) en Adam (1960) is het een algemeen voorkomende soort.

In de soms droogvallende slootjes zijn de volgende begeleiders aanwezig: *Argyroneta aquatica*, de keverlarven *Helophorus spec.* en *Noterus spec.*, *Phaenopsectra spec.*, *Planorbis crista f. spinolosa*, *Segmentina nitida*, *Glossiphonia heteroclita*, *Tubifex spec.*, *Corixa punctata* en *Hesperocorixa linnei*. Naast deze algemene wantsen- en slakkensoorten valt met name de aanwezigheid van de waterspin en de muggelarve *Phaenopsectra spec.* op. Beiden behoeven een milieu met veel plantengroei (Clegg 1974, Moller Pillot 1978), hetgeen in deze slootjes aanwezig is.

In de groep niet-standaardprofielsloten zijn als begeleiders aanwezig: *Haliplus variegatus*, *Noterus crassicornis*; algemene bewoners van wateren, die

rijk zijn aan zuurstof en waterplanten. Ook *Corixa punctata* en *Plea leachi* zijn algemeen in rijk begroeide wateren (Nieser 1968). *Argyroneta aquaticua* en *Gammarus pulex* worden in deze groep wel gevangen, maar de gemiddelde presentie per cluster is kleiner dan 5. Ze voldoen derhalve niet als begeleidende soort.

De begeleidende en kenmerkende taxa versterken het beeld van een grotere soortenrijkdom in de sloten met een niet-standaardprofiel.

Konklusies

De clustering op basis van een jaarsommatie van taxa en individuen per taxon per monsterlokatie geeft een duidelijk te beschrijven groepering van overeenkomstige sloten. Ondanks het feit dat de keuze van de selektiekriteria (gemiddelde presentie per cluster en Kruskal-Wallis waarden) met name gericht zijn op algemene soorten of taxa, worden de diverse groepen sloten toch duidelijk door een eigen fauna getypeerd. Er blijkt grote overeenstemming tussen de in de literatuur vermelde gegevens en dit onderzoek, wat betreft de milieupreferentie van de diverse taxa en de in dit onderzoek gevonden verschillende taxa.

6-4-3 PATROONHERKENNING VAN DE JAARSOMMATIE IN TIENHOVEN

Er zijn in de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven 36 monsterlokaties, die het gehele jaar door bemonsterd zijn. Het totaal aantal taxa bedraagt 261, het aantal individuen per taxon is gesommeerd. De meeste soorten of taxa vindt men in de monsterlokaties T3, T5, T7 en T13 met achtereenvolgens 100, 102, 100 en 101 taxa. De laagste aantallen gesommeerd per jaar vindt men op de punten T24 en T41 met 65 en 66 taxa (zie Fig. 3-8, pag. 55).

Achtereenvolgens zullen de diverse bewerkingen besproken worden.

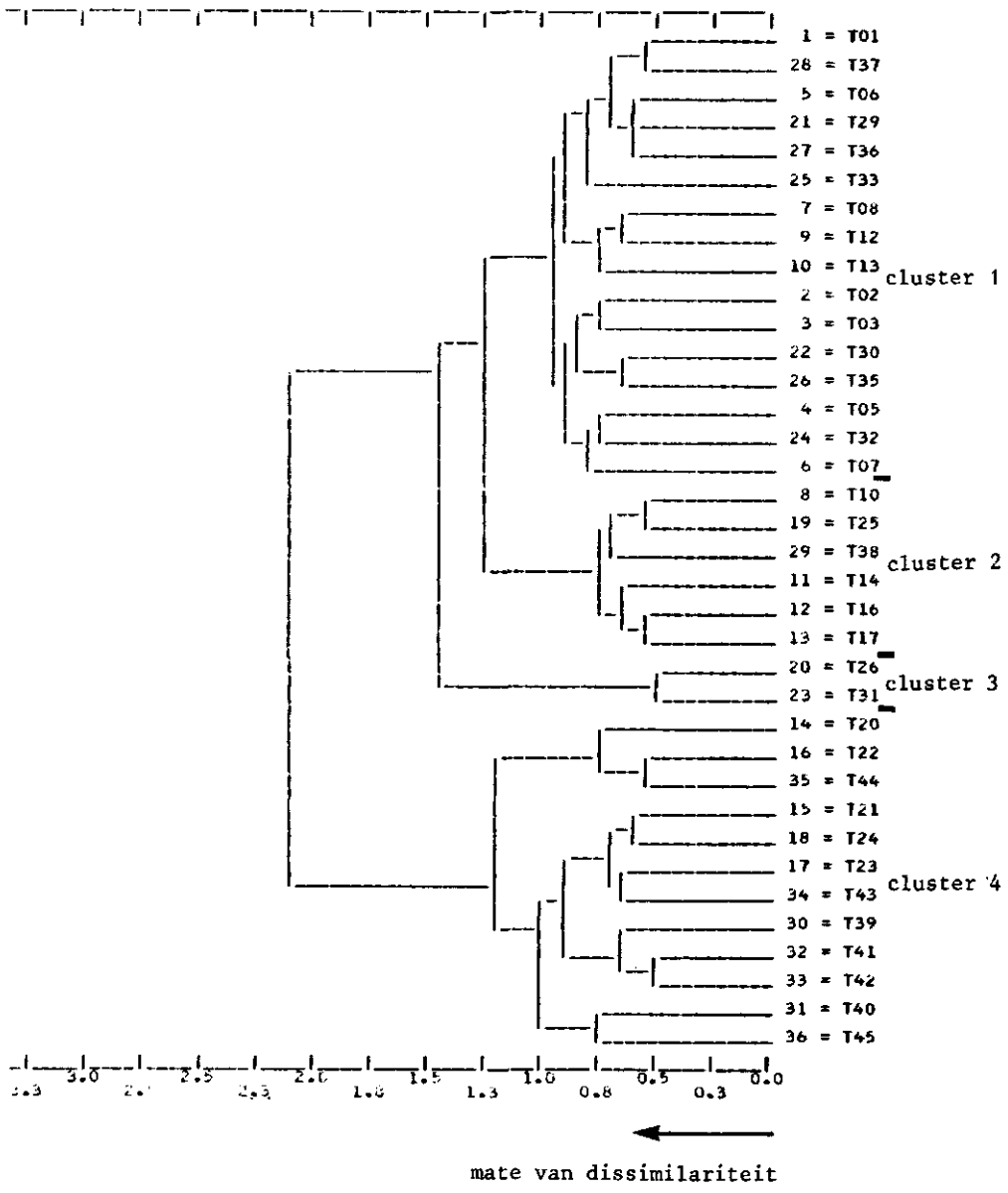
De clusteranalyse

Een optimale splitsing ligt bij vier clusters, deze zullen worden besproken. Het dendrogram is weergegeven in Fig. 6-20.

Cluster 1 - Deze bestaat uit 16 monsterlokaties in het gebied tussen de molen en het Tienhovens Kanaal.

Cluster 2 - Deze bestaat uit zes monsterlokaties nabij de molen aan de Dwarsdijk, waarvan vier in het "middengebied", dat door de wijze van

Fig. 6-20 Dataset Tienhoven 1977-'78
jaarsommatie
Dendrogram van monsters
Scheidingskriterium volgens Ward(1963)
DENDRO PART OF BIOPAT
Logarithmized data Mean Character Differences



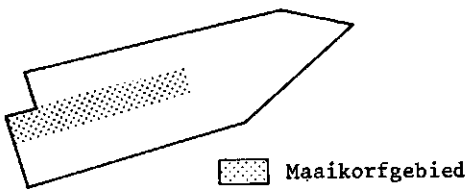
slootschoning m.b.v. de maaikorf verschilt van andere gebieden (zie Fig. 6-11). Daarnaast liggen in deze cluster T17 en T25, beide lokaties in een sloot in het zuid-westelijk gebied. Waarom deze monsterlokaties samengenomen zijn, is niet geheel duidelijk. Omdat een aantal lokaties in oude zandgaten is gelegen, kan de dimensie mede een rol gespeeld hebben.

Cluster 3 - Deze bevat uitsluitend de monsterlokaties T26 en T31, beiden in één sloot gelegen in het gebied tussen de molen en het Tienhovens Kanaal. De afsplitsing van deze cluster van met name cluster 1, zal in andere oorzaken dan ruimtelijke -, slootschoning en begroeiingsverschillen moeten worden gezocht.

Cluster 4 - Deze bevat twaalf monsterlokaties, waarvan negen in de kop van de polder en drie in daarop aansluitende sloten in het zuid-westen van de polder.

Samenvattend kan gekonkludeerd worden, dat de patronen goed te beschrijven zijn. De vierde cluster onderscheidt zich met name door de sterkere kwel (-verschijnselen).

Fig. 6-11 Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven



De oligothetische herkenning

Met behulp van slechts zes taxa is een foutloze oligothetische herkenning overeenkomstig het dendrogram (Fig. 6-20) mogelijk. Het betreft de volgende taxa: *Herpobdella octoculata, Ischnura elegans, Cricotopus spec., Hydroporus erythrocephalus, Graptodytes pictus* en *Haliplus cf. ruficollis*. Dit laatste taxon kan vervangen worden door de volgende alternatieven: *Planorbis albus, Glossiphonia complanata* en *Stylaria lacustris*. Het geringe aantal differentierende taxa wijst op een grote mate van homogeniteit van de clusters van monsterlokaties.

Tabel 6-60 Dataset Tienhoven 1977-1978 - Jaarsommatie. Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster. Gemiddelde presentie 10 of hoger.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 16 monsters Gemid.	st.dev.	Cluster 2 6 monsters Gemid.	st.dev.	Cluster 3 2 monsters Gemid.	st.dev.	Cluster 4 12 monsters Gemid.	st.dev.
Argyrnoneta aquatica	4							16	22
Pisidium spec.	6	57	64	16	22	115	132	49	40
Asellus aquaticus	6	88	130	13	18			46	59
Asellus meridianus	10	241	150	77	53	55	57	385	542
Bezzia spec.	10	10	8	25	36				
Gammarus pulex	22	13	25	56	31			108	67
Haliplus fluviatilis	12					11	12		
Haliplus cf. ruficollis	8					31	23		
Peltodytes caesus larve	6							20	44
Hydroporinae spec. larve	18							11	15
Ablabesmyia spec.	3			12	12				
Acricotopus lucens	5	32	48	11	10			37	54
Chironomus spec.	5	11	18	12	16	118	136	30	80
Endochironomus spec.	10					20	17		
Guttipelopia guttipennis	7	15	13	16	18				
Dicrotendipes spec.	3					57	80		
Psectrocladius subg. Allopsectrocladius	5			10	10			24	42
Microtendipes gr. chloris	6	11	11	12	9	15	8		
Tanypus spec.	10	11	15						
Xenopelopia spec.	2							18	61
Caenis horaria	11	20	26	17	18				
Caenis robusta	10	68	83	45	32				
Cloeon dipterum	3	39	37	37	24	56	29	44	72
Bithynia leachi	10							17	17
Bithynia tentaculata	13	139	148	33	24			250	251
Lymnea palustris	13					37	38	11	12
Lymnea peregra	7	22	25	30	40	68	5	195	391
Lymnea stagnalis	7	10	10			68	13	20	41
Lymnea peregra forma ovata	4					37	52		
Physa fontinalis	8	54	49	23	25			108	128

Tabel 6-60 Dataset Tienhoven 1977-1978 - Jaarsommatie. Gelogarithmiseerde verwerking. Begeleidende taxa per cluster. Gemiddelde presentie 10 of hoger.

Taxon	Kruskal-Wallis waarde	Cluster 1 16 monsters Gemid.	st.dev.	Cluster 2 6 monsters Gemid.	st.dev.	Cluster 3 2 monsters Gemid.	st.dev.	Cluster 4 12 monsters Gemid.	st.dev.
Planorbis albus	3	18	15	32	19			29	33
Planorbis carinatus	6	24	31	13	9	11	8	66	91
Planorbis planorbis	5	60	51	18	13	32	4	66	53
Planorbis vorticulus var. chartea	1	24	93						
Planorbis vortex	15	38	76					31	48
Planorbarius corneus	4	12	9			14	1		
Segmentina complanata	3	11	16						
Valvata cristata	8	15	27					28	54
Valvata piscinalis	4	56	85	14	13			260	590
Herpobdella octoculata	19	15	13	16	9			62	50
Hydrachnellae spec.	2	319	481	169	408			501	521
Erythromna najas	4			13	13				
Ischnura elegans	14	12	11	29	32	32	8	24	44
Oligochaetae spec.	1							84	288
Tubifex spec.	7	688	601	334	516			1083	792
Dugesia lugubris	10							24	28
Polycelis nigra	10	15	31					20	23
Polycentropidae spec.	19	61	92	30	29				
Leptoceridae spec.	0	33	26	20	15	12	8	24	28
Corixidae juveniel	3	27	18	21	15	54	36	37	48
Cymatia coleoptrata	5	49	64	19	7			59	155
Hesperocorixa linnei	15	11	12			42	23		
Hesperocorixa sahlbergi	7					37	29		
Notonecta glauca	1					11	1		
Plea leachi	7	13	11	46	44			30	61
Sigara striata	18	16	18	15	13	18	1		

De clusterstatistiek

Aangezien bij de jaarsommatie van het aantal individuen per taxon relatief hoge aantallen kunnen voorkomen, is als grens voor begeleidende taxa de gemiddelde presentie bij 10 gelegd. Wanneer als grens namelijk 5 of hoger wordt aangehouden, voldoen 81 taxa, hetgeen het overzicht niet bevordert. Uit de tabel 6-60 blijkt, dat nagenoeg alle vermelde taxa verspreid over de clusters voorkomen, slechts enkele taxa zijn uniek voor één cluster. De cluster 3 heeft wat minder taxa dan de overige drie.
Wanneer de kenmerkende soorten worden geselekteerd, blijken de volgende taxa te voldoen (zie tabel 6-61).

Tabel 6-61 Dataset Tienhoven 1977-1978 - Jaarsommatie. Gelogarithmiseerde verwerking. Kenmerkende taxa. Kruskal-Wallis waarde 10 of hoger.

Taxon	Aanwezig in cluster
Agabus spec. larve	1,2,4
Asellus meridianus	1,2,3,4
Haliplus fluviatilis	1,3
Hydroporus erythrocephalus	4
Hydroporinae spec. larve	2,4
Hyphydrus ovatus larve	1,4
Ilybius spec. larve	1,3,4
Gammarus pulex	1,2,4
Bezzia spec.	1,2,3
Endochironomus spec.	1,2,3
Tanypus spec.	1,2,4
Caenis horaria	1,2,4
Caenis robusta	1,2,4
Bithynia tentaculata	1,2,3,4
Bithynia leachi	1,4
Lymnea palustris	1,3,4
Planorbis vortex	1,2,4
Herpobdella octoculata	1,2,4
Piscicola geometra	2
Ischnura elegans	1,2,4
Dugesia lugubris	1,2,4
Polycelis nigra	1,2,4
Polycentropidae spec.	1,2
Hesperocorixa linnei	1,2,3,4
Naucoridae juveniel	2,4
Corixa punctata	1,3,4
Sigara striata	1,2,3,4

De vlokreeft *Gammarus pulex* heeft zelfs een Kruskal-Wallis waarde van 22. Van deze taxa komt geen enkel taxon alleen in cluster 1 voor (zie ook tabel 6-60). *Piscicola geometra* komt alleen voor in cluster 2. In cluster 4 komt specifiek de kever *Hydroporus erythrocephalus* voor. De overige taxa komen in twee of drie clusters voor. Alleen de *Asellus meridianus*, *Sigara striata* en *Hesperocorixa linnei* komen in alle vier de clusters veelvuldig voor, terwijl de slak *Bithynia tentaculata* in sterk wisselende aantallen in alle clusters als kenmerkende soort aanwezig is.

Ook uit deze lijst kenmerkende taxa voor de jaarsommatie blijkt weer dat de kokerjufferfamilie *Polycentropidae* (d.w.z. de soorten *Holocentropus dubius* en *Holocentropus piscicornis*) een sterke preferentie heeft voor de romp van de polder. De andere veelvuldig aangetroffen familie *Leptoceridae* (vooral de soorten *Trianodes bicolor* en *Oecetis furva*), is begeleidend taxon voor alle clusters. Ook de muggelarve *Endochironomus spec.* is niet in de kop van de polder gevangen. Deze mineerder vindt blijkbaar in de kop van de polder geen geschikt habitat. Dit kan veroorzaakt worden door het veelal ontbreken of de slechts geringe aanwezigheid van een deel van de emergente waterplanten. Het voorkomen van de larven van de keverfamilie *Hydroporinae* naast cluster 4 tevens in cluster 2, blijkt sterk beïnvloed te worden door de daarin gelegen lokaties T17 en T25. Deze sloten behoren tot het zuid-westelijke, uitgediepte slotenstelsel, dat veelal samengenomen wordt met sloten uit de kop van de polder.

Samenvatting en diskussie van de jaarsommatie in Tienhoven

De clustering op grond van een sommatie van het aantal taxa en het aantal individuen per taxon per monsterlokatie is goed te beschrijven. De sloten in de kop van de polder worden afgesplitst van de overige monsterlokaties in de polder. Deze rest wordt vervolgens opgesplitst in een cluster, bestaande uit een groot aantal sloten, gelegen tussen de molen en het Tienhovens Kanaal; een cluster, gevormd door twee monsterlokaties in één sloot en een (schijnbare) restcluster. Deze cluster (2) bevat een aantal lokaties met grotere dimensies dan de overige sloten. Daarnaast kan de wijze van slootschoning een rol spelen. Deze monsterlokaties worden namelijk met de maaikorf geschoond, terwijl dit in nagenoeg alle overige poldersloten met de slootbak gebeurt. De cluster, bestaande uit de twee lokaties (T31 en T26, zie Fig. 3-4) in één sloot, verschilt niet qua dimensies, slootschoning en begroeiing van de overige omringende sloten. De in hoofdstuk 5 beschreven fysische en chemische

waarnemingen tonen geen grote verschillen, wel worden evenwel regelmatig hogere geleidingsvermogenswaarden gekonstateerd. Ook de hardheidsbepaling gaf hogere waarden dan de omringende sloten. Aangezien de afwatering slecht en onduidelijk is, kunnen naast beïnvloeding door landgebruik, hier ook indampingseffekten een rol spelen. Isolatie en verminderde migratiemogelijkheden kunnen aldus ook een rol spelen bij de makrofaunasamenstelling. De afstand tot nabijgelegen sloten bedraagt evenwel 2-40 meter, hetgeen voor vele vliegende insekten geen beletsel behoeft te zijn. Bij de afsplitsing van de sloten in de kop van de polder zal met name de kwel een rol spelen. Zoals uit hoofdstuk 5 blijkt, is de fysisch-chemische samenstelling van het water in dit gebied vrij konstant en enigszins afwijkend van de rest van de polder. De kwel veroorzaakt daarnaast vaak een roestbruine (ijzer-komplexen) of melkachtige (calcium-komplexen) troebeling. Ook kan door het hogere aanbod van koolzuur uit het grondwater een groeibevordering van waterplanten optreden. Volgens Ruttner (1948, in Golterman 1975) kan waterpest *(Elodea canadensis)* zowel CO_2 als HCO_3^- gebruiken bij de assimilatie. Hierdoor bezit de plant een sterke konkurrentiepositie t.o.v. veel andere waterplanten. Waterpest wordt in vrijwel alle sloten in de kop van de polder veel aangetroffen, waarbij de bedekkingspercentages in de zomer oplopen tot 100% of meer. De gehele sloot raakt opgevuld met waterpest.
De differentiërende taxa zijn algemeen voorkomend volgens de literatuur (Redeke 1948, Drost & Schreijer 1976, Moller Pillot 1978, Moller Pillot & Krebs 1981).

De lijst kenmerkende taxa bestaat uit 19 stuks (zie tabel 6-61). Hiervan komen alleen twee kevertaxa uitsluitend in de kop van de polder voor. Dit betreft de larven van de familie *Hydroporinae* en de soort *Hydroporus erythrocephalus*. Deze soort heeft volgens Drost & Schreijer (1976) een voorkeur voor een zuur en venig milieu. Dit is overeenkomstig de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven. In de door kwel beïnvloede sloten worden verder nog als kenmerkend vermeld: de keverlarven *Agabus spec., Hyphydrus ovatus* en *Ilybius spec.; Caenis horaria, Bithynia tentaculata, Lymnea palustris, Planorbis vortex, Herpobdella octoculata, Ischnura elegans, Gammarus pulex, Hesperocorixa linnei, Sigara striata* en juveniele *Naucoridae spec.* Al deze taxa worden in de literatuur omschreven als algemeen voorkomend in met planten begroeide wateren. Tot de overige kenmerkende taxa in de rest van de polder behoren: *Haliplus fluviatilis, Polycentropidae* en *Endochironomus spec.* De verspreiding van de kever kan volgens Drost & Schreijer (1976) bepaald worden door het voed-

selaanbod. De kever leeft voornamelijk van draadalgen (flap). In de Oostelijke Binnenpolder lijkt dit ook het geval te zijn, omdat met name in de sloten in de kop van de polder geen of nagenoeg geen flap wordt waargenomen, terwijl dit in de rest van de polder altijd wel in enige procenten en soms zelfs tot 100% bedekking aanwezig is. Van de kokerjufferfamilie zijn een aantal random gekozen monsters opnieuw tot op de soort gedetermineerd. Hierin waren aanwezig de soorten *Holocentropus dubius* en *Holocentropus piscicornis*. Deze werden ook in 1978 aangetroffen in dit deel van de polder. Volgens Hickin (1976) zijn ze "local in ponds and lakes" respektievelijk "widely distributed and abundant". Alhoewel het genus *Endochironomus* niet tot op de soort gedetermineerd is, vermeldt Moller Pillot (1978) dat alle onderscheiden soorten in Nederland algemeen in sloten voorkomen.

De overige kenmerkende taxa komen in twee of meer clusters voor. In cluster 1 (sloten tussen de molen en het Tienhovens Kanaal) komen voor: de keverlarven *Agabus spec., Hyphydrus ovatus* en *Ilybius spec.; Caenis horaria, Bithynia tentaculata, Lymnea palustris, Planorbis vortex, Herpobdella octoculata, Piscicola geometra, Ischnura elegans, Gammarus pulex, Hesperocorixa linnei* en *Sigara striata*. Al eerder is gezegd, dat uit de literatuurgegevens over de verspreiding en oecologie,veelal algemeen omschreven, geen specifieke vereisten kunnen worden afgeleid, die aanwezig zouden moeten zijn.

Uit tabel 6-60 kan voor de onderscheiden groepen sloten een aantal begeleidende taxa worden afgeleid. Een zeer groot aantal van de in totaal 57 taxa treedt als begeleidend voor beide slootgroepen op. Slechts weinig taxa komen uitsluitend "in de kop van de polder" óf in "de rest van de polder" voor. Deze zullen hierna kort besproken worden.

Alleen in de kop van de polder zijn de volgende taxa als begeleiders aanwezig: *Argyroneta aquatica, Peltodytes caesus, Xenopelopia, Bithynia leachi, Dugesia lugubris* en wormen. Al deze taxa worden in de literatuur vermeld als algemeen voor stilstaande wateren met waterplanten (Clegg 1975, Macan 1974, Drost & Schreijer 1976). De muggelarve *Xenopelopia* is volgens Moller Pillot (1978) algemeen in sloten met rottend plantenmateriaal op de bodem. Aan deze algemene voorwaarden worden in de sloten in Tienhoven ruimschoots voldaan.

De in cluster 1 (sloten tussen de molen en het Tienhovens Kanaal) optredende begeleidende taxa, die niet in de kop van de polder voorkomen, zijn: *Bezzia spec., Guttipelopia guttipennis, Microtendipes gr. chloris, Tanypus spec., Planorbis vorticulus var. chartea, Segmentina complanata* en *Caenis*

horaria. De muggelarven zijn algemeen in stilstaande wateren c.q. sloten met een modderbodem. Ook de slakken worden als algemeen omschreven (Jansen & De Vogel 1965). De overige taxa uit tabel 6-60 komen ôf in alle clusters als begeleidend voor, ôf in twee of drie clusters. In de niet nader beschreven "rest"cluster 2 komt exklusief als begeleidend taxon voor de muggelarve *Ablabesmyia*. Dit taxon komt volgens Moller Pillot (1978) in stilstaande wateren voor. In de cluster 3, gevormd door twee lokaties in één sloot, komen als exklusieve begeleiders voor de kevers *Haliplus fluviatilis* en *H. cf. ruficollis*, de muggelarven *Dicrotendipes spec.* en *Endochironomus spec.* en de wants *Notonecta glauca*. Ook deze taxa zijn als algemeen voorkomend in begroeide stilstaande wateren in de literatuur vermeld.

Konklusies

Ondanks dat de selektie-kriteria voor kenmerkende en begeleidende taxa vanwege de gekozen hoge drempels met name gericht zijn op "algemenere" taxa, blijkt toch een duidelijk onderscheid aanwezig tussen de sloten in de kop van de polder en de rest van de polder. In dit onderscheid spelen met name de waterspin, enkele taxa muggelarven, kokerjuffers en enkele keversoorten een rol. Voor de waterspin zou de dichte begroeiing met waterplanten een belangrijke rol kunnen spelen, omdat hierin gemakkelijk de luchtbel gebouwd kan worden, dan wel eventueel lege slakkenhuisjes voor juveniele spinnen als schuilplaats kunnen dienen. Dat de aan- c.q. afwezigheid van muggelarven veroorzaakt zou kunnen worden door de moeilijke bemonstering van dichte waterpestbegroeiingen (Korenkova 1971), lijkt niet waarschijnlijk, omdat wel andere soorten c.q. taxa gevangen worden. Tevens komen in de cluster 1 vergelijkbaar dichtbegroeide sloten voor. De clustering van twee monsterlokaties in één sloot wordt niet louter veroorzaakt door de naburige ligging. In andere clusters liggen ook twee of meer monsterlokaties uit één sloot. Deze komen evenwel verspreid over de vorken van de clusters voor of zelfs in verschillende clusters. Welke faktoren het al dan niet voorkomen in kwelsloten bepalen, kan alleen via een experimentele aanpak worden onderzocht.

6-4-4 DE PATROONHERKENNING MET UITGESPLITSTE KENMERKEN IN DE UITHOF EN IN TIENHOVEN

6-4-4-1 Inleiding

Zoals in de inleiding 6-1 is uiteengezet, is de invloed van de faktor tijd op de clustering van de monster onderzocht. De hier te beschrijven wijze, de uitgesplitste kenmerken, geeft de mogelijkheid om te onderzoeken of de onderscheiden clusters het gevolg zouden kunnen zijn van faseverschillen in de ontwikkeling van de fauna. Hiertoe werd aan elk taxon een extra kenmerk per seizoen meegegeven; op deze wijze kreeg de Uithof 509 kenmerken voor de 39 monsterlokaties en Tienhoven 492 kenmerken voor 36 monsterlokaties.

Met deze gemodificeerde dataset zijn de clusteranalyse, de oligothetische herkenning en de clusterstatistiek uitgevoerd. Kortheidshalve worden deze bewerkingen niet middels alle tabellen en deelkonklusies weergegeven, maar wordt volstaan met onderstaande samenvattingen en konklusies. De differentiërende en kenmerkende taxa vindt men tevens in de tabellen 6-64, 6-66, 6-68 en 6-69.

6-4-4-2 Samenvatting van de resultaten in de Uithof

Het dendrogram wordt optimaal gesplitst in twee clusters: een cluster met oude sloten en een restcluster. Bij de suboptimale splitsing in 7 clusters worden in deze restcluster 2 subclusters onderscheiden, waarvan er één benoembaar is: de fortgrachten en vaarten en de organisch vervuilde wateren. In de groep oude sloten worden 4 clusters van één monster afgesplitst van de overige oude sloten. De oligothetische herkenning van 2 clusters geeft de volgende taxa: in de herfst de kever *Haliplus cf. ruficollis*, in de zomer de slak *Bithynia leachi* en in het voorjaar de platworm *Polycelis tenuis*. De begeleidende taxa (gemiddelde presentie 5 of hoger) vormen 80 taxa in de oude sloten-cluster en 24 in de restcluster. Hiervan komt *Cloeon dipterum* voor in alle seizoenen in de restcluster, de overige taxa worden òf in enkele seizoenen niet òf in onvoldoende mate gevangen. In de oude sloten worden beide pissebedden *Asellus aquaticus* en *Asellus meridianus* en de haften *Cloeon dipterum* en *Caenis robusta* in alle seizoenen gevangen, terwijl naast de slakken een groot aantal insekten in twee of drie seizoenen gevangen worden.

Bij een Kruskal-Wallis-waarde 10 of hoger zijn de volgende taxa kenmerkend voor de oude sloten-cluster:
Herfst: *Haliplus cf. ruficollis, Bithynia tentaculata, Bithynia leachi,*

Theromyzon tessulatum

Winter : *Cymatia coleoptrata*

Voorjaar: *Bithynia tentaculata, Cymatia coleoptrata*

Zomer : *Valvata piscinalis*

Konklusies

De bewerking met uitgesplitste kenmerken levert een afsplitsing op van een cluster van de oude sloten van de rest van de watergangen, die mede wordt gesteund door een groot aantal kenmerkende en begeleidende taxa voor deze cluster. Deze taxa zijn afkomstig uit alle vier de onderscheiden seizoenen, zodat niet van éénzijdige dominantie van taxa uit één seizoen sprake is. Er zijn geen essentiële verschillen gevonden tussen de bewerking met uitgesplitste kenmerken en de jaarsommatie, noch in het ruimtelijk patroon, noch in de differentiërende, de kenmerkende of de begeleidende taxa.

6-4-4-3 Samenvatting van de resultaten uit de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven

Er is splitsing mogelijk in twee clusters en suboptimaal in vier clusters. Bij een splitsing in twee clusters worden de sloten in de kop van de polder (13 lokaties) afgescheiden van de sloten in de rest van de polder. Bij splitsing in vier clusters blijken ook de sloten in de kop van de polder wederom afgesplitst te worden. De restcluster wordt nu onderverdeeld in een drietal subclusters: Alle monsterlokaties in één sloot, in het gebied nabij het Kanaal; de twee monsterlokaties T26 en T31, eveneens in één sloot gelegen en de rest van de verspreide monsterlokaties. Het toevoegen van een extra seizoenskenmerk aan de taxa levert geen essentiële wijziging op in de verdeling, nl. de sloten in de kop van de polder en de overige sloten. De hiervoor gebruikte differentiërende taxa zijn in het voorjaar de larven van de familie *Hydroporinae* en in de zomer de muggelarve *Endochironomus spec.* en de slak *Planorbis albus*. De differentiërende taxa voor de splitsing in vier clusters zijn in het voorjaar *Planorbarius corneus*, in de zomer *Ilyocoris cimicoides, Dugesia lugubris* en *Polycentropidae spec.* en in de winter *Sigara fossarum*. De vierdeling geeft aan dat naast taxa uit voorjaar en zomer, tevens de winterfauna bij de splitsing een rol speelt.

Voor begeleidende taxa is als selektiekriterium weer de gemiddelde presentie per cluster 10 of hoger aangehouden. In de zomer voldoen bij een split-

sing in twee clusters 31 taxa aan dit kriterium, in de winter en voorjaar respektievelijk 12 en 14. In beide clusters zijn de taxa rijkelijk vertegenwoordigd en slechts enkele vertonen een voorkeur voor een bepaalde cluster. Opvallend is de afwezigheid van de kreeftachtigen *Asellus aquaticus* en *Gammarus pulex* in de voorjaarsserie. De waterspin *Argyroneta aquatica*, de platwormen *Polycelis nigra* en *Dugesia lugubris* vertonen een voorkeur voor de kop van de polder, de kokerjufferfamilie *Polycentropidae* en de juveniele *Coroxidae* daarentegen voor de rest van de polder.

Bij een splitsing in vier clusters blijken 76 taxa aan dit kriterium te voldoen, waarvan 45 in de zomer, 15 in het voorjaar en 16 in de winter. Voor de sloten in de kop van de polder blijken 22 taxa identiek te zijn aan de begeleidende taxa van de splitsing in twee clusters. De onderverdeling van de rest van de polder in drie subclusters blijkt voor de cluster met de lokaties T26 en T31 te bestaan uit aanwezigheid in de zomer van de *Chironomiden: Endochironomus spec.*, *Dicrotendipes* en *Psectrocladius gr. sordidellus/limbatellus*, de wants *Hesperocorixa sahlbergi* en de afwezigheid van de beide *Asellus*-soorten. In voorjaar en winter is deze fauna nagenoeg afwezig. De apart onderscheiden sloot nabij het Kanaal heeft in alle seizoenen een rijke vertegenwoordiging; vooral de libellelarve *Platycnemis pennipes* en de kokerjufferfamilie *Polycentropidae* zijn sterk vertegenwoordigd. De extra begeleidende taxa voor splitsing in vier i.p.v. twee clusters worden met name gebruikt voor het onderscheid van deze twee sloten t.o.v. de overige sloten in de rest van de polder. Het grote onderscheid in de begeleidende taxa tussen de kop van de polder en de rest van de polder blijft gehandhaafd.

De kenmerkende taxa zijn voor zowel de splitsing in twee als in vier clusters bewerkt. Bij een tweedeling zijn de twaalf taxa verdeeld over beide clusters. De larven van de keverfamilie *Hydroporinae* komen in het voorjaar uitsluitend in de kop van de polder voor. In de zomerperiode is *Polycelis nigra* sterk vertegenwoordigd in de kop van de polder; de taxa *Gammarus pulex*, *Herpobdella octoculata* en *Corixidae juveniel* zijn in beide delen van de polder aanwezig, terwijl de overige taxa een sterke voorkeur bezitten voor de rest van de polder. Dit zijn in het voorjaar en winter *Bithynia tentaculata*, en in de zomer *Microtendipes gr. chloris*, *Caenis robusta*, *Polycentropidae spec.*, *Ilyocoris cimicoides* en *Sigara striata*. Bij een splitsing in vier clusters worden een aantal extra kenmerkende taxa gevonden, die echter het aangegeven beeld van de splitsing in twee clusters niet wijzigen.

Konklusies

Wanneer aan de taxa het vangstseizoen als extra kenmerk wordt gegeven, levert de bewerking met deze dataset een goed te beschrijven patroon op. De monsterlokaties in de kop van de polder met het daarop aansluitende slotenstelsel worden tesamen afgescheiden van de rest van de polder. Deze rest wordt nog weer opgesplitst in drieën, waarbij alle monsterlokaties in twee sloten twee aparte clusters vormen t.o.v. de overige sloten. Omdat ook in de overige sloten meer dan één monsterlokatie gelegen is per sloot, is de reden hiervan niet zonder meer duidelijk.

Bij vergelijking van de verwerking met uitgesplitste kenmerken met die van de jaarsommatie worden geen essentiële wijzigingen gevonden in het patroon, noch in de differentiërende, de begeleidende en de kenmerkende taxa.

6-5 SOORT-PLAATSPROJEKTIE

6-5-1 INLEIDING

In dit hoofdstuk wordt gebruik gemaakt van het onderdeel ISOPRT van het BIOPAT-programma. De verspreiding van de gevonden taxa over de monsterlokaties geeft inzicht in het lokaal dan wel algemeen voorkomen van taxa. Deze bewerkingen zijn uitgevoerd voor de dataset per jaar (de jaarsommatie, zie hoofdstuk 6-4). Van de soort-plaatsprojektie volgens ISOPRT (zie ook paragraaf 4-3-4) verkrijgt men tabellen zoals die in de figuren 6-21 en 6-22 ter illustratie zijn weergegeven. De verticale as geeft de volgorde van de monsterlokaties, overeenkomstig het dendrogram van de jaarsommatie (Fig. 6-19 en Fig. 6-20). Op de horizontale as zijn de soorten en taxa gerangschikt overeenkomstig de soort-soort clustering. De presentie per monsterlokatie is met een symbool volgens een tiendelige schaal in grijswaarden weergegeven. De datasets van beide proefgebieden zullen hieronder worden beschreven.

6-5-2 DE UITHOF

In de bewerking van de soort-plaatsprojektie (Fig. 6-21) zijn 39 monsterlokaties en 259 taxa betrokken. Omdat een beschrijving voor elk taxon niet uitvoerbaar is, zijn alleen de opvallende verschillen in aan- en afwezigheid uitgezocht. Geen enkel taxon komt op werkelijk alle monsterlokaties voor. In onderstaande beschrijving zullen deze verschillen nader worden aangegeven, overeenkomstig de mate van aanwezigheid.

Fig. 6-21 Dataset Uithof 1975-'76
jaarsommatie
Soort-Plaats projektie van taxa
t.o.v. monsterlokaties
ISOPRT PART OF BIOPAT
voor nadere uitleg zie de paragrafen
4-3-4 en 6-5-2

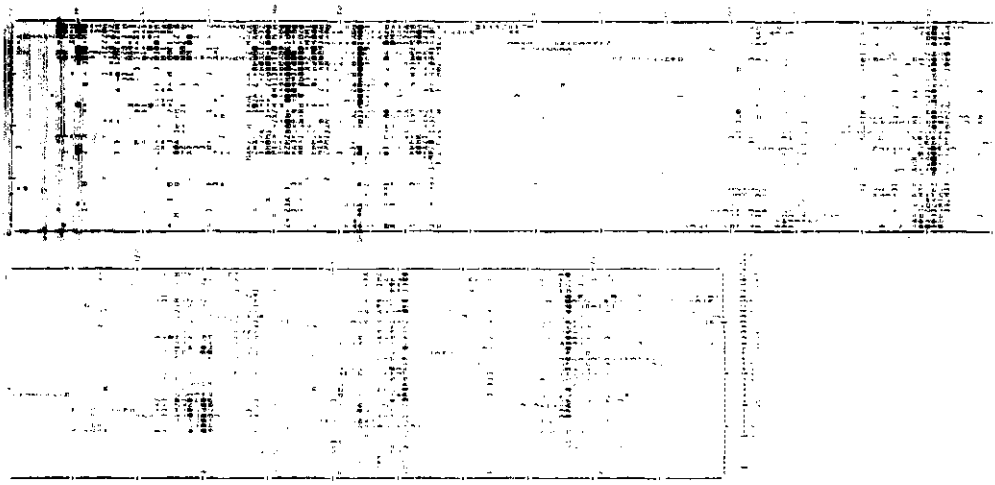
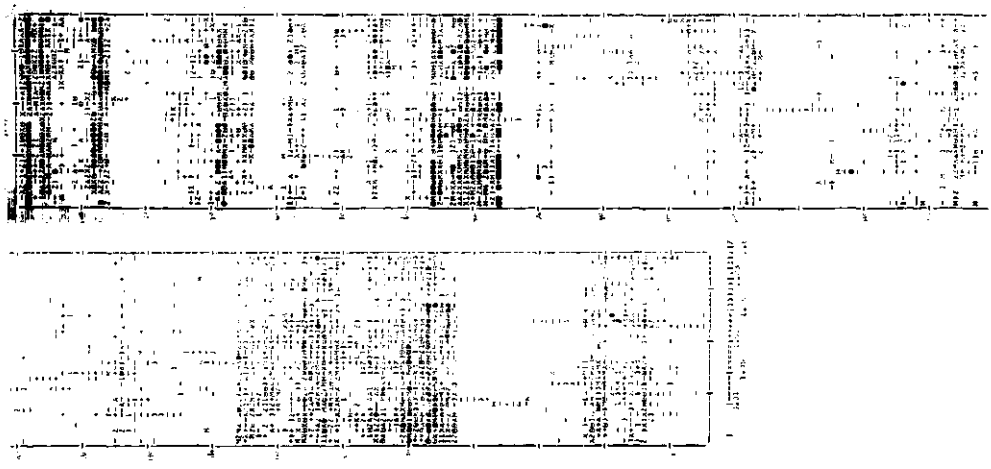


Fig. 6-22 Dataset Tienhoven 1977-'78
jaarsommatie
Soort-Plaats projektie van taxa t.o.v.
monsterlokaties
ISOPRT PART OF BIOPAT
voor nadere uitleg zie de paragrafen
4-3-4 en 6-5-3



Zeer algemeen

Voorkomend op alle monsterlokaties, behalve op U9 en U38, is *Cloeon dipterum*. Algemeen gevangen wordt eveneens *Asellus aquaticus*, behalve in vaarten en fortgrachten. Dit is te wijten aan de bemonstering in 1975-1976, want in de dataset 1977, waarbij meer monsterlokaties in deze gracht gekozen zijn, werd deze soort wel aangetroffen.

Algemeen

Voorkomend op alle monsterlokaties, behalve in de vaarten, fortgrachten en in organisch vervuilde wateren zijn:
Planorbis contortus, P. vortex, P. carinatus, Planorbarius corneus, Valvata piscinalis, Lymnea stagnalis, L. palustris, L. peregra, Physa fontinalis, Bithynia tentaculata, Glossiphonia heteroclita, Ilybius spec. larve, Sigara falleni, S. lateralis, S. fossarum, S. distincta, S. striata, Callicorixa praeusta, Corixidae juveniel.
Eveneens algemeen voorkomend,maar tevens niet op de monsterlokaties in de Centrale Carré U4, U5 en U6 zijn:
Ischnura elegans, Planorbis planorbis, Hydrachnellae spec., Tubifex spec., Theromyzon tessulatum, Helobdella stagnalis, Cymatia coleoptrata.

Naast de bovengenoemde algemeen voorkomende taxa zijn er ook taxa, die meer op één bepaalde monsterlokaties voorkomen, of zelfs slechts op één monsterlokatie. Hieronder wordt daarvan een beschrijving gegeven.

De oude sloten uit de voormalige Johannapolder (U3, U5, U7, U9, U13, U14, U15, U17)

Uitsluitend in deze groepen sloten komen voor:
Asellus meridianus, Clinotanypus spec., Haliplus lineatocollis, H. cf. ruficollis, Noterus crassicornis, Polycelis tenuis, Polycelis nigra, Dugesia lugubris, Dendrocoelum lacteum, Ceriagrion tenellum, Sphaerium corneum, Sphaerium spec., Bithynia leachi, Valvata cristata, Segmentina nitida, Hemiclepsis marginata, Glossiphonia complanata, Herpobdella testacea, Plea leachi.
De taxa *Caenis robusta, Leptoceridae spec., Cataclysta spec., Platycnemis pennipes, Herpobdella octoculata* komen, behalve in deze groep, ook in de lokaties U23 en U25 voor (sloten met kwel).

De groep monsterlokaties in organisch verontreinigde wateren (U4, U8, U21, U28, U30, U32, U37 en U38)

Nagenoeg uitsluitend op deze lokaties voorkomend zijn:
Corixa punctata, Notonecta glauca, Chaoborus crystallinus, Glyptotendipes gr. gripekoveni, Chironomus spec., Psectrotanypus varius.

De muggelarve *Chironomus*, die in grote aantallen voorkomt, heeft een voorkeur voor een substraat dat rijk is aan organische stof (Moller Pillot 1972, 1978), terwijl *Psectrotanypus varius* en *Chaoborus crystallinus* beiden carnivoren zijn (Moller Pillot 1972, 1978, Parma 1971). Ook de aanwezigheid van beide wantsen blijkt voornamelijk door het voedselaanbod bepaald te zijn. De muggelarve *Glyptotendipes gr. gripekoveni* wordt door Moller Pillot (1978) en Higler (1977) als zeer algemeen in oeverzônes beschreven; volgens Moller Pillot (1978) wordt ook enige organische verontreiniging getolereerd.

Samenvattend kan gesteld worden, dat ondanks de relatief grote heterogeniteit van watertypen in de Uithof, toch een groot aantal soorten algemeen blijkt voor te komen. Naast een groot aantal soorten slakken zijn dit hun predatoren de bloedzuigers, *Asellus aquaticus* en een aantal wantsen. Verder is een kleiner aantal soorten specifiek voor een bepaald type water. Hierdoor kunnen de organisch vervuilde wateren en de oude niet-standaardprofielsloten onderscheiden worden.

Een soort-soort clustering van deze dataset levert een nagenoeg onontwarbaar dendrogram op. De bewerking ervan is niet uitputtend uitgevoerd. De in de voorafgaande kolommen vermelde soorten komen ook in de soort-soort clustering samen in clusters voor.

Een groot aantal taxa komt maar op één monsterlokatie voor en veelal nog slechts in één of twee individuen. Zoals reeds elders vermeld (Beltman & Rietveld 1981) is de rol van deze "unieke" taxa in de biocoenose van de sloot nog moeilijk te doorgronden. De aanwezigheid in een monster kan een toevallige vangst zijn, maar het kan ook om een soort gaan, die bijvoorbeeld een zeer groot areaal als voedselgebied nodig heeft, waardoor de vangkans gering is. Of bepaalde sloottypen meer van deze unieke taxa zouden bevatten, is in het soort-plaatsdiagram ISOPRT (zie Fig. 6-21) nader onderzocht. Per monsterlokatie is het aantal "unieke" taxa geteld (zie tabel 6-62) per onderscheiden watertype.

Tabel 6-62 De gemiddelden en standaarddeviatie per watertype van het aantal makrofaunataxa met een frequentie en presentie van 1 of 2 maal gevangen.

Watertype	Gemiddeld aantal unieke taxa	st. dev.	t-toets (p=0.05)
Algemeen	6.0	3.9	
Vaarten en fortgrachten	3.4	1.3	sign. neg.
Organisch verontreinigde wateren	4.8	2.2	niet sign.
Standaardprofielsloten	3.5	2.6	sign. neg.
Oude sloten	11.7	4.5	sign. pos.
Greppelsloten	11.5	0.7	sign. pos.

Wanneer de gevonden waarden getoetst worden (t-toets met een 5% eenzijdige overschrijdingskans), wijken de gemiddelden van de oude sloten en de greppelsloten signifikant positief af en de vaarten en grachten en de standaardprofielsloten signifikant negatief af van het gemiddelde van het totale aantal. Hieruit kan worden gekonkludeerd, dat de kans op unieke taxa in de oude sloten groter is dan in de standaardprofielsloten en de vaarten en grachten.

6-5-3 DE OOSTELIJKE BINNENPOLDER VAN TIENHOVEN

De verspreiding van de taxa over de monsterlokaties, volgens het ISOPRT-onderdeel van BIOPAT (zie Fig. 6-22), blijkt voor een groot aantal zeer ruim te zijn. Toch zijn er daarnaast enkele groepen taxa, die zeer lokaal voorkomen. Er blijkt geen enkel taxon op alle monsterlokaties vertegenwoordigd te zijn. Hieronder wordt een beschrijving gegeven naar de mate van aanwezigheid.

Zeer algemeen

Op nagenoeg alle monsterlokaties in 1977-1978 komen de volgende taxa voor: *Asellus aquaticus, Gammarus pulex, Argyroneta aquatica, Tubifex spec., Cloeon dipterum, Caenis robusta, Caenis horaria, Haliplus cf. ruficollis, Agabus spec. larve, Sialis lutaria, Acricotopus lucens, Guttipelopia guttipennis, Leptoceridae spec., Ischnura elegans, Dugesia lugubris, Polycelis nigra, Glossiphonia heteroclita, Lymnea peregra, Planorbis vortex, Planorbis albus, Valvata cristata, Valvata piscinalis, Cymatia coleoptrata* en *Sigara striata.*

Algemeen

De volgende taxa komen voor op 28-30 van de 36 monsterlokaties:
Bezzia spec., Endochironomus spec., Micropsectra spec., Tanytarsus spec., Chironomus spec., Ablabesmyia spec., Procladius spec., Erythromna najas, Platycnemis pennipes, Dendrocoelum lacteum, Segmentina complanata, Helobdella stagnalis, Herpobdella octoculata, Ilyocoris cimicoides, Sigara distincta, Sigara fossarum, Plea leachi.

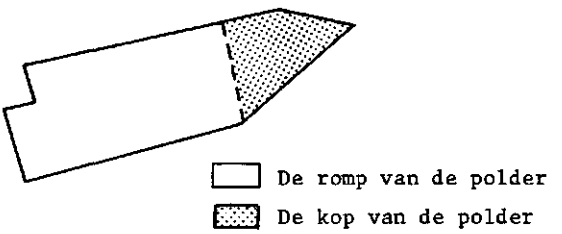
Alleen op monsterlokaties in de kop van de polder voorkomende taxa zijn:

Hydroporus erythrocephalus, Laccophilus minutes, Hydroporinae spec. larve, Parchironomus spec., Tipula spec., Naucoridae juveniel.

Alleen voorkomend op monsterlokaties in de romp van de polder zijn de volgende taxa:

Polypedilum subg. Pentapedilum, Endochironomus tendens, Cricotopus spec., Cricotopus subg. Isocladius, Microtendipes gr. chloris, Psectrocladius gr. sordidellus/limbatellus.

Fig. 6-23 Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven



Een verdere onderverdeling van deze "romp" van de polder wordt hier niet gemaakt, alhoewel een aantal soorten in bepaalde gebieden meer of minder voorkomen. Zo wordt bijvoorbeeld *Graptodytes pictus* aangetroffen in het gebied tussen de molen en het Kanaal en niet in het middengebied (maaikorf) (zie Fig. 6-11). Een dergelijke specifieke onderverdeling is evenwel zeer lastig uit het ISOPRT af te leiden en wordt daarom niet uitgevoerd.

Samenvattend kan worden opgemerkt, dat een aantal taxa op vrijwel alle monsterlokaties in de polder voorkomen. Daarnaast blijken er enkele taxa specifiek voor de kop van de polder. Tevens ontbraken hier muggelarventaxa, die

in de rest van de polder juist wel overal aanwezig zijn.

De resultaten uit de dataset 1977-1978 geven, bij vergelijking met die van 1976 en 1978, aanleiding tot de volgende opmerkingen:

- In 1976 worden de taxa, die in 1977 als karakteristiek voor de kop van de polder worden vermeld, eveneens aangetroffen en wel als volgt:
  . *Hydroporus erythrocephalus* wordt alleen in het voorjaar aangetroffen. Deze soort wordt dan gevangen in sloten in de kop van de polder en op de lokaties T12 en T16 in de rest van de polder.
  . *Laccophilus minutes* wordt voornamelijk in de kop van de polder aangetroffen.
  . *Parachironomus* wordt wederom aangetroffen op monsterlokaties in de kop van de polder en op T14 en T15.
  . *Tipulidae* worden alleen in de kop van de polder aangetroffen.
  . *Naucoridae juveniel* worden in het voorjaar, verspreid over de polder gevangen, maar in de zomer alleen nog in de kop van de polder. In de herfst zijn geen vertegenwoordigers meer aanwezig.
  . De muggelarven, die in 1977 alleen in de rest van de polder werden aangetroffen, worden ook nu weer uitsluitend daar aangetroffen met uitzondering van de uitzonderlijke vangst van 21 exemplaren *Cricotopus spec.*
- De grote groep taxa, die als algemeen voorkomend worden genoemd, kwamen ook in 1976 overal voor.
- Ook in 1978 worden de algemene taxa gevangen, evenals de meer specifieke taxa voor de "kop" en de rest van de polder.

De soort-soort clustering geeft een zeer groot dendrogram, gebaseerd op 261 taxa. Dit dendrogram is alleen gebruikt voor de ordening van de soort-plaats-projektie.
Taxa, die algemeen dan wel alleen in de kwelsloten of in de rest van de polder voorkomen, worden in elk geval ook in dit dendrogram tesamen gevonden.

In het bovenstaande is ingegaan op de algemeen aanwezige taxa en niet op taxa, die slechts een enkele keer worden gevangen. De "unieke" taxa kunnen een aanzienlijk deel vormen van de totale vangst op een bepaalde monsterlokatie. Door Beltman & Rietveld (1981) is berekend, dat deze taxa tot 36% uitmaakten, van een totaal van 138 taxa. Ook in dit onderzoek is van de 261 taxa 35% als uniek bestempeld, d.w.z. zij komen in één monster slechts met één of twee individu(en) voor of in twee monsters met één individu voor. Over de rol van deze unieke taxa in de sloot biocoenose is nog weinig bekend. Uit Fig. 6-22 zijn de unieke taxa per monsterlokatie geselekteerd en volgens hun gemiddelde aantal

per type gescheiden. Het gemiddelde in de kop van de polder (4.1) blijkt significant negatief af te wijken, getoetst met de t-toets van het gemiddelde voor de gehele polder. Het gemiddelde in de rest van de polder (7.1) wijkt niet significant af van het gemiddeld aantal unieke taxa in de gehele polder (6.1). De kwelkopsloten zijn dus wat armer aan unieke taxa dan gemiddeld in de polder aanwezig is.

Diskussie

De bewerking van de monsterresultaten met het ISOPRT-onderdeel van BIOPAT levert een groot aantal taxa op, die in de Oostelijke Binnenpolder zeer algemeen voorkomen. In de reeds eerder vermelde literatuur zijn de genoemde muggelarven, haftelarve, slakken, platwormen en bloedzuigers algemeen voor stilstaande wateren. Opvallend is het, dat slechts zes soorten slakken algemeen voorkomen in rijkbegroeide stilstaande wateren (zie ook hoofdstuk 5). Ook is slechts een tweetal kevertaxa algemeen voorkomend. De kever *Haliplus cf. ruficollis* wordt door Reitter (1909) en Freude e.a. (1971) als zodanig beschreven, evenals *Agabus spec. larve* (Drost & Schreijer 1976). Ook *Argyroneta aquatica* behoeft een plantenrijk milieu. De vlokreeft *Gammarus pulex* wordt vermeld op zuurstofrijke plekken in stromende wateren en rijk begroeide stilstaande wateren (Dawson 1978, Kern-Hansen 1977, Macan 1974, Wesenberg-Lund 1939). De libellelarve *Ischnura elegans* wordt als algemeen voorkomend vermeld (Gijsels 1966, Dutmer & Duijm 1974), hetgeen ook geldt voor de larven van de andere twee libellen in stilstaand water (Gijsels 1966, Redeke 1948 en Dutmer & Duijm 1974). Deze twee soorten hebben echter een langere larvale periode (1 jaar) en behoeven daarom een langere periode met niet sterk wisselende milieuomstandigheden. Uit de kokerjufferfamilie *Leptoceridae* zijn steekproefsgewijs een aantal soortsdeterminaties uitgevoerd met als resultaat de volgende verdeling: *Trianodes bicolor* (80%) en *Oecetis furva* (20%). Beide soorten komen volgens Hickin (1976) algemeen voor in stilstaande wateren.

6-5-4 VERGELIJKING VAN DE RESULTATEN VAN DE SOORT-PLAATSPROJEKTIE IN DE PROEFGEBIEDEN

Een vergelijking tussen de proefgebieden leert, dat de lijst met zeer algemeen voorkomende taxa voor Tienhoven veel langer is dan voor de Uithof. Daarnaast is het aantal taxonomische groepen groter, met name het aantal muggelarven is aanzienlijk uitgebreid. Sterke dominantie van slakken, zoals in de Uithof,

treedt in Tienhoven niet op. Ook het algemeen voorkomen van kokerjuffers en libellelarven in Tienhoven, terwijl deze in de Uithof alleen in de groep "oude sloten" werden aangetroffen, geeft aan dat in Tienhoven een beter slootmilieu, met meer geschikte habitats of voedselaanbod voor makrofauna aanwezig is dan in de Uithof. Ook het grote aantal "unieke" taxa in de groep oude sloten in de Uithof, vergeleken met de overige wateren in dezelfde polder, als wel met de veenpolder Tienhoven, geeft sterke aanwijzingen voor de bijzondere ligging van deze oude sloten in het omringende landschap.

6-6 SAMENVATTING VAN EN DISKUSSIE OVER DE RESULTATEN EN KONKLUSIES TEN AANZIEN VAN DE KONCEPT-TYPOLOGIE

6-6-1 INLEIDING

In dit subhoofdstuk wordt een samenvatting gegeven van de konklusies uit de diverse deelonderzoeken. Naast de onderscheiden ruimtelijke patronen zal worden ingegaan op de taxa, die een splitsing van het patroon veroorzaken en kenmerkend zijn voor één of meer clusters. Tevens zal in tabelvorm een aantal taxa worden aangegeven, die gemiddeld veelvuldig aanwezig zijn (begeleidende taxa). Primair worden de proefgebieden afzonderlijk bewerkt, waarna een vergelijk tussen beiden zal plaatsvinden.

6-6-2 DE UITHOF

De monsterlokaties zijn in 1975-1976 en 1977-1978 niet helemaal dezelfde. In 1977-1978 zijn een aantal monsterlokaties gelijk aan die van 1975-1976 en zijn een aantal nieuwe monsterlokaties toegevoegd. De onderscheiden ruimtelijke patronen zijn desalniettemin in beide datasets overeenkomstig. Uit de tabel 6-65 blijkt, dat veel monsterlokaties bij alle bewerkingen bijna steeds in dezelfde clusters voorkomen. Als uitgangspunt is de opsplitsing in een aantal clusters volgens de jaarsommatie gekozen, omdat dit totaalbeeld van een jaar het best de monsterlokatie karakteriseert. De monsters zijn per kolom gegroepeerd naar aanleiding van hun voorkomen per cluster van de jaarsommatie. Hierbij dient opgemerkt te worden, dat alleen per kolom naar de clusternummers gekeken mag worden. Tussen de kolommen hebben de clusternummers (groepsnummers) geen betekenis!

De monsterlokaties U1, U2, U10, U11, U12, U35, U36 en U39 hebben per kolom vrijwel uitsluitend het groepsnummer 1. Deze monsterlokaties zijn gelegen

in vaarten en grachten. De samenstelling van de makrofauna heeft blijkbaar een sterke gelijkenis in deze relatief soortenarme wateren.

Een volgende groep monsterlokaties (U24, U30, U31, U32, U37 en U38) krijgt in de jaarsommatie het clusternummer 2, maar heeft per kolom in een groot aantal bewerkingen eveneens het clusternummer 1 en gelijkt daarmee op de groep vaarten en fortgrachten. In het herfst- en winterseizoen wijkt deze groep qua faunasamenstelling echter van de vaarten en grachten af. De monsterlokaties van deze fauna-arme groep liggen allemaal in organisch vervuilde wateren, die door het effluent van de overbelaste rioolwaterzuiveringsinstallatie te Zeist worden beïnvloed (zie hoofdstuk 5).

De groep monsterlokaties die bij de jaarsommatie de cluster drie vormen, is niet zo makkelijk te typeren. De lokaties U4 en U5 liggen in oude sloten, maar hiervan werd U4 sterk verontreinigd door een nertsenfokkerij. De lokaties U6 en U16 liggen in een sloot, die zowel water kan aan- als afvoeren naar de Uithof. De sloten U23, U25 en U27 worden periodiek ten gevolge van een onderbemaling sterk door kwel(verschijnselen) beïnvloed. De oude sloot U26 wordt al 15 jaar niet meer geschoond en is langzaam aan het verlanden. De Hakswetering (33) werd tot juni 1976 alleen gevoed door neerslag en kwelwater. Vanaf juni 1976 werd deze wetering als afvoerkanaal van de rioolwaterzuiveringsinstallatie te Zeist gebruikt. Na een enorme faunasterfte als gevolg hiervan, werd vrijwel alleen nog makrofauna uit organisch verontreinigde wateren aangetroffen. Dit levert de opvallende clustering in het zomerseizoen op. Al deze monsterlokaties ondergaan dus een verstorende invloed, waardoor ze enerzijds soms overeenkomen met het arme faunabestand van vaarten en grachten en anderzijds soms ook met de rijkere faunavangsten, die vaak in herfst en zomer worden gedaan in de hierna te beschrijven groepen.

De in de vierde cluster gegroepeerde monsters vertonen voor de andere kolommen een wisselende clusterpreferentie. In het voorjaar is de fauna zeer arm, terwijl deze in herfst en zomer redelijk ontwikkeld is. Deze monsterlokaties liggen alle in de standaardprofielsloten op het Diergeneeskundekomplex.

De laatste drie onderscheiden clusters blijken per kolom nooit samengenomen te worden met cluster 1. Ook in de winter en het voorjaar is de fauna hier blijkbaar rijker dan in andere wateren. Op monsterlokatie U3 wordt in de zomer een zeer groot aantal taxa gevangen, waardoor deze sloot een arte cluster wordt in de jaarsommatie. De slootjes U7 en U9 kunnen op grond van hun semi-permanent watervoeren getypeerd worden als "greppelsloot", terwijl de lokaties U13, U14, U15 en U17 gelegen zijn in oude, niet-standaardprofiel sloten.

Tabel 6-63 Overzicht van de spreiding van de monsterlokaties in de Uithof over de clusters van de datasets 1975-1976.

	Monsterlokatie	Jaarsommatie 7 clusters	Dataset "gewoon bewerkt" 6 clusters	Seizoen: herfst cluster 6	Seizoen: winter cluster 3	Seizoen: winter cluster 6	Seizoen: voorjaar cluster 4	Seizoen: voorjaar cluster 7	Seizoen: zomer cluster 7	Jaar uitgesplitste kenmerken cluster 2	Jaar uitgesplitste kenmerken cluster 7
organisch vervuilde wateren: grachten & vaarten	U01	1	1 1 1 2	1	1	1	1	1	1	1	1
	U02	1	1 1 1 1	1	1	1	1	1	1	1	1
	U10	1	1 1 1 1	1	1	1	1	1	1	1	1
	U11	1	1 1 1 1	1	1	1	1	1	1	1	1
	U12	1	1 1 1 1	1	1	1	1	1	1	1	1
	U35	1	1 1 1 1	1	1	1	1	1	1	1	1
	U36	1	1 1 1 1	1	1	1	1	1	1	1	1
	U39	1	1 1 1 2	1	1	1	1	1	1	1	1
	U24	2	1 1 1 1	2	2	3	1	1	1	1	1
	U30	2	1 1 1 1	2	1	1	1	1	1	1	1
	U31	2	1 1 1 1	2	2	3	1	1	1	1	1
	U32	2	1 1 1 1	2	2	3	1	1	1	1	1
	U37	2	1 1 1 1	2	1	1	1	1	1	1	1
	U38	2	1 1 1 1	2	2	3	1	1	1	1	1
verstoorde sloten	U04	3	3 3 3 3	3	2	3	2	2	3	2	7
	U05	3	1 1 1 3	3	1	1	1	1	1	2	7
	U06	3	1 1 2 3	2	1	1	2	3	1	1	2
	U16	3	1 1 1 1	1	1	1	1	1	1	1	1
	U23	3	1 1 1 2	2	1	1	1	1	1	1	2
	U25	3	1 1 2 2	2	1	1	1	1	1	1	2
	U26	3	1 1 1 2	2	1	1	1	1	3	1	2
	U27	3	1 1 2 2	2	2	2	1	1	3	1	2
	U33	3	1 1 1 2	1	1	1	1	1	5	1	2
standaardprofiel-sloten	U08	4	1 2 2 2	5	2	3	1	1	1	1	1
	U18	4	2 2 2 2	5	2	2	1	1	5	1	2
	U19	4	1 2 3 3	6	1	1	1	1	5	1	2
	U20	4	1 2 3 3	5	1	1	1	1	5	1	2
	U21	4	1 1 1 2	2	1	1	1	1	1	1	1
	U22	4	1 1 2 3	1	1	1	1	1	5	1	2
	U28	4	1 1 2 2	2	2	2	1	1	3	1	2
	U29	4	2 2 2 3	5	2	2	1	1	5	1	2
	U34	4	1 2 2 2	5	1	1	1	1	5	1	2
grep-pel-sloot: O.S.	U03	5	2 3 3 5	3	2	2	2	2	2	2	3
oude sloten	U07	6	2 3 3 3	5	3	4	2	4	6	2	5
	U09	6	6 6 6 6	5	3	7	4	7	7	2	6
	U13	7	4 4 4 4	4	3	6	2	3	4	2	7
	U14	7	3 3 4 4	4	3	6	2	2	5	2	7
	U15	7	3 3 3 3	3	3	4	3	6	7	2	4
	U17	7	4 4 4 4	5	3	6	2	5	4	2	7

Aantallen clusters onderscheiden volgens de subhoofdstukken 6-2-1, 6-3-2, 6-4-2 en 6-4-4. N.B. Tussen de kolommen hebben de clusternummers geen betekenis, alleen per kolom is er een volgorde van clusters. O.S. = oude sloten.

Tabel 6-64 Overzicht van de differentiërende taxa (volgens CLASER) voor de Uithof 1975-1978.

Jaar 1975-1976 (2)	Jaar 1975-1976 (6)	Jaar 1977-1978 (5)	Jaar 1975-1976 Jaarsommatie (7)	Jaar 1975-1976 Uitgesplitste kenmerken (2)
Bithynia tentaculata	Planorbis contortus	Asellus aquaticus	Planorbis planorbis	Haliplus cf. ruficollis H
Valvata piscinalis	Valvata piscinalis	Planorbis planorbis	Valvata piscinalis	Bithynia leachi Z
Polypedilum spec.	Planorbis planorbis	Planorbarius corneus	Glyptotendipes subg. Phytotendipes	Polycelis tenuis V
Cataclysta spec.	Lymnea trunculata	Bithynia tentaculata	Cricotopus spec.	
Bezzia spec.	Leptoceridae spec.		Haliplus spec. 1.	
Helocharis larve	Theromyzon tessulatum			
Microtendipes gr. chloris	Clinotanypus spec.			
Anadonta juv.	Tanypus spec.			
	Cryptochironomus spec.			
	Polypedilum subg. Pentapedilum			
	Endochironomus tendens			
	Hygrotus versicolor			
	Agabus spec. 1.			
	Pyrrhosoma nymphula			
	Coenagrionidae spec.			
	Sigara striata			

Jaar 1975-1976 - uitsplitsing per seizoen

Herfst (6)	Winter (3)	Voorjaar (4)	Zomer (7)
Planorbis vortex	Helophorus flavipes	Bithynia tentaculata	Bithynia tentaculata
Sigara striata	Cricotopus spec.	Lymnea stagnalis	Plea leachi
Hygrotus versicolor		Cloeon dipterum	Asellus aquaticus
Hygrotus inaequalis		Glyptotendipes subg. Phytotendipes	Glossiphonia complanata
Noterus larve			Planorbis albus

Legenda: H = Herfst-taxon
Z = Zomer-taxon
V = Voorjaar-taxon

(2) = aantal clusters, onderscheiden in het dendrogram
1. = larve

Deze sloten blijken zich in alle seizoenen en dus ook per jaar op grond van hun makrofauna te onderscheiden van alle andere onderzochte wateren.

Wanneer de differentiërende taxa, uit alle in de paragrafen 6-2-1, 6-3-2, 6-4-2 en 6-4-4 vermelde bewerkingen, vergeleken worden, blijkt geen ervan in alle datasets differentiërend te zijn. Zie hiervoor tabel 6-64.

De in tabel 6-65 vermelde 23 taxa zijn zowel in de dataset 1975-1976 als ook in 1977-1978 kenmerkende taxa. Dit zijn 23 van de 33 c.q. 45 kenmerkende taxa uit de datasets van 1975-1976 en 1977-1978.
Opvallend is de rijke vertegenwoordiging van de slakken in deze fauna, ondanks het feit dat de dataset 1977-1978 alleen de periode september tot en met februari betreft en de dataset 1975-1976 een geheel jaar.

Voor een overzicht van alle kenmerkende taxa, zie tabel 6-66.
Alleen *Bithynia tentaculata* voldoet voor alle bewerkingen van de dataset 1975-1976 aan een Kruskal-Wallis waarde 10 of hoger. Deze slak komt uitsluitend voor in de groep monsterlokaties in oude sloten van de voormalige Johannapolder (zie tabel 6-66). Een groot aantal taxa blijkt echter in verscheidene kolommen voor te komen, maar in een bepaalde periode afwezig in de monsters (bijvoorbeeld in verband met uitvliegen van soorten).

Tabel 6-65 Dataset De Uithof. Kenmerkende taxa zowel in 1975-1976 als in 1977-1978. Kruskal-Wallis waarde 10 of hoger.

Crustacea	Gastropoda
Asellus aquaticus	Bithynia leachi
Asellus meridianus	Bithynia tentaculata
Coleoptrata	Lymnea peregra
Haliplus spec. larve	Lymnea stagnalis
Hirudinea	Physa fontinalis
Helobdella stagnalis	Planorbis albus
Herpobdella octoculata	Planorbis contortus
Herpobdella testacea	Planorbis crista
Theromyzon tessulatum	Planorbis planorbis
Trichoptera	Planorbis vortex
Leptoceridae spec.	Planorbarius corneus
Heteroptera	Valvata cristata
Cymatia coleoptrata	Valvata piscinalis
Sigara striata	

Tabel 6-66 Overzicht van de kenmerkende taxa (Kruskal-Wallis waarde 10 of hoger) voor de Uithof.

Jaar 1975-1976 (6)	Jaar 1977-1978 (7)	Jaar 1975-1976 Jaarsommatie (7)	Jaar 1975-1976 Uitgesplitste kenmerken (2)
Asellus aquaticus	Pisidium spec.	Pisidium spec.	Haliplus cf. ruficollis H
A. meridianus	Asellus aquaticus	Sphaerium spec.	Bithynia leachi H
Haliplus cf. ruficollis	A. meridianus	Asellus aquaticus	B. tentaculata H
H. spec. larve	Bezzia spec.	A. meridianus	Theromyzon tessulatum H
Caenis robusta	Gammarus pulex	Agabus spec. larve	Cymatia coleoptrata W
Cloeon dipterum	Haliplus spec. larve	Haliplus lineatocollis	Bithynia tentaculata V
Bithynia leachi	Hydroporus palustris	H. cf. ruficollis	Cymatia coleoptrata V
B. tentaculata	Chironomus spec.	H. spec. larve	Valvata piscinalis Z
Lymnea palustris	Dicrotendipes spec.	Helophorus granularis	
L. peregra	Polypedilum spec.	Hygrotus inaequalis	
L. stagnalis	Procladius spec.	H. versicolor	
Physa fontinalis	Pseudochironomus spec.	Hydroporus palustris	
Planorbis albus	Psectrotanypus varius spec.	Chaoborus crystallinus	
P. carinatus	Xenopelopia spec.	Clinotanypus spec.	
P. contortus	Caenis horaria	Chironomus spec.	
P. crista	Bithynia leachi	Endochironomus spec.	
P. planorbis	B. tentaculata	Glyptotendipes subg. Phytotendipes	
P. vortex	Lymnea peregra forma ovata	Polypedilum spec.	
Planorbarius corneus	L. stagnalis	Psectrotanypus varius	
Segmentina nitida	Physa fontinalis	Caenis robusta	
Valvata cristata	Planorbis albus	Cloeon dipterum	
V. piscinalis	P. contortus	Bithynia leachi	
Glossiphonia complanata	P. planorbis	B. tentaculata	
Glossiphonia heteroclita	P. vortex	Lymnea palustris	
Herpobdella octoculata	P. crista forma spinolosa	L. peregra	
Herpobdella testacea	Planorbarius corneus	L. stagnalis	
Helobdella stagnalis	Valvata cristata	Physa fontinalis	
Theromyzon tessulatum	V. macrostomata	Planorbis albus	
Cymatia coleoptrata	V. piscinalis	P. carinatus	
Sigara striata	Herpobdella octoculata	P. contortus	
Plea leachi	Herpobdella testacea	P. planorbis	
Hydrachnellae spec.	Helobdella stagnalis	P. vortex	
Leptoceridae spec.	Piscicola geometra	Planorbarius corneus	
	Theromyzon tessulatum	Valvata cristata	
	Hydrachnellae spec.	V. piscinalis	
		Glossiphonia complanata	Legenda: zie einde tabel

Tabel 6-66 Overzicht van de kenmerkende taxa (Kruskal-Wallis waarde 10 of
Vervolg hoger) voor de Uithof.

Jaar 1975-1976 (6)	Jaar 1977-1978 (7)	Jaar 1975-1976 Jaarsommatie (7)	Jaar 1975-1976 Uitgesplitste kenmerken (2)
	Erythromna najas Ischnura elegans Platycnemis pennipes Dugesia lugubris Leptoceridae spec. Polycentropidae spec. Corixa punctata Cymatia coleoptrata Notonecta glauca Sigara striata	Herpobdella octoculata H. testacea Helobdella stagnalis Theromyzon tessulatum Cataclysta spec. Hydrachnellae spec. Ischnura elegans Platycnemis pennipes Dendrocoelum lacteum Dugesia lugubris Polycelis tenuis P. nigra Leptoceridae spec. Limnephilidae spec. Corixidae juv. Cymatia coleoptrata Notonectidae juv. Sigara falleni S. striata	Legenda: zie einde tabel

Tabel 6-66 Vervolg Overzicht van de kenmerkende taxa (Kruskal-Wallis-waarden 10 of hoger voor de Uithof.

Jaar 1975-1976 - gesplitst per seizoen

Herfst (6)	Winter (3)	Voorjaar (4)	Zomer (7)
Asellus aquaticus	Asellus aquaticus	Pisidium spec.	Asellus aquaticus
Haliplus cf. rufi-collis	Bithynia leachi	Caenis robusta	Helophorus aquaticus
Endochironomus spec.	B. tentaculata	Bithynia tentaculata	H. granularis
Glyptotendipes subg. Phytotendipes	Valvata cristata	Lymnea peregra	Caenis robusta
Cloeon dipterum	Helobdella stagnalis	L. stagnalis	Cloeon dipterum
Bithynia leachi	Dugesia lugubris	Planorbis albus	Bithynia tentaculata
B. tentaculata	Polycelis tenuis	P. contortus	Lymnea palustris
Lymnea palustris		Valvata cristata	L. peregra
Planorbis carinatus		V. piscinalis	L. stagnalis
P. contortus		Herpobdella octoculata	Physa fontinalis
P. planorbis			Planorbis albus
P. vortex			P. contortus
Planorbarius corneus			P. planorbis
Valvata piscinalis			Planorbis vortex
Herpobdella octoculata			Valvata piscinalis
Theromyzon tessulatum			V. cristata
Ischnura elegans			Glossiphonia heteroclita
Corixa punctata			Herpobdella octoculata
Notonecta glauca			Helobdella stagnalis
Sigara falleni			Hydrachnellae spec.
Sigara striata			Corixidae juv.
			Corixa punctata
			Notonectidae juv.
			Plea leachi
			Sigara striata

Legenda: (2) = Aantal clusters
H = Herfsttaxon
W = Wintertaxon
V = Voorjaarstaxon
Z = Zomertaxon
juv. = juveniel

Aanzet tot een typologie

Door het kombineren van de ruimtelijk te onderscheiden groepen monsterlokaties met de hiervoor beschreven kenmerkende taxa, is een typologie op grond van de fauna op te stellen, die gedeeltelijk is uitgesplitst naar seizoen.

- Groep 1. Fortgrachten en Vaarten

  Deze groep bevat meestal een subcluster met organisch vervuilde monsterlokaties. In de zomermaanden is *Cloeon dipterum* een typische bewoner, die in de herfst vergezeld wordt door *Chironomus spec.* en *Asellus aquaticus*. De laatste wordt ook in de winter gevangen, dan vergezeld van *Helobdella stagnalis*. In het voorjaar zijn geen kenmerkende taxa aanwezig.

- Groep 2. Oude sloten met een niet-standaardprofiel

  In de zomermaanden zijn een groot aantal kenmerkende taxa aanwezig: *Asellus aquaticus, Helophorus aquaticus, Helophorus granularis, Caenis robusta* en *Cloeon dipterum*. Een groot aandeel in de fauna hebben de volgende slakken: *Bithynia tentaculata, Lymnea palustris, L. peregra, L. stagnalis, Physa fontinalis, Planorbis albus, P. contortus, P. vortex, Valvata piscinalis* en *V. cristata*. Daarnaast zijn aanwezig: *Glossiphonia heteroclita, Herpobdella octoculata, Helobdella stagnalis, Hydrachnellae spec., Corixidae juveniel, Corixa punctata, Notonectidae juveniel, Plea leachi* en *Sigara striata*. In de herfst zijn naast enkele nieuwe nog een groot aantal van bovengenoemde taxa aanwezig, nl.: *Asellus aquaticus, Haliplus cf. ruficollis, Glyptotendipes subg. Phytotendipes, Cloeon dipterum, Bithynia tentaculata, B. leachi, Lymnea palustris, Planorbis carinatus, P. vortex, Valvata piscinalis, Herpobdella octoculata, Theromyzon tessulatum, Corixa punctata, Notonecta glauca* en *Sigara striata*. In de winter zijn nog steeds *Asellus aquaticus, Bithynia tentaculata* en *B. leachi* aanwezig. Daarnaast behoren *Valvata cristata, Helobdella stagnalis, Dugesia lugubris* en *Polycelis tenuis* tot de kenmerkende fauna. De kenmerkende fauna bestaat naast *Caenis robusta* en *Herpobdella octoculata* nagenoeg geheel uit slakken; dit betreft *Pisidium spec., Bithynia tentaculata, Lymnea peregra, L. stagnalis, Planorbis albus, P. contortus, Valvata cristata* en *V. piscinalis*.

  Gesteld kan worden, dat de kenmerkende fauna van deze sloten voor een groot deel uit slakken bestaat met enkele bloedzuigers als predatoren (Redeke 1948). Daarnaast zijn enkele wantsen, kevers, muggelarven en de pissebed *Asellus aquaticus* kenmerkende taxa. De jaarsommatie geeft een uitsplit-

sing van de hierboven genoemde oude sloten in een drietal nader te omschrijven groepen van monsterlokaties. Aangezien op monsterlokatie U3 in juni 1976 het zeer hoge aantal van 62 taxa is gevangen, is deze een aparte cluster geworden, die verder niet in de hierna volgende beschrijving zal worden betrokken. De monsterlokatie kan zijn hoge soortenaantal te danken hebben aan een tijdelijke lozing van grondwater in deze periode.

De monsterlokatie U9 vormt in de "gewoon bewerkte dataset" een aparte cluster, van alle vier de monsters, in de clustering van de jaarsommatie vormt deze lokatie samen met U7 (zie tabel 6-63) een aparte cluster.
Dit sloottype is te karakteriseren als:
Semi-permanent watervoerende sloot: greppelsloot

Een greppelsloot bevat niet het gehele jaar water, afhankelijk van het weer, seizoen of jaar en onderscheidt zich duidelijk van een greppel in dimensies en watervoering. De waterstand is wisselend, maar altijd zeer ondiep. De begroeiing bestaat voornamelijk uit grassen, zoals bijvoorbeeld fioringras (*Agrostis stolonifera*) en geknikte vossestaart (*Alopecuris geniculatus*). De slootschoning geschiedt éénmaal per jaar in de herfst met behulp van een maaikorf.
Van de kenmerkende taxa (tabel 6-66) zijn hier aanwezig (met een frequentie groter of gelijk aan 0.5): *Pisidium spec., Sphaerium spec., Asellus aquaticus, Haliplus lineatocollis, Haliplus cf. ruficollis, Haliplus spec. larve, Helophorus granularis, Hygrotus inaequalis, Hydroporus palustris, Cloeon dipterum, Bithynia leachi, B. tentaculata, Lymnea palustris, L. peregra, L. stagnalis, Physa fontinalis, Planorbis albus, P. carinatus, P. contortus, P. planorbis, P. vortex, Planorbarius corneus, Valvata cristata, V. piscinalis, Herpobdella octoculata, H. testacea, Helobdella stagnalis, Theromyzon tessulatum, Cataclysta spec., Hydrachnellae spec., Dendrocoelum lacteum, Dugesia lugubris, Polycelis tenuis, P. nigra, Corixidae juveniel, Sigara striata* en *Notonectidae juveniel.*

Naast de afsplitsing van de semi-permanent watervoerende sloot van de overige oude sloten wordt bij de clustering op grond van de "gewoon bewerkte dataset" en de jaarsommatie nog een onderscheid gemaakt van twee groepen in de oude sloten. Naar ruimtelijke ligging zijn deze als volgt te beschrijven:

. Oude sloten in de kleine polder bij Tandheelkunde
Dit gedeelte van het slotenstelsel van de voormalige Johannapolder ligt nagenoeg geheel geïsoleerd van het hydrologische systeem in de Uithof. De

voeding geschiedt door neerslag en plaatselijke kwel. De beïnvloeding beperkt zich vrijwel tot het vee op de weilanden en de jaarlijkse slootschoning in de herfst m.b.v. een maaikorf. Deze schoning wordt plaatselijk niet uitgevoerd op minder goed berijdbare trajekten en overhoekjes.
De fauna bevat de volgende kenmerkende taxa: *Pisidium spec., Sphaerium spec., Asellus aquaticus, A. meridianus, Hygrotus versicolor, Haliplus lineatocollis, H. cf. ruficollis, H. spec. larve, Agabus spec. larve, Clinotanypus spec., Caenis robusta, Cloeon dipterum, Bithynia leachi, B. tentaculata, Lymnea palustris, L. peregra, L. stagnalis, Physa fontinalis, Planorbis albus, P. carinatus, P. contortus, P. planorbis, P. vortex, Planorbarius corneus, Valvata cristata, V. piscinalis, Glossiphonia complanata, Herpobdella octoculata, H. testacea, Helobdella stagnalis, Theromyzon tessulatum, Cataclysta spec., Hydrachnellae spec., Ischnura elegans, Platycnemis pennipes, Dendrocoelum lacteum, Dugesia lugubris, Polycelis nigra, P. tenuis, Leptoceridae spec., Limnephilidae spec., Corixidae juveniel, Cymatia coleoptrata, Sigara falleni* en *Sigara striata.*

- Oude sloten in de Centrale Carré

Deze sloten zijn opgenomen in het hydrologische systeem in de Uithof, maar ondervinden geen direkte invloed van een vervuilingsbron of sterk wisselende waterstand. De sloten worden in het najaar met een maaikorf geschoond.

De fauna is met de volgende taxa te kenmerken: *Asellus aquaticus, A. meridianus, Agabus spec. larve, Chaoborus crystallinus, Chironomus spec., Endochironomus spec., Glyptotendipes subg. Phytotendipes, Psectrocladius varius, Caenis robusta, Cloeon dipterum, Bithynia tentaculata, Lymnea palustris, L. peregra, L. stagnalis, Physa fontinalis, Planorbis albus, P. carinatus, P. planorbis, P. vortex , Valvata piscinalis, Herpobdella octoculata, H. testacea, Helobdella stagnalis, Theromyzon tessulatum, Ischnura elegans, Corixidae juveniel, Cymatia coleoptrata, Sigara falleni, Sigara striata* en *Notonectidae juveniel.*

Vergelijking van de sloten bij Tandheelkunde met die uit de Centrale Carré laat zien, dat het aantal kenmerkende taxa geringer is in de sloten van laatstgenoemd gebied, die meer beïnvloeding en/of verstoring ondervinden. Met name ontbreken de kokerjufferfamilies, een libellelarve en platwormen en er zijn een aantal muggelarven, die verstoring indiceren (Moller Pillot 1972, 1978), aan de kenmerkende fauna toegevoegd.

- Groep 3. De standaardprofielsloten

In de zomer bevatten deze sloten een kenmerkende fauna, die bestaat uit: *Asellus aquaticus, Cloeon dipterum, Bithynia tentaculata, Lymnea palustris, L. peregra, Physa fontinalis, Planorbis albus, P. vortex, Valvata piscinalis, Corixidae juveniel* en *Sigara striata*. In de herfst zijn slechts enkele kenmerkende taxa verdwenen of gewijzigd. De kenmerkende fauna bestaat nu uit: *Asellus aquaticus, Cloeon dipterum, Bithynia tentaculata, Lymnea palustris, Planorbis carinatus, P. vortex, Valvata piscinalis* en *Sigara striata*. In de winter en lente zijn geen kenmerkende taxa aanwezig. In de jaarsommatie-clustering worden de volgende taxa als kenmerkend voor dit type sloten gevonden: *Agabus spec. larve, Asellus aquaticus, Haliplus spec. larve, Hygrotus inaequalis, Hydroporus palustris, Psectrotanypus varius, Cloeon dipterum, Bithynia tentaculata, Lymnea palustris, L. peregra, L. stagnalis, Physa fontinalis, Planorbis planorbis, P. vortex, P. albus, P. contortus, Planorbarius corneus, Valvata piscinalis, Glossiphonia complanata, Helobdella stagnalis, Hydrachnellae spec., Corixidae juveniel, Ischnura elegans, Sigara falleni* en *S. striata*. Onder deze taxa zijn enkele kevers, mijten en een muggelarve als extra kenmerkende taxa voor de standaardprofielsloten t.o.v. de oude sloten in de Centrale Carré aanwezig.

Wanneer wordt vergeleken met de in groep 2 vermelde taxa voor de "oude" sloten met een niet-standaardprofiel, blijkt in bovenstaande fauna een verarming van het aantal soorten te hebben plaatsgevonden.

In samenvattende schema's, de figuren 6-24 en 6-25, zijn de kenmerkende en begeleidende taxa vermeld, zoals die afgeleid kunnen worden uit de jaarsommatie per monsterlokatie. Opvallend is, dat veel taxa zowel kenmerkend als begeleidend zijn.

Uit Fig. 6-24 blijkt duidelijk, dat de niet-standaardprofielsloten de grootste kenmerkende fauna bevatten, verspreid over een groot aantal taxonomische groepen. Naast enkele slakken, kevers, platwormen en muggelarven zijn ook met name enkele libellelarven en kokerjuffers kenmerkend. Bij herdeterminatie van de kokerjuffers bleken de *Leptoceridae* voornamelijk te bestaan uit de soort *Trianodes bicolor*, met daarnaast ook *Mystacides azurea, Athripsodes aterrimus* en *Oecetis furva*. Volgens Ulmer (1909) en Hickin (1976) zijn het alle algemene soorten uit stilstaande wateren. De familie *Limnephilidae* waren exemplaren van *Limnephilus species*. Deze kokerjuffers met hun relatief lange levenscyclus (Hickin 1976) vinden in deze oude sloten blijkbaar een ge-

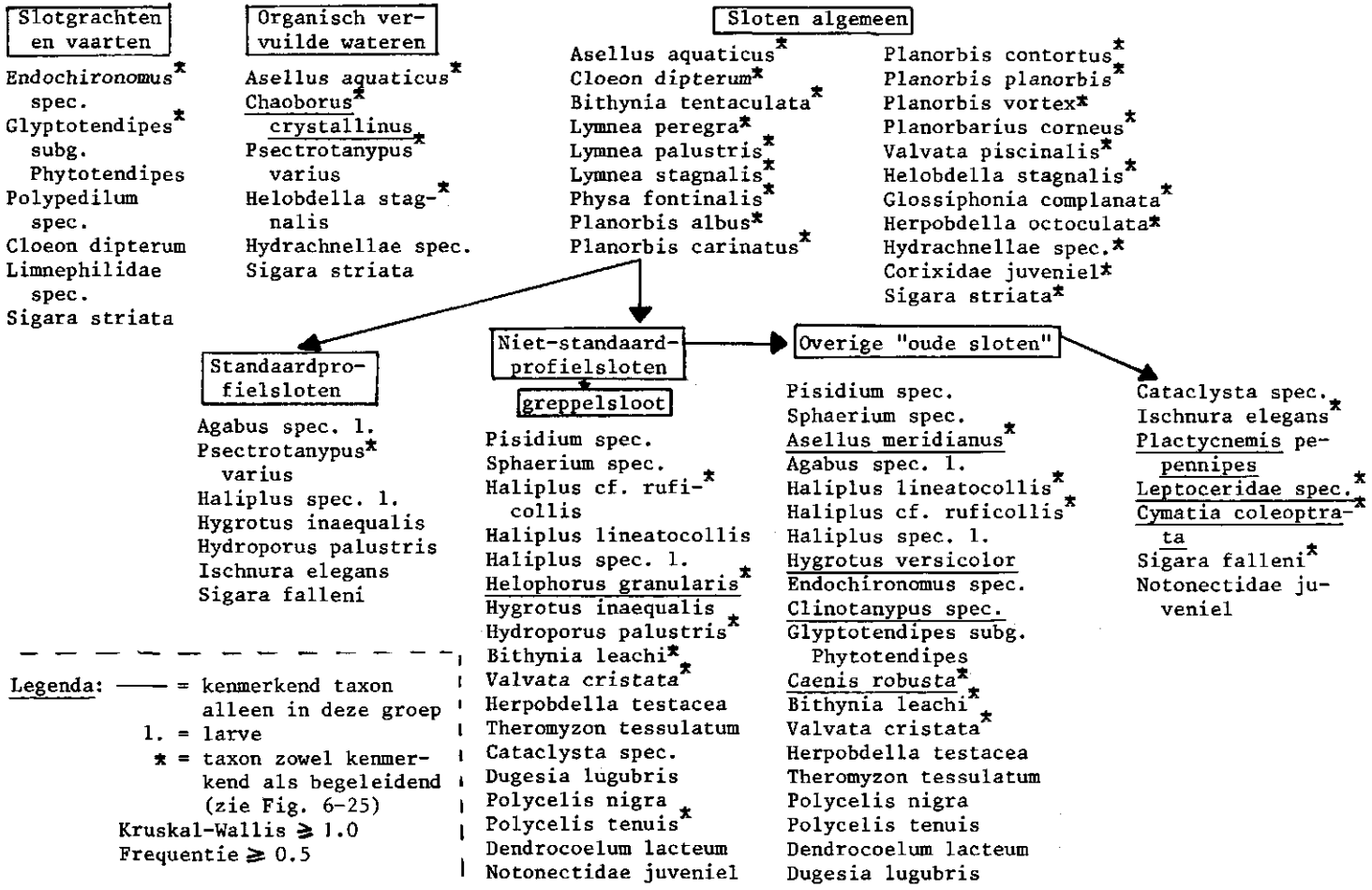
schikt milieu, ondanks de jaarlijkse slootschoning.

Zowel in de standaardprofielsloten als in de "oude sloten" zijn een aantal taxa aanwezig, zoals *Pisidium spec.*, *Sphaerium spec.* en *Clinotanypus spec.* (Moller Pillot 1978, 1981, Jansen & De Vogel 1965), die een modderige bodem prefereren.

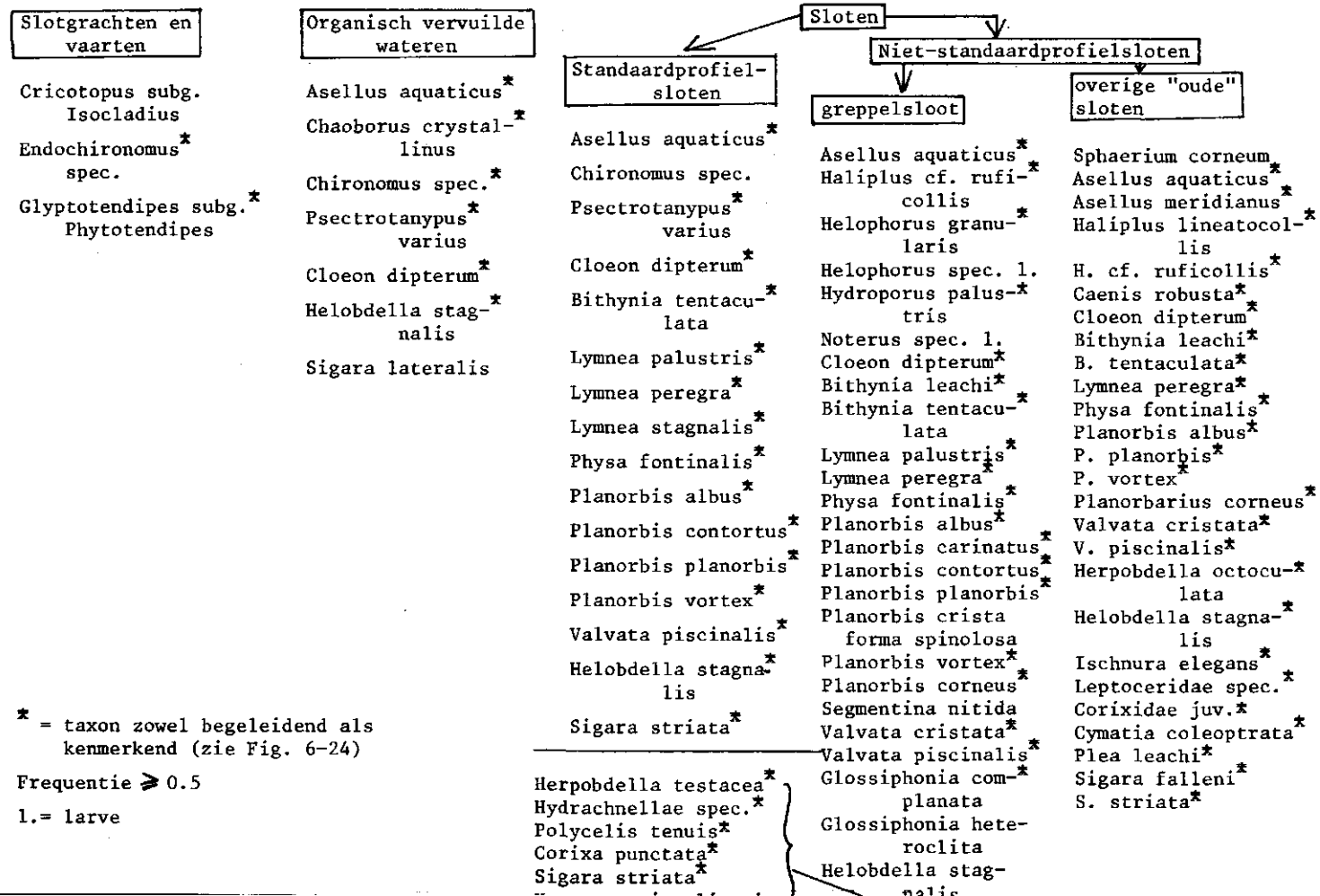
Bij verificatie van de reeksen kenmerkende taxa uit 1975-1976 met die van 1977-1978 blijken vrijwel alle taxa een vergelijkbare voorkeur te vertonen. Enkele taxa komen extra voor, namelijk: *Bezzia spec.* en *Gammarus pulex* in de niet-standaardprofielsloten. Daarnaast worden *Theromyzon tessulatum* en *Hydroporus palustris* algemener in sloten aangetroffen dan de genoemde typen (zie Fig. 6-24). Daarnaast voldoet in 1977-1978 de haft *Cloeon dipterum* weliswaar niet als kenmerkende soort, maar is genoeg aanwezig om als begeleidende soort te worden aangemerkt.

Een konfrontatie tussen de lijsten met algemeen c.q. specifiek voorkomende taxa uit subhoofdstuk 6-5-2 (de soort-plaatsprojektie) en de begeleidende taxa, die zich op grond van hun hoge gemiddelde presentie onderscheiden, levert een enkele soort op, die blijkbaar als "zwakke" begeleider aangetroffen wordt, evenwel nooit in hoge aantallen, d.w.z. ze hebben een hoge frequentie, maar een lage presentie. Zo zouden aan de lijst begeleidende taxa voor "sloten algemeen" de volgende soorten: *Glossiphonia heteroclita, Theromyzon tessulatum, Ilybius spec. larve, Sigara falleni, S. lateralis, S. fossarum, S. distincta, Callicorixa praeusta, Cymatia coleoptrata, Ischnura elegans* en *Tubifex spec.* toegevoegd kunnen worden. Hiervan zijn de taxa *Glossiphonia heteroclita* respektievelijk *Sigara falleni, Cymatia coleoptrata* en *Ischnura elegans* reeds begeleidende taxa voor het type "greppelsloot" en de groep "oude sloten". In de groep oude sloten zouden als zwakke begeleiders aanwezig zijn: *Ceriagrion tenellum* en *Hemiclepsis marginata*. Nader onderzoek zal moeten uitwijzen of deze taxa altijd als zwakke begeleiders in geringe aantallen aanwezig zijn, dan wel door de gekozen vangstmethode systematisch gemist worden. Daardoor zou aldus een onderschatting van de aanwezige fauna worden veroorzaakt.

Fig. 6-24 Samenvattend schema Kenmerkende taxa



Figuur 6-25 Samenvattend schema Uithof begeleidende taxa.



* = taxon zowel begeleidend als kenmerkend (zie Fig. 6-24)

Frequentie ≥ 0.5

l.= larve

6-6-3 DE OOSTELIJKE BINNENPOLDER VAN TIENHOVEN

Sinds 1976 zijn een groot aantal monsters verzameld op een 60-tal monsterlokaties in de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven. Niet alle monsterlokaties zijn evenwel elk jaar en/of in alle seizoenen bemonsterd. Het onderzoek in 1976 kan gezien worden als een oriënterend onderzoek, waarna in de jaren 1977 en 1978 een intensieve bemonstering heeft plaatsgehad. In de zomer 1978 en winter 1978-1979 is vervolgens getracht een aantal, uit het vorige jaar voortkomende problemen, zoals bijvoorbeeld de effekten van slootschoning, op te lossen. Met de dataset 1977-1978 zijn de extra bewerkingen uitgevoerd, zoals splitsing in seizoenen, de jaarsommatie en splitsing in kenmerken per seizoen per taxon.

Om een overzicht te krijgen van de spreiding van de monsterlokaties over de onderscheiden clusters is tabel 6-67 samengesteld. Hieruit is af te leiden, dat een aantal monsterlokaties veelal een zelfde clusterpreferentie vertoont gedurende de opeenvolgende jaren.

De monsterlokaties T1 t/m T8, T12, T13 en T29 t/m T37 vormen in de jaarsommatie de eerste groep (cluster 1). Per kolom vertonen deze monsterlokaties veelal een laag clusternummer. Met name in het voorjaar schijnt de fauna nog sterk eenvormig te zijn samengesteld. Deze lokaties liggen verspreid door de polder, doch vooral in de sloten tussen de molen en het kanaal.

De kleinere tweede cluster ligt ook in de romp van de polder in wat verbrede slootgedeelten of oude zandgaten. De dimensies van deze lokaties zijn ruimer dan van de sloot waarvan ze deel uitmaken. Hierdoor wijkt de vegetatie af. Daarnaast worden een aantal van deze lokaties met de maaikorf geschoond i.p.v. met de slootbak.

De sloot, waarin de monsterlokaties T26 en T31 liggen, wijkt in de clustering geregeld af van de omringende sloten. Hierop is reeds eerder ingegaan.

Een scheiding tussen de kwelsloten en de overige sloten vindt evenzeer als in 1978 ook in 1976 plaats. Blijkbaar blijft in de clustering het onderscheid gehandhaafd tijdens dit door droogte sterk beïnvloede jaar.

In tabel 6-68 wordt een overzicht gegeven van de differentiërende taxa t.a.v. de hiervoor beschreven verdeling van de polder. Wanneer de taxa uit de kolom jaarsommatie vergeleken worden met de overige kolommen van de datasets 1977-1978, blijkt geen van de taxa in alle kolommen voor te komen. Ook blijkt dit niet het geval te zijn t.a.v. de datasets 1976 en 1978. Wel komen verschei-

Tabel 6-67 Overzicht van de spreiding van de monsterlokaties over de clusters van de datasets uit de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven 1977-1978.

	Monsterlokatie	Jaarsommatie 4 cl.	Seizoen: Voorjaar 5 cl.	Seizoen: Zomer 5 cl.	Seizoen: Winter 6 cl.	Uitgesplitste kenmerken 4 cl.	Jaar 1976 4 cl.	Dataset* 1977 6 cl.*2	Dataset* 1977/1978 7 cl.	Zomer 1978 6 cl.
sloten tussen Molen en Kanaal in de romp v/d polder	T01	1	1	1	1	1	1 2	1 3	1 2 2	1
	T02	1	1	2	4	1	1 2	1 3	3 7 7	
	T03	1	1	2	2	3	1 2 2	1 3 5	6 6	
	T05	1	1	2	2	3	1 2 2	1 1 4	4 6	1
	T06	1	1	2	2	3	1 2 3	1 3 3	6 6	
	T07	1	1	2	1	3	1 4	1 4 4	2 6	
	T08	1	1	1	1	1	1 2 3	1 3	2 6	2
	T12	1	2	2	6	1	1 2	2 3	1 6	
	T13	1	4	2	5	1	1 2	1 5 4	1 6 6	
	T29	1	1	2	1	1		1 3	1 2 3	
	T30	1	1	2	3	4		1 3	2 2 3	
	T32	1	1	2	3	3		1 4 5	2 3	
	T33	1	1	2	1	3		1 3 5	6 6	
	T35	1	1	2	3	1		1 4	2 3	4
	T36	1	1	2	1	1		1 3	3 6	6
	T37	1	1	1	3	1		1 3	2 6	2
overige sloten uit de romp v/d polder	T10	2	1	1	3	1	1 3	1 3 3	2 6	1
	T14	2	4	1	5	1	1 2 4	1 3 3	1 2 6	2
	T16	2	1	1	1	1	1 2	1 3 3	2 2 6	2
	T17	2	1	4	3	1	1 2 3	1 3 5	2 6	
	T25	2	4	5	3	1	1 2	1 3 3	2 2 6	
	T38	2	1	1	1	1		1 3 3	1 2 6	2
	T26	3	1	3	3	2	4 4	1 3 3	2 3	
	T31	3	1	3	3	2		1 3 3	2 2 3	1
sloten in de kop van de polder	T20	4	5	4	3	4	1 2 4	2 5 5	6 7	3
	T21	4	5	5	6	4	1 2 4	2 3 5	1 5	3
	T22	4	5	4	3	4	1 2 4	2 5 5	7 7	
	T23	4	5	5	6	4	1 2 4	2 5	1 1 5	
	T24	4	5	5	3	4	1 2 4	2 5	2 5	
	T39	4	4	2	5	4		1 5	1 2 3	
	T40	4	3	5	1	4		2 3	1 3	3
	T41	4	5	5	1	4		2 5	1 1	
	T42	4	5	5	4	4		1 5	1 1 7	3
	T43	4	5	5	6	4		1 5	1 2 6	3
	T44	4	5	4	4	4		2 3 5	2 7 7	
	T45	4	3	5	6	4		2 5	3 3	4

4 cl. = aantal onderscheiden clusters in de hoofdstukken 6-2-2, 6-3-2, 6-4-3 en 6-4-4.

1 3 5 = de drie genomen monsters verschijnen bij de clustering in de respektievelijke clusters 1, 3 en 5.

*In de zomer van 1976 en 1977 respektievelijk de winter 1977-1978 is een monsterserie niet volledig afgewerkt, waardoor een ongelijk aantal cijfers in de kolommen verschijnt.

*2Het ontbreken van clusternr. 6 wordt veroorzaakt doordat deze cluster uit een monster bestaat, dat niet in de jaarsommatie betrokken was.

Tabel 6-68 Overzicht van de differentiërende taxa, volgens CLASER, voor Tienhoven 1976-1978.

Dataset 1976 (2)	Dataset 1977 (6)	Dataset 1977-1978 (7)	Zomer 1978 (6)	Jaarsommatie 1977-1978 (4)	Uitgesplitste kenmerken 1977-1978 (4)
Nymphula nyphaeta	Dugesia lugubris	Bithynia tentaculata	Gammarus pulex	Herpobdella octoculata	Planorbarius corneus V
Segmentina nitida	Herpobdella octoculata	Planorbis albus	Acricotopus lucens	Ischnura elegans	Ilyocoris cimicoides Z
Orthocladinae indet.	Ilyocoris cimicoides	Planorbis vortex	Helobdella stagnalis	Cricotopus spec.	Polycentropidae spec. Z
Agabus spec. 1.	Ilybius larve	Tubifex spec.	Cyrnus flavidus	Hydroporus erythrocephalus	Dugesia lugubris Z
Berosus luridus	Hygrobia tarda	Polycentropidae spec.		Graptodytes pictus	Sigara fossarum W
Haliplus spec.	Caenis robusta	Notonecta glauca		Haliplus cf. ruficollis	
Oeltodytus caesus 1.	Glossiphonia heteroclita	Ilyocoris cimicoides			
Annacaena globulus	Lymnea stagnalis	Sigara striata			
Hydroporinae spec. 1.	Planorbis contortus	Sigara semistriata			
Chironomus indet.	Bezzia spec.	Hesperocorixa linnei			
Ischnura elegans	Haliplus spec. 1.	Cloeon dipterum			
Polycentropidae spec.	Helophorus spec. 1.	Cloeon indet.			
	Cricotopus spec.	Chironomus spec.			
	Hesperocorixa sahlbergi	Helophorus brevipalpis			
	Sphaerium spec.				

Jaar 1977-1978 - gesplitst per seizoen

Voorjaar (5)	Zomer (5)	Winter (6)
Ischnura elegans	Planorbarius corneus	Bithynia tentaculata
Sigara limitata	Bithynia tentaculata	Bithynia leachi
Hydroporinae spec. 1.	Hyphydrus ovatus	Lymnea stagnalis
Laccophylus minutes	Ischnura elegans	Piscicola geometra
	Microtendipes gr. chloris	Herpobdella testacea
	Sigara scotti	Asellus meridianus
	Caenis horaria	Cymatia coleoptrata
		Sigara falleni
		Monopelopia tenuicalcar

Legenda: V = Voorjaarstaxon W = Wintertaxon 1. = larve
Z = Zomertaxon (5) = Aantal clusters

Tabel 6-69 Overzicht van de kenmerkende taxa in Tienhoven 1976-1978, taxa met een Kruskal-Wallis waarde 10 of hoger en in 1976 en chi^2-waarde 10 of hoger.

Dataset 1976 (4)	Voorjaar + Zomer 1977 (6)	Herfst+Winter 1977-78 (7)	Jaar 1977-78 Jaarsommatie (4)	Jaar 1977-78 Uitgesplitste kenmerken (4)	Zomer 1978 (6)
Argyroneta aquatica	Argyroneta aquatica	Argyroneta aquatica	Agabus spec. 1.	Asellus meridianus V	Argyroneta aquatica
Sphaerium spec.	Pisidium spec.	Pisidium spec.	Haliplus fluviatilis	Hydroporinae spec.1.V	Sphaerium spec.
Asellus meridianus	Asellus aquaticus	Asellus aquaticus	Hyphydrus ovatus 1.	Cloeon spec.V	Asellus aquaticus
Berosus luridus	A. meridianus	Gammarus pulex	Hydroporus erythrocephalus	Caenis horaria V	A. meridianus
Dryops luridus	Gammarus pulex	Haliplus fluviatilis	Hydroporinae spec. 1.	Bithynia tentaculataV	Gammarus pulex
Haliplus flavicollis s.g. Haliplinus	Haliplus cf. ruficollis	Hygrotus inaequalis	Ilybius spec. 1.	Planorbis albus V	Haliplus spec.
Hygrotus inaequalis	Hydroporus erythrocephalus	Porhydrus linearus	Endochironomus spec.	Planorbarius corneus V	Helophorus erythrocephalus
Hyphydrus ovatus	Hyphydrus ovatus	Acricotopus lucens	Caenis horaris	Herpobdella octoculata V	Hyphydrus ovatus
Laccophilus minutes	Hygrotus versicolor	Micropsectra spec.	Bithynia tentaculata	Hydrachnellae spec. V	Hydroporinae spec. 1.
Noterus crassicornis	Ilybius spec. 1.	Chironomus spec.	Lymnea palustris	Corixidae juv. V	Noterus crassicornis
Endochironomus tendens	Peltodytus caesus	Caenis robusta	Planorbis vortex	Gammarus pulex Z	Ablabesmyia spec.
Dicrotendipes spec.	Hydroporinae spec. 1.	Cloeon dipterum	Herpobdella octoculata	Acricotopus lucens Z	Acricotopus spec.
Microtendipes gr. chloris	Ablabesmyia spec.	Bithynia leachi	Piscicola geometra	Endochironomus spec.Z	Psectrocladius subg. Allopsectrocladius
Micropsectra spec.	Acricotopus lucens	B. tentaculata	Ischnura elegans	Psectrocladius subg. Allopsectrocladius Z	Psectrocladius subg. Allopsectrocladius
Polypedilum gr. laetum	Guttipelopia guttipennis	Lymnea stagnalis	Polycentropidae spec.	Psectrocladius gr. sordidellus/limbatellus Z	Psectrocladius gr. sordidellus/limbatellus
Tabanus spec.	Psectrocladius subg. Allopsectrocladius	L. peregra	Hesperocorixa linnei	Caenis robusta Z	Tanytarsus spec.
Tipulidae spec.	Microtendipes gr. chloris	Physa fontinalis	Naucoridae juv.	Bithynia tentaculataZ	Caenis robusta
Caenis robusta	Tanypus spec.	Planorbis albus	Sigara striata	Lymnea palustris Z	Bithynia tentaculata
Cloeon dipterum	Caenis horaria	P. carinatus	Gammarus pulex	Helobdella stagnalis Z	Lymnea peregra
Cloeon spec.	Caenis robusta	P. planorbis	Asellus meridianus	Theromyzon tessulatum Z	Physa fontinalis
Bithynia leachi	Cloeon dipterum	P. vortex	Bezzia spec.	Herpobdella octoculata Z	
Bithynia tentaculata	Cloeon spec.	Valvata piscinalis	Tanypus spec.		
Planorbis vortex		Herpobdella octoculata	Caenis robusta		
			Bithynia leachi		

Legenda: zie einde tabel

Tabel 6-69 Overzicht van de kenmerkende taxa in Tienhoven 1976-1978, taxa met een Kruskal-Wallis waarde 10 of hoger en in 1976 een chi^2-waarde 10 of hoger.
Vervolg

Dataset 1976 (4)	Voorjaar + Zomer 1977 (6)	Herfst+Winter 1977-78 (7)	Jaar 1977-78 Jaarsommatie (4)	Jaar 1977-78 Uitgesplitste kenmerken (4)	Zomer 1978 (6)
Segmentina nitida	Bithynia leachi	Herpobdella testacea	Dugesia lugubris	Ischnura elegans Z	Planorbis planorbis
Glossiphonia complanata	B. tentaculata	Theromyzon tessulatum	Polycelis nigra	Dugesia lugubris Z	Glossiphonia heteroclita
Herpobdella octoculata	Lymnea peregra	Cataclysta spec.	Corixa punctata	Polycelis nigra Z	Herpobdella octoculata
Helobdella stagnalis	L. stagnalis	Platycnemis pennipes		Polycentropidae spec.Z	H. testacea
Nymphula nymphaeta	Physa fontinalis	Erythromna najas		Sigara scotti Z	Helobdella stagnalis
Hydrachnellae spec.	Planorbis carinatus	Tubifex spec.		Corixidae juv. Z	Dugesia lugubris
Sialis lutaria	Planorbis planorbis	Dugesia lugubris		Ilyocoris cimicoides Z	Polycelis nigra
Erythromna najas	Valvata piscinalis	Polycelis nigra		Sigara striata Z	Holocentropus dubius
Ischnura elegans	Glossiphonia heteroclita	Leptoceridae spec.		Acricotopus lucens W	Oecetis furva
Tubifex spec.	Herpobdella octoculata	Polycentropidae spec.		Microtendipes gr. chloris W	Sigara juv.
Dugesia lugubris	Theromyzon tessulatum	Corixa punctata juv.		Bithynia tentaculataW	
Hydroptilidae spec.	Ischnura elegans	Hesperocorixa linnei		Sigara striata W	
Leptoceridae spec.	Tubifex spec.	Ilyocoris cimicoides		Polycentropidae spec.W	
Polycentropidae spec.	Dendrocoelum lacteum	Notonecta glauca			
Corixidae juv.	Dugesia lugubris	Plea leachi			
Gerris argentatis	Polycelis nigra	Sigara fossarum			
Ilyocoris cimicoides	Polycentropidae spec.	Sigara striata			
Microvelia spec.	Corixidae juv.				
Naucoridae spec.	Corixa punctata				
Notonecta glauca	Hesperocorixa linnei				
Notonectidae juv.	Ilyocoris cimicoides				
Sigara striata	Naucoridae juv.				
	Notonecta glauca				
	Notonectidae juv.				
	Sigara striata			Legenda: zie einde tabel	

Tabel 6-69 Vervolg Overzicht van de kenmerkende taxa in Tienhoven 1976-1978, taxa met een Kruskal-Wallis-waarde 10 of hoger.

1977-1978 - gesplitst per seizoen		
Voorjaar (5)	Zomer (5)	Winter (6)
Asellus meridianus	Hydroporinae spec. l.	Asellus meridianus
Gammarus pulex	Acricotopus lucens	Acricotopus lucens
Bezzia spec.	Caenis robusta	Guttipelopia guttipennis
Hyphydrus ovatus larve	Bithynia tentaculata	Cloeon spec.
Ilybius spec. larve	Lymnea peregra	Caenis horaria
Hydroporinae spec. larve	Planorbarius corneus	Bithynia leachi
Acricotopus lucens	Corixidae juv.	Planorbis carinatus
Cloeon spec.		Valvata cristata
Caenis horaria		Herpobdella octoculata
Bithynia tentaculata		Leptoceridae spec.
Lymnea peregra		
Physa fontinalis		
Planorbis albus		
Planorbis carinatus		
Planorbarius corneus		
Valvata cristata		
Herpobdella octoculata		
Leptoceridae spec.		
Corixidae juv.		
Notonecta juv.		

Legenda: (4) = Aantal onderscheiden clusters
V = Voorjaarstaxon
Z = Zomertaxon
W = Wintertaxon
l. = larve
juv. = juveniel

dene taxa in meer kolommen voor.

In de tabel 6-69 zijn de kenmerkende taxa van de reeds in vorige hoofdstukken vermelde bewerkingen samengevat. Hieruit blijkt, dat geen van de taxa in alle kolommen aanwezig is. De bloedzuiger *Herpobdella octoculata* komt, op één uitzondering na, in alle kolommen voor. Ook zijn in vrijwel alle kolommen aanwezig: *Asellus meridianus, Acricotopus lucens, Cloeon dipterum, Caenis robusta, Caenis horaria, Polycentropidae spec., Bithynia tentaculata,* juveniele *Corixidae* en *Sigara striata*. Opvallend is, dat *Argyroneta aquatica* in de datasets 1976, 1977, 1977-1978 en 1978 aanwezig is in de kolommen, terwijl deze in de bewerkingen per seizoen en de jaarsommatie als kenmerkende soort verdwijnt.

Aanzet tot een typologie

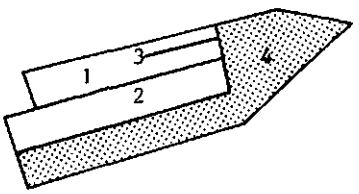
Door het kombineren van de ruimtelijke verdeling van de monsterlokaties uit de diverse hoofdstukken (6-2-2, 6-3-3, 6-4-3 en 6-4-4), met de in tabel 6-69 vermelde taxa, is getracht een aantal kenmerkende taxa te vinden voor deze groepen monsterlokaties, uitgaande van de jaarsommatie van de dataset 1977-1978.

De ruimtelijke verdeling is in alle onderzoeksjaren vergelijkbaar, namelijk een onderscheid tussen de monsterlokaties in het noord-oostelijk gelegen deel: "de kop van de polder en aansluitend slotenstelsel" (4) en de rest van de polder. Daarnaast wordt de rest van de polder veelal onderscheiden in twee of drie onderdelen (zie Fig. 6-26):

- De monsterlokaties gelegen in het gebied tussen de molen en het Tienhovens Kanaal (1). Hierin worden veelal de monsterlokaties T26 en T31 afgescheiden in een aparte cluster (3).
- De monsterlokaties gelegen in het gedeelte tussen de molen en het slotenstelsel in het zuid-westen. Dit gebied komt ongeveer overeen met datgene, dat op grond van gegevens betreffende de wijze van slootschoning te karakterisen is als "maaikorf"-gebied (2).

De in tabel 6-70 vermelde veertien taxa komen in tabel 6-69 in meer dan de helft van de kolommen als kenmerkend voor. Indien in de jaarsommatie 1977-1978 nagezocht wordt voor welke clusters deze taxa karakteristiek zijn, dan verkrijgt men de verspreiding zoals aangegeven is. Hierbij is aangehouden dat de frequentie per cluster groter of gelijk aan 0.5 diende te zijn.

Fig. 6-26 Ligging gebied met sloot



1 - Gebied Molen-Kanaal
2 - Maaikorfgebied
3 - Aparte sloot
4 - Kop van de polder

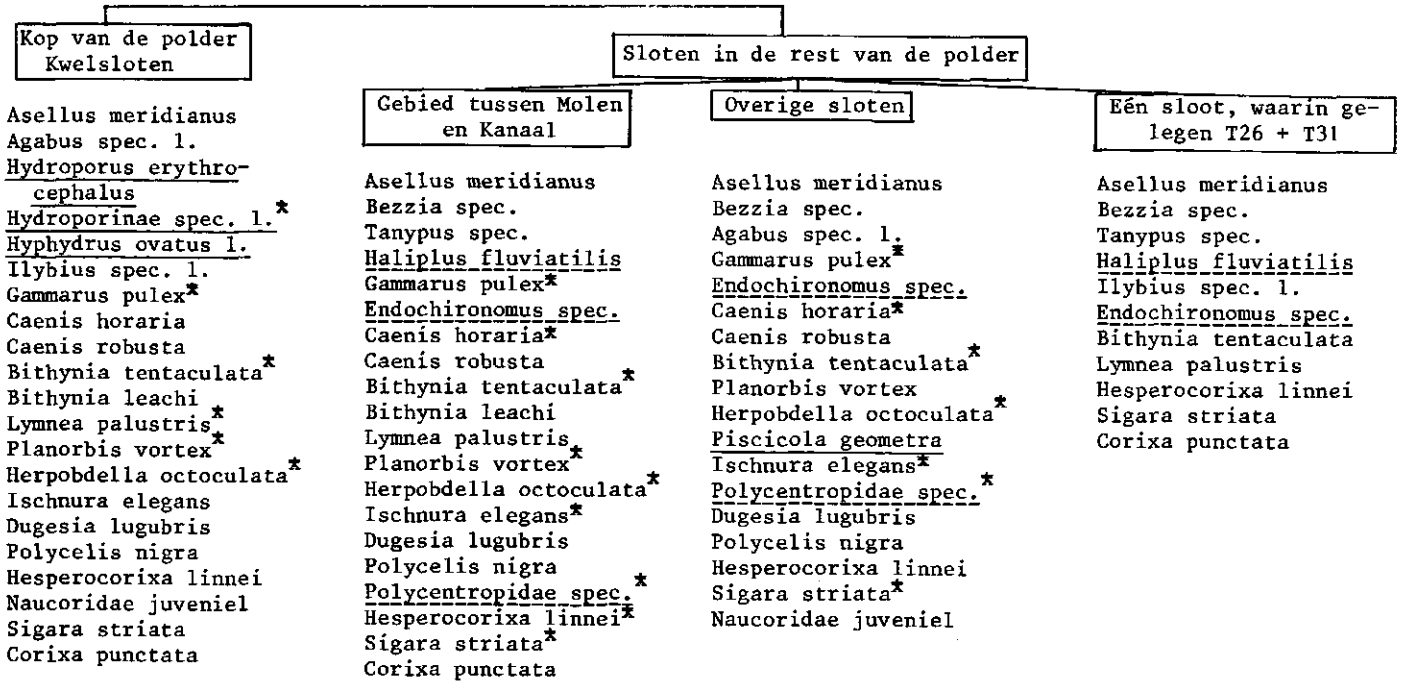
Tabel 6-70 Verspreiding van kenmerkende taxa uit de datasets van 1976 tot 1978, vergeleken met de vier onderscheiden clusters uit de jaarsommatie 1977-1978. De ligging van de betreffende clusters is aangegeven in Fig. 6-26.

Taxon	Clusters			
Herpobdella octoculata	1	2		4
Asellus meridianus	1	2	3	4
Acricotopus lucens	1	2		4
Polycentropidae spec.	1	2		
Cloeon dipterum	1	2	3	4
Caenis robusta	1	2		4
Caenis horaria	1	2		4
Dugesia lugubris	1	2		4
Polycelis nigra	1	2		4
Corixidae juveniel	1	2	3	4
Bithynia tentaculata	1	2	3	4
Bithynia leachi	1			4
Lymnea peregra	1	2	3	4
Sigara striata	1	2	3	4

Een en ander laat zien, dat een enkel taxon kenmerkend aan- of afwezig is. Dit geldt met name voor de cluster "de kop van de polder", waarin de larven van de kokerjufferfamilie *Polycentropidae* niet als kenmerkend aanwezig zijn. Alle veertien taxa zijn in meer dan één cluster aanwezig. De derde cluster is t.o.v. de clusters 1 en 2 armer aan kenmerkende taxa.

In de figuren 6-27 en 6-28 zijn de kenmerkende en begeleidende taxa samengevat uit de bewerking van de vorige hoofdstukken. Er blijkt altijd een duidelijk verschil in faunasamenstelling tussen de sloten in de kop van de polder en de romp van de polder. Omdat ook in deze romp een aantal sloten

Fig. 6-27 Samenvattend schema van de kenmerkende taxa (frequentie per cluster groter of gelijk aan 0.5). Dataset Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven - Jaarsommatie 1977-1978.



Legenda: 1. = larve
------ = niet in de kwelsloten-groep
——— = uitsluitend in deze groep
* = taxa, die zowel kenmerkend als begeleidend zijn

Fig. 6-28 Begeleidende taxa (frequentie per cluster groter of gelijk aan 0.5)
Dataset Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven jaarsommatie 1977-'78
(Sloot met T26 en T31 niet opgenomen)

———— = alleen in deze groep

------- = niet in de kwelsloten

* = taxa die zowel begeleidend als kenmerkend zijn

voorkomen met zeer veel waterpest (bedekkingspercentage meer dan 100%), zal niet zozeer deze begroeiing, maar veeleer de kwel een rol spelen in het verschil in faunasamenstelling. De zuidwestelijke afwateringsrichting van de "kop" naar de rest van de polder maakt dit ook aannemelijk.

De begeleidende en kenmerkende taxa van de "rest" van de polder (zie Fig. 6-27 + 28) worden ook in 1976 en 1978 als zodanig gevonden, waarbij door verschil in aantallen taxa i.p.v. begeleidend kenmerkend kunnen worden, of andersom. Al deze taxa blijven derhalve gebonden aan de "rest" van de polder t.o.v. het kwelgebied. De sloot met T26 en T31 blijkt t.o.v. de andere sloten in de rest van de polder opvallend minder taxa te bevatten (zie Fig. 6-27 en 6-28).

Een aanzienlijk aantal taxa blijkt zowel kenmerkend als begeleidend te zijn voor de onderscheiden sloottypen.

Konfrontatie van de algemene of specifieke taxa uit de soort-plaatsprojektie (zie subhoofdstuk 6-4) met tabel 6-28 levert een aantal taxa met een "zwakke" begeleidende rol. Vanwege hun geringe presentie en daarmee hun gevoeligheid voor de vangstmethode, zijn ze verder niet in de typologie betrokken. Als algemeen in veensloten zijn aangetroffen: *Argyroneta aquatica**, *Haliplus cf. ruficollis*, *Sialis lutaria*, *Dugesia lugubris**, *Dendrocoelum lacteum* en *Glossiphonia heteroclita*. Hiervan zijn de *-soorten reeds vermeld als begeleidende soorten voor sloten in de kwelkop van de polder. Als zwakke begeleiders voor de kwelkop-sloten kunnen worden gevonden: *Laccophilus minutes*, *Parachironomus spec.*, *Tipula spec.*; terwijl in de rest van de polder als zwakke begeleiders aanwezig zijn: *Polypedilum spec.*, *Endochironomus tendens*, *Cricotopus spec.*, *Cricotopus subg. Isocladius*, *Microtendipes gr. chloris*, *Psectrocladius gr. sordidellus/limbatellus*. Hiervan is *Microtendipes gr. chloris* reeds vermeld als begeleidend taxon.

6-6-4 VERGELIJKING VAN DE RESULTATEN UIT DE PROEFGEBIEDEN DE UITHOF EN TIENHOVEN

Uit de bewerkingen van de resultaten (tabellen 6-63, 6-64, 6-66, 6-67, 6-68 en 6-69 en de figuren 6-24, 6-25, 6-27 en 6-28) blijkt, dat in beide proefgebieden de ruimtelijk onderscheiden patronen in de tijd en in de ruimte redelijk konstant zijn. Door de grotere verschillen tussen de onderzochte wateren in de Uithof is het ruimtelijk patroon daar sterker gedifferentieerd dan in de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven. Mede daardoor is het moge-

lijk de sloten met een groter aantal kenmerkende taxa te karakteriseren. In de Uithof blijken slakken een groot deel van de kenmerkende fauna uit te maken. Dat deze slakken in de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven slechts begeleidend zijn, kan een oorzaak hebben in de afwezigheid van sterk organisch vervuilde wateren en "grachten en vaarten". Alhoewel de zandgaten in Tienhoven ongeveer dezelfde dimensies hebben als de vaarten in de Uithof, levert dit geen vergelijkbare gevolgen in het ruimtelijk patroon op. Blijkbaar speelt de mate van begroeiing en doorstroming een minstens zo belangrijke rol. Bij vergelijking van de begeleidende taxa in oude sloten in de Uithof met die in sloten in de "rest van de polder" te Tienhoven, blijkt ongeveer de helft van de taxa in beide gebieden voor te komen. Een groot deel van de overige taxa is algemeen en in beide gebieden voorkomend, maar voldoet niet aan de kriteria voor begeleidend taxon. Ook bij de kenmerkende taxa is een dergelijke ruime overlap aanwezig. Het aantal differentiërende taxa is in de Uithof veelal geringer (meer homogene clusters) dan in Tienhoven. Voor de differentiatie worden in de Uithof algemenere soorten gebruikt dan in Tienhoven.

Naast de larven van kokerjuffers vertonen enkele muggelarven een voorkeur voor kleisloten in de Uithof of de veensloten van Tienhoven. Voor de kleisloten betreft dit *Glyptotendipes subg. Phytotendipes*, een soort die volgens Moller Pillot (1978, 1981) verspreid over geheel Nederland voorkomt. Voorkeur voor veensloten vertonen *Ablabesmyia spec.*, *Guttipelopia guttipennis*, *Acricotopus lucens* en *Psectrocladius subg. Allopsectrocladius*. Dit is in overeenstemming met de literatuur (Moller Pillot 1978, 1981). Bij herdeterminatie bleken de kokerjuffers *(Leptoceridae spec.)* in Tienhoven voornamelijk te bestaan uit *Trianodes bicolor* en *Oecetis furva*; daarnaast kwamen *Atripsodes cinereus*, *Atripsodes aterrimus*, *Oecetis ochracea*, *Setodes spec.* en *Leptocerus tineiformis* ook voor. De *Polycentropidae*-familie bestond uit *Holocentropus dubius* en *Holocentropus piscicornis*. Deze soorten zijn ook in 1978 op een zelfde wijze verspreid aangetroffen. In de Uithof bleken de *Leptoceridae* te bestaan uit: *Trianodes bicolor*, *Mystacides azurea*, *Atripsodes aterrimus* en *Oecetis furva;* de *Limnephilidae* uit *Lymnephilus spec.* en de *Polycentropidae* evenals in Tienhoven uit *Holocentropus dubius* en *Holocentropus piscicornis*.

Hoofdstuk

7

Toepasbaarheid van de koncept-typologie en vaststelling van de definitieve typologie

Inhoudsopgave Hoofdstuk 7

7-1	Inleiding	303
7-2	De selektieprocedure	304
7-3	De toepasbaarheid van de typologie voor watergangen in rivierkleigebieden	307
7-4	De toepasbaarheid van de typologie voor watergangen in veengebieden	307
7-5	De definitieve typologie op grond van makrofauna voor de sloten in veengebieden en gebieden met rivierafzettingen	310
7-6	Vergelijking van de definitieve typologieën	315

7-1 INLEIDING

De in hoofdstuk 6-6 gepresenteerde koncept-typologie geldt strikt genomen alleen voor de onderzochte polders gedurende de onderzoeksperiode. De veronderstelling dat beide onderzoeksgebieden als representatief kunnen worden beschouwd voor een veenpolder dan wel een polder met rivierafzettingen, dient nu te worden nagegaan. De vraag is derhalve in hoeverre de gevonden patronen als meer algemeen "type" zijn te handhaven.

Met behulp van het BIOPAT-programma zijn daarom andere datasets op grond van dezelfde kriteria vergeleken met de patronen die in de koncept-typologie zijn gevonden. Deze methode is alleen toegepast voor een beperkt aantal datasets uit dezelfde polders, maar in andere jaren verzameld. De resultaten zijn reeds besproken in subhoofdstuk 6-2. Hieruit bleek een grote mate van overeenkomst tussen de onderscheiden typen watergangen, terwijl in het aantal en de soorten taxa die als differentiërend, kenmerkend of begeleidend geselekteerd werden, wel overeenkomst bestond, maar ook duidelijke verschillen aanwezig waren (zie ook 6-6). Er zijn geen patroonanalyses uitgevoerd voor datasets uit andere polders dan de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven of de Uithof.

De vraag rees, of telkens een patroonanalyse van een dataset uitgevoerd diende te worden om te onderzoeken of de "visueel" te onderscheiden watertypen ook in hun makrofauna verschilden, of dat dit ook met een minder verfijnde methode zou kunnen geschieden.

7-2 DE SELEKTIEPROCEDURE

De toepasbaarheid van de koncept-typologie is voornamelijk onderzocht aan de hand van een aantal doktoraal onderzoeken, waarvan vangstwijze, nauwkeurigheid van werken e.d. bekend waren. Daarnaast zijn ook gegevens gebruikt uit een aantal onderzoeken waarin bepaalde faktoren afweken, zoals een andere monsterwijze, kleinere monsters, of de aanwezigheid van kontinue stroming. Extreem zijn deze verschillen niet te noemen (vgl. Mol 1978). Overigens is de faktor saliniteit buiten beschouwing gelaten, omdat de effekten hiervan op de makrofaunasamenstelling bekend waren uit werk van Parma & Krebs (1977), Krebs (1978), Weeber (1979) en V.d. Hammen (1979).

Omdat het mogelijk is, dat bepaalde watergangen in andere dan de onderzoeksgebieden niet voorkomen, zou daar voor sommige taxa een vereist mikrohabitat kunnen ontbreken. Daarom is van de kenmerkende en begeleidende taxa volgens de koncept-typologie nagegaan of zij in de soortenlijsten van andere onderzoeken aanwezig zijn en zijn vangstpercentages berekend (zie ook tabel 7-1).

De percentages in de watergangen in rivierkleigebieden lagen altijd boven de 80-90% op twee onderzoeken na. De veel lagere percentages bij Stoop (61-69%) zijn veroorzaakt door het tijdelijk droogvallen van sloten; bij Wessels & V.d. Guchte (27-43%) is de strenge winter 1979/1980 de oorzaak en het feit dat zij het onderzoek voornamelijk in weteringen verrichtten. De gevangen fauna bestond, naast slakken, uit een aantal vertegenwoordigers van zowel de standaardprofielsloten als uit de oude sloten. In laatstgenoemd onderzoek is een zeer groot aantal (nl. 30) van de kenmerkende taxa niet gevangen. Deze faunasamenstelling komt overeen met de resultaten van Duchateau (1978), die ook onderzoek verrichtte in weteringen. Mogelijk speelt voortdurende kolonisatie door aanvoer via de waterstroming, dan wel drift een rol. Het onderzoek van Wessels & V.d. Guchte (1980) en V.d. Ven & Rietveld (1981) geeft hiervoor aanwijzingen.

De vangstpercentages in sloten in veengebieden liggen tussen de 75 en 90. De wat lagere vangstpercentages worden mogelijk veroorzaakt door kleinere monsters (Higler), een kleine dataset in de strenge winter (Wessels & V.d. Guchte) en andere vangstmethoden (V. Dam & V. Goorden, V. Deelen & Werkhoven, Kools & Wagemakers en De Vries). Desalniettemin worden bij deze vangstpercentages wel de kentaxa (taxa, die alleen in één type gevonden worden) gevangen

die de typen watergangen karakteriseren.

De vangstpercentages voor de begeleidende taxa zijn hoger dan die voor de kenmerkende taxa.

Opvallend is het niet of zéér weinig vangen van de soorten *Acricotopus lucens*, *Caenis robusta* en *Plea leachi* in de polder Westbroek. Deze polder vertoont immers qua bodemsamenstelling, hydrologie en landgebruik zeer grote overeenkomst met de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven. Ook het kentaxon *Piscicola geometra* (voor het subtype "overige veensloten" in Fig. 6-27) wordt nagenoeg niet gevangen. Daardoor is bij de verdere bewerkingen alleen gekeken naar veensloten met kwel en veensloten zonder kwel.

Nadat aldus gebleken was, dat de aanwezigheid in de diverse datasets van de kenmerkende en begeleidende taxa uit de koncept-typologie hoog was, is vervolgens nagegaan of de typologie-taxa ook in overeenkomstige typen wateren gevangen waren. Hierbij rijzen echter problemen ten aanzien van de kriteria, die aan de kenmerkende en begeleidende taxa gesteld zijn. De kenmerkende taxa zijn geselekteerd op grond van een bepaalde hoogte voor hun Kruskal-Wallis waarde, maar deze is afhankelijk van de verzameling monsters. Bij het stellen van een K.W.-waarde van 5 of 10 als kriterium, scheidt men een deel van de taxa af van de overige, terwijl zij in feite een dergelijke waarde bereiken juist vanwege de aanwezigheid van die overige taxa. Het vasthouden aan de gestelde kriteria voor de kenmerkende taxa bij andere setsgegevens is derhalve niet voor de hand liggend.

De vraag is te stellen of de aanwezigheid van een taxon per type reeds voldoende is, dan wel of tevens een zeker aantal individuen per taxon vereist is. Deze mogelijkheden zijn beide onderzocht. Uiteindelijk is voor de aanwezigheid van kenmerkende taxa met meer dan één individu per taxon gekozen; men vermindert hiermee het effekt van één "toevallig" individu op het totale oordeel. Dit verheldert het inzicht. Op overeenkomstige wijze als in hoofdstuk 5 zijn watergangen op grond van een onderscheid in milieufaktoren geklassificeerd (morfologische klassifikatie).

Om te zien hoe de overeenkomst is tussen een morfologisch onderscheiden type en een typering op grond van de makrofaunasamenstelling zijn voor tien onderzoeken als mogelijke selektiekriteria onderzocht:

1. Het aantal aangetroffen kenmerkende taxa hoger of gelijk aan de helft van het maximale aantal per typologie-type.
2. Het aantal aangetroffen kenmerkende taxa hoger of gelijk aan drie-vierde van het maximale aantal per typologie-type.

3. Als 1, maar tevens meer dan de helft van het aantal kentaxa aanwezig.
4. Als 1, maar tevens meer dan drie-vierde van het aantal kentaxa aanwezig.
5. Als 2, maar tevens meer dan de helft van het aantal kentaxa aanwezig.
6. Als 2, maar tevens meer dan drie-vierde van het aantal kentaxa aanwezig.

Dezelfde bewerkingen zijn ook op grond van de percentages uitgevoerd; met name geldt dit voor de oude sloten en de standaardprofielsloten, omdat de absolute aantallen kenmerkende en kentaxa zo sterk kunnen verschillen.

In tabel 7-1 zijn drie mogelijkheden berekend voor de vermelde datasets. De typen "greppelsloten" en "vaarten en fortgrachten" zijn niet onderzocht vanwege het te geringe aantal monsters in dit soort watergangen.

Op grond van de in de tabel vermelde en alle overige berekende resultaten is als selektiekriterium voor de keuze tot welk type een watergang méér zou behoren op grond van de makrofaunasamenstelling dan tot andere typen gekozen voor:
Het aantal kenmerkende taxa, tenzij de aantallen per type twee of minder verschillen; dan wordt het aantal kentaxa bij de keuze betrokken. Bij een onduidelijke scheiding is gesteld, dat geen besluit mogelijk is.

De begeleidende taxa zijn geselekteerd op grond van een gemiddelde presentie per cluster. Dit betekent evenwel niet, dat ook in elk monster uit deze cluster de desbetreffende soort met een kriterium van groter dan bijv. 5 of 10 behoeft voor te komen. Om deze reden is analoog aan het hierboven vermelde, een vooronderzoek naar de keuzekriteria uitgevoerd, waarbij uiteindelijk ook gekozen is voor het hanteren van dezelfde selektiekriteria.

Tabel 7-1 Mate van overeenkomst in procenten tussen de morfologische klassifikatie en die op grond van kenmerkende of kentaxa.

Onderzoekers en het percentage gevangen kenmerkende taxa	Besluit o.g.v. aantal kenmerkende taxa ≥ de helft		Besluit o.g.v. aantal kenmerkende taxa de helft en aantal kentaxa ≥ de helft		Besluit o.g.v. het aantal kentaxa ≥ de helft	
	overeenk.	geen besl.	overeenk.	geen besl.	overeenk.	geen besl.
Huizer & V. Putten 100	59	17	54	31	52	34
Ridderbos 95	60	16	68	28	74	13
Gorzeman 86	84	0	84	0	84	0
Stoop 65	88	13	88	13	88	13
Ros 96	60	10	50	50	90	10
V.d. Ven 96	100	0	100	0	100	0
Duchateau 83	29	4	16	32	29	4
Staal & Sybesma 100	49	41	68	10	63	20
Bink & Visser 80	28	72	69	21	62	31
Wessels & V.d. Guchte 48	42	0	29	57	42	0

7-3 DE TOEPASBAARHEID VAN DE TYPOLOGIE VOOR WATERGANGEN IN RIVIERKLEIGEBIEDEN

In hoofdstuk 5 is een klassifikatie gemaakt van de verschillende watergangen op grond van een onderscheid in diverse milieufaktoren. Op overeenkomstige wijze zijn de monsterlokaties van de diverse doktoraalonderzoeken gerangschikt. Deze "morfologische" klassifikatie is vergeleken met een klassifikatie op grond van de taxa uit de typologie. Het resultaat hiervan geeft tabel 7-2. Hieruit blijkt een grote mate van overeenkomst, hetgeen een aanwijzing is voor de betrouwbaarheid van de typologie. De slechtere resultaten bij Duchateau en Wessels & V.d. Guchte worden veroorzaakt door eerder genoemde omstandigheden van het werken in weteringen en gedurende de wintermaanden. De Neijs werkte eveneens in de wintermaanden, waarbij tevens het waterpeil in de standaardprofielsloten aanzienlijk verlaagd was en een groot aantal taxa niet gevangen werd.

De berekeningen zijn niet uitgevoerd met de begeleidende taxa vanwege hun grote overlap met de kenmerkende taxa.

7-4 DE TOEPASBAARHEID VAN DE TYPOLOGIE VOOR WATERGANGEN IN VEENGEBIEDEN

De hoeveelheid percentages rond 50 procent, of zelfs lager, is in tabel 7-3 aanzienlijk. Toch is bij alle onderzochte datasets de mate van overeenkomst groter dan de afwijkende percentages. Bij mogelijke twijfel wordt er voldoende duidelijkheid verkregen door de percentages van de kentaxa. De begeleidende taxa geven percentages voor de mate van overeenkomst die dit beeld bevestigen. Een verklaring voor de lage percentages van V. Deelen & Werkhoven, Kools & Wagemakers en Achterberg & Scheffer kan de gebruikte vangstmethode zijn, nl. een bodemloze bak van 50 x 50 cm, waarmee minder mikrohabitats bemonsterd worden dan met het standaardnet. Voor de lagere percentages bij Bink & Visser en V. Laarhoven is niet eenvoudig een verklaring te geven. De patroonanalyse van de gegevens gaf bij Bink & Visser wel een overeenkomstig patroon als die van de jaarsommatie, op basis waarvan de kenmerkende en begeleidende taxa van de koncept-typologie zijn geselekteerd; met andere woorden: een overeenkomstig patroon van de sloten, maar deels gebaseerd op andere soorten.

De percentages in tabel 7-3 geven evenwel geen aanleiding de koncept-typologie te verwerpen, alhoewel deze niet geheel opgaat. Toch lijkt het gewenst enige modifikaties in de koncept-typologie aan te brengen; zie hiertoe

subhoofdstuk 7-6. Er kan dus gesteld worden, dat deze typologie in groter verband bruikbaar is dan voor de poldersloten, waarmee ze ontwikkeld zijn.

Tabel 7-2 Mate van overeenkomst tussen een morfologische (abiotische) klassifikatie en de klassifikatie op grond van de makrofaunatypologie voor de typen: oude sloten en standaardprofielsloten in rivierkleigebieden.

Datasets uit sloten uit rivierkleigebieden	Klassifikatie o.g.v. aantal kenmerkende taxa		Klassifikatie o.g.v. aantal kentaxa	
Bron	% overeenkomst	geen besluit	% overeenkomst	geen besluit
Kromme Rijngebied:				
Huizer & Van Putten	96	--	96	--
Ridderbos	87	--	81	14
De Neijs	40	7	47	13
Gorzeman	83	--	83	--
V.d. Ven	100	--	100	--
Duchateau	47	--	47	--
Ros	70	--	60	--
Stoop	100	--	100	--
Wessels & V.d. Guchte	43	--	43	--
Beenen & Bonenkamp	87	--	87	--
Lutjewaard/Grotewaard:				
Op den Brouw & Boeyen	100	--	100	--
Lopikerwaard:				
Bink & Karssen	69	--	57	20

voor verklaring zie de tekst

Tabel 7-3 Mate van overeenkomst tussen een morfologische (abiotische) klassifikatie en de klassifikatie op grond van de makrofaunatypologie voor de typen: veensloten met kwel en veensloten zonder kwel.

Datasets uit sloten in veengebieden	Klassifikatie o.g.v. aantal kenmerkende taxa		Klassifikatie o.g.v. aantal kentaxa		Klassikikatie o.g.v. aantal begeleidende taxa	
Bron	% overeenkomst	geen besluit	% overeenkomst	geen besluit	% overeenkomst	geen besluit
Tienhoven:						
V. Dam & V. Goorden	67	--	67	--	67	33
Higler	100	--	100	--	86	14
Lina	72	19	76	21	69	10
Bink & Visser	48	41	59	41	86	3
V. Esch & Didderen	100	--	63	38	76	14
V. Sprang & Zweekhorst	37	40	36	36	64	21
Wessels & V.d. Guchte	67	33	100	--	100	--
Jongerius	100	--	100	--	57	38
Westbroek:						
Jansen	50	50	50	50	100	--
V. Sprang & Zweekhorst	58	15	55	18	45	27
V. Deelen & Werkhoven	60	20	50	20	20	10
Kools & Wagemakers	27	55	27	45	18	27
Scheffer & Achterberg	38	38	50	25	50	50
Molenpolder:						
V. Laarhoven	43	43	29	57	86	--
Demmerik:						
Cranen & Odijk	100	--	100	--	76	24
De Vries	100	--	100	--	100	--

voor verklaring zie de tekst

7-5 DE DEFINITIEVE TYPOLOGIE OP GROND VAN MAKROFAUNA VOOR DE SLOTEN IN VEENGEBIEDEN EN GEBIEDEN MET RIVIERAFZETTINGEN

Op grond van de resultaten van de vorige paragrafen en enkele resultaten uit hoofdstuk 6, lijkt het gewenst wijzigingen aan te brengen in de koncept-typologieën.

In de koncept-typologie voor watergangen in rivierkleigebieden betreffen de wijzigingen:

- De *Leptoceridae* en de *Limnephilidae*; beide waren in 1975-1976 als kenmerkende taxa aanwezig, terwijl in de daarna volgende jaren de *Polycentropidae* en de *Leptoceridae* als kenmerkende taxa aanwezig waren. Of het hier een meerjaarlijkse cyclus betreft, dan wel een definitieve vervanging, is niet duidelijk. Daarom zijn de *Limnephilidae* vooralsnog als kenmerkend taxon gehandhaafd. De kokerjufferfamilie *Polycentropidae* blijkt veelvuldig in het type "oude sloten" voor te komen en zal er daarom aan worden toegevoegd.
- Het type "greppelsloot"; deze is om eerder genoemde redenen niet verder onderzocht, maar aangezien ruim 80% van de taxa uit dit type ook in de oude sloten voorkomt, zou het een lokale variant ervan kunnen zijn. Om deze reden is dit type niet in de definitieve typologie opgenomen.

De definitieve typologie is weergegeven in de figuren 7-1 en 7-2.

Ook de koncept-typologie voor veensloten dient te worden gewijzigd. Zoals reeds in hoofdstuk 6 vermeld, is één subtype (sloot met T26 en T31 in Fig. 6-27) een verarmde versie van het type Molen-Kanaal. De redenen hiervoor zijn niet geheel duidelijk en dit subtype is dan ook niet in het onderzoek naar de betrouwbaarheid van de typologie betrokken.

De twee subtypen van sloten zonder kwel lijken qua soortensamenstelling veel op elkaar, waarbij met name het type "overige sloten" een aantal vertegenwoordigers bevat uit het "kweltype" en uit het subtype Molen-Kanaal (veensloten met een rijke vegetatie en een sapropeliumlaag van $\pm$ 30 cm). Het enige kentaxon van dit subtype, *Piscicola geometra*, wordt in de andere datasets slechts weinig aangetroffen. Bij berekening van de mate van overeenkomst tussen de kenmerkende en begeleidende taxa in andere datasets blijkt een onderscheid tussen deze twee subtypen zelfs nauwelijks mogelijk. Dit type zou als overgangsvorm beschouwd kunnen worden, mede gezien ook de ligging van de monsterlokaties waarop dit type is gebaseerd (nl. tussen de veensloten met kwel en veensloten zonder kwel). In de definitieve typologie wordt dan ook alleen onderscheid gemaakt tussen sloten met en zonder kwel (de figuren 7-3 en 7-4).

Fig. 7-1 Kenmerkende taxa Watergangen - Rivierkleigebieden

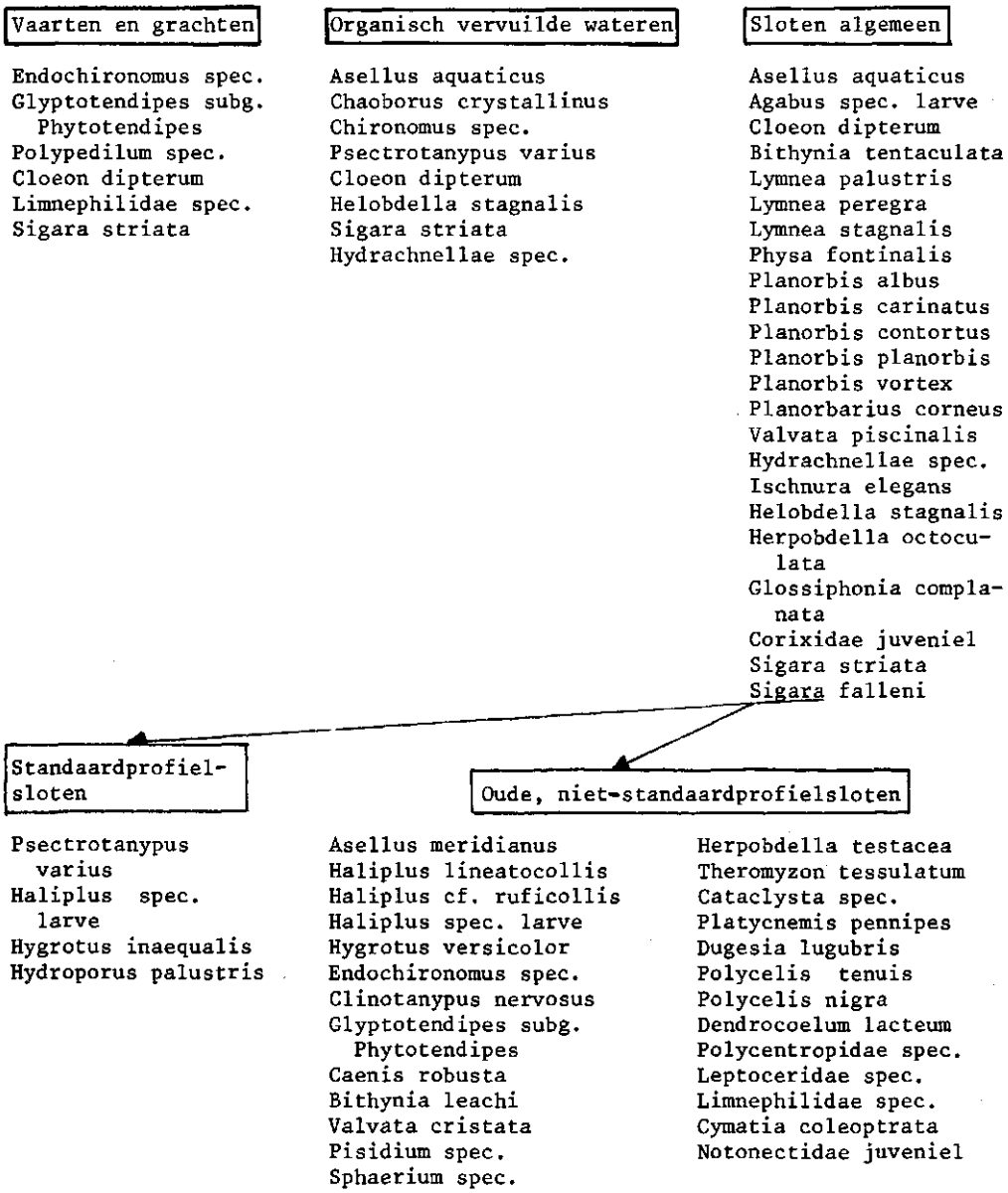


Fig. 7-2 Begeleidende taxa Watergangen - Rivierkleigebieden

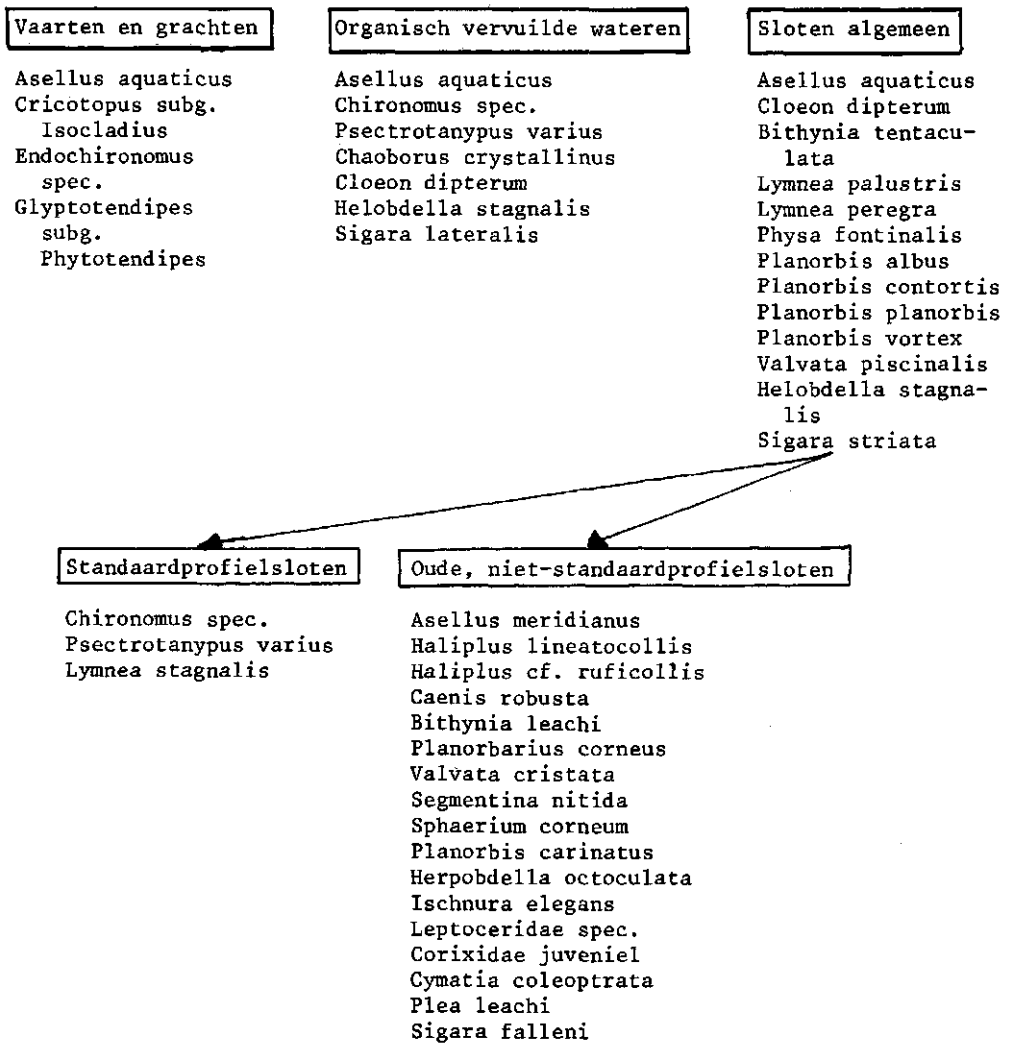
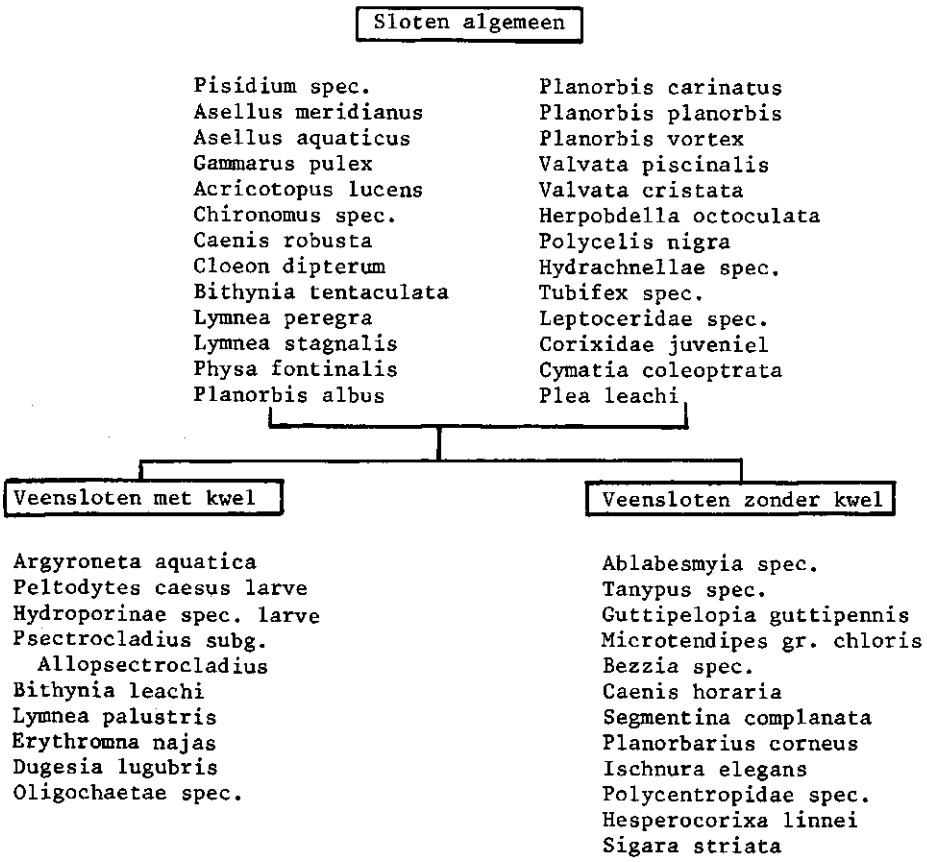


Fig. 7-3 Kenmerkende taxa in Sloten - Veengebieden

Veensloten met kwel	Veensloten zonder kwel
Asellus meridianus	Asellus meridianus
Agabus spec. larve	Haliplus fluviatilis
Ilybius spec. larve	Gammarus pulex
Hydroporinae spec. larve	Endochironomus spec.
Hydroporus erythrocephalus	Bezzia spec.
Gammarus pulex	Tanypus spec.
Caenis robusta	Caenis robusta
Caenis horaria	Caenis horaria
Bithynia leachi	Bithynia leachi
Bithynia tentaculata	Bithynia tentaculata
Lymnea palustris	Lymnea palustris
Planorbis vortex	Planorbis vortex
Herpobdella octoculata	Herpobdella octoculata
Ischnura elegans	Ischnura elegans
Dugesia lugubris	Dugesia lugubris
Polycelis nigra	Polycelis nigra
Hesperocorixa linnei	Polycentropidae spec.
Sigara striata	Hesperocorixa linnei
Corixa punctata	Sigara striata
Naucoridae juveniel	Corixa punctata

Fig. 7-4 Begeleidende taxa in Sloten - Veengebieden



7-6 VERGELIJKING VAN DE DEFINITIEVE TYPOLOGIEËN

Uit de figuren 7-1, 7-2, 7-3 en 7-4 blijkt, dat de typologie voor veensloten minder kenmerkende taxa bevat dan die voor de rivierkleisloten, met name bij het type oude sloten. Opvallend is het grote aantal slakkensoorten bij "sloten algemeen", dat bij rivierklei wel, en bij veensloten bijna niet aanwezig is. Ook valt het ontbreken van de pissebed *Asellus aquaticus* op tussen de kenmerkende taxa uit de veensloten. Deze afwezigheid lijkt te worden ingenomen door *Gammarus pulex*.

Dat het type "oude sloten" zoveel kenmerkende taxa bevat, zou kunnen worden opgevat als een "reservaat-funktie", die deze oude sloten hebben in een landschap dat verder sterk veranderd is. Alle daar aanwezige soorten en taxa worden ook in de veensloten aangetroffen. Hier worden ze echter op grond van de aangelegde kriteria niet opgenomen in de typologie, mede doordat ze zó algemeen voorkomen, dat ze niet tot één type behoren. Daarbij komt dat de abiotische verschillen kleiner zijn.

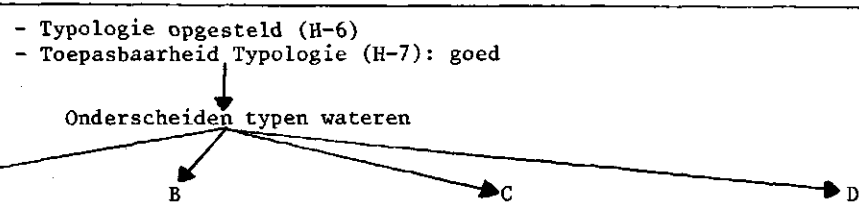
Vergelijking van de begeleidende taxa bij "sloten algemeen" geeft een zeer grote soortenrijkdom van de veensloten aan. Ook in de beide subtypen (kwel en niet-kwel) zet deze rijkdom zich voort, waarbij met name een aantal muggelarven, kokerjuffers en kevertaxa karakteristiek zijn.
De grote overlap tussen kenmerkende en begeleidende taxa in sloten in rivierkleigebieden is in de veensloten niet aanwezig.

De uiteindelijke resultaten van dit onderzoek zijn in de figuren 7-5 en 7-6 kort samengevat, waarbij naast elke typologie een aantal resultaten zijn, die verkregen zijn volgens de in hoofdstuk 4 genoemde verwerkingsmethodes. Deze bevestigen en/of versterken de typologie.

Duidelijk blijkt, dat parameters als soortenrijkdom, diversiteit, milieufaktoren en de kans op unieke taxa deze typologie weliswaar ondersteunen, maar dat zij afzonderlijk geen voldoende basis vormen voor een typologie.

Een uitgebreide bewerking van de makrofaunagegevens zoals met het BIOPAT-programma is uitgevoerd, blijkt dan ook noodzakelijk te zijn geweest.

Fig. 7-5 Samenvatting onderzoeksresultaten Rivierkleisloten

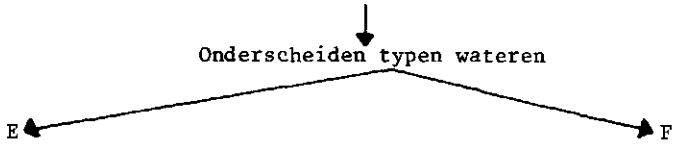


	Vaarten en grachten	Standaardprofielsloten	Oude, niet-standaard-profielsloot	Organisch vervuilde wateren
H-6	$\bar{s}$ sign. lager dan B en C	$\bar{s}$ sign. lager dan C	$\bar{s}$ sign. hoogste	$\bar{s}$ sign. lager dan B en C
H-6	Gemidd. diversiteit sign. lager dan B en C	Gemidd. diversiteit sign. lager dan C	Gemidd. diversiteit sign. hoogst	Gemidd. diversiteit sign. lager dan B en C
H-6-5	Kans op unieke taxa sign. lager dan C	Kans op unieke taxa sign. lager dan C	Kans op unieke taxa sign. hoger dan B	Kans op unieke taxa sign. lager dan C
H-5	Milieufaktoren gelijk exklusief dimensies en begroeiing	Milieufaktoren gelijk	Milieufaktoren gelijk, hydrologisch sterker geïsoleerd	Milieufaktoren afwijkend t.a.v. C.O.D. en PO_4^{3-}-gehalte

Legenda:
$\bar{s}$ = gemiddeld soortenaantal
sign. = signifikant volgens t-toets ($p = 0.05$)
diversiteit = diversiteit volgens Shannon
H-6 = hoofdstuk waarin het onderwerp behandeld wordt
uniek taxon = taxon dat één maal voorkomt met een presentie van 1 of 2 individu(en)

Fig. 7-6 Samenvatting onderzoeksresultaten Veensloten

- Typologie opgesteld (H-6)
- Toepasbaarheid Typologie (H-7): matig
- Onderscheid in effekten slootbeheer m.b.v maaikorf en slootbak aantoonbaar (H-8)



	Veensloten met kwel	Veensloten zonder kwel
H-6	$\bar{s}$ in monokultuur waterpest sign. lager dan pleksgewijs begroeide sloten	$\bar{s}$ in monokultuur waterpest sign. lager dan pleksgewijs begroeide sloten
H-6	gemiddelde diversiteit sign. lager dan F	gemiddelde diversiteit sign. hoger dan E

Legenda:
$\bar{s}$ = gemiddeld soortenaantal
sign. = signifikant volgens t-toets (p = 0.05)
diversiteit = diversiteit volgens Shannon
H-6 = hoofdstuk waarin onderwerp behandeld wordt

Hoofdstuk

8

Bespreking van resultaten van het onderzoek, die van belang zijn voor de praktijk

Inhoudsopgave Hoofdstuk 8

8-1 Inleiding 323

8-2 Toepasbaarheid van de typologie voor onderzoek en beheer 323

8-3 Richtlijnen voor de wijze waarop, de frequentie waarmee en de periode waarin makrofaunabemonstering dient plaats te vinden 324

8-4 Effekten van slootschoning en vegetatie op de makrofauna-samenstelling 325

8-5 Effekten van de dimensies en het natte profiel op de makro-faunasamenstelling 330

8-6 Samenhang tussen biologische waterbeoordeling en de beoor-deling op grond van fysisch-chemische parameters 331

8-1 INLEIDING

In dit hoofdstuk zal een aantal onderzoeksresultaten worden vermeld, waarvan zowel de praktijk van onderzoek als beheer gebruik van kan maken.
Toegepast hydrobiologisch onderzoek vindt men ondermeer bij de provinciale milieukarteringen, inventarisaties ten behoeve van bestemmings- en landinrichtingsplannen, verspreidingsonderzoek en vervuilingsonderzoek. De beheersvragen zijn reeds in hoofdstuk 1 vermeld.
Gememoreerd dient te worden, dat er gekozen is voor het werken met alle soorten, omdat dit typologisch onderzoek het eerste is dat in sloten zo uitvoerig aandacht aan de makrofaunacoenosen besteedt. Er is bewust afgezien van het werken met of zoeken naar zeldzame soorten teneinde het aantal te onderscheiden typen sloten zo groot mogelijk te maken. De basisvraag bleef steeds: is er een robuste typologie op te stellen op grond van algemeen voorkomende taxa?

8-2 TOEPASBAARHEID VAN DE TYPOLOGIE VOOR ONDERZOEK EN BEHEER

De onderscheiden typen sloten kunnen dienen als basis voor verder onderzoek of vergelijkingsmogelijkheid voor de resultaten van onderzoekers van onderzoeksinstituten of provinciale diensten of waterschappen.

Daarnaast is een basis gelegd onder reeds enkele jaren lopend provinciaal inventarisatie-onderzoek. Dankzij dit proefschrift kan men volstaan met een beperkt aantal monsters, mits goed gekozen. Het aangeven van de potentieel grotere soortenrijkdom van het type "oude sloten" kan bij inventarisatiewerk eveneens een meer gerichte monstername bewerkstelligen.

Ook t.a.v. het beheer heeft dit onderzoek een aantal bruikbare resultaten opgeleverd. In subhoofdstuk 8-4 zal nader ingegaan worden op effekten van slootschoning op de vegetatie- en faunasamenstelling.
Het behoud van de oude sloten als "natuurlijke" elementen in het Nederlandse kultuurlandschap kan bij de landinrichting (ruilverkavelingen) en bij overeenkomsten met beheersvergoedingen nu onderbouwd worden, indien men voor het behoud een bepaalde soortenrijkdom en -samenstelling als maatstaf zou kiezen zoals voor veel terrestrische gebieden gebruikelijk is.

8-3 RICHTLIJNEN VOOR DE WIJZE WAAROP, DE FREQUENTIE WAARMEE EN DE PERIODE WAARIN MAKROFAUNABEMONSTERING DIENT PLAATS TE VINDEN.

De meest betrouwbare wijze van het bemonsteren van de makrofauna in sloten is de selektieve vangst met een standaardnet over een afstand van ongeveer vijf meter, waarbij deze afstand samengesteld wordt uit een aantal korte trajekten. Deze vangstmethode geeft een representatief beeld van de soortensamenstelling en de verdeling van de individuen per soort. Aangezien het werken met een standaardnet in vele typen wateren uitvoerbaar is, is deze methode een geschikte keuze. De afstand van vijf meter geeft een minimumlengte weer en dient voor andere typen wateren nog nader onderzocht te worden.

De grootste rijkdom aan makrofaunasoorten en individuen in sloten wordt gevonden in de periode eind mei tot oktober. Deze periode is afhankelijk van de weersomstandigheden en zal dus per jaar enigszins wisselen. Het einde van de periode van grote soortenrijkdom valt meestal samen met de slootschoning, die de seizoensontwikkeling plotseling afbreekt.
Als men ten behoeve van een provinciale milieu-inventarisatie inzicht wil hebben in soorten, die in de typologie buiten beschouwing zijn gelaten, zal men wellicht ook buiten deze zomerperiode moeten bemonsteren; dit om van de vroeg uitvliegende insekten de larven te bemonsteren.

Uit het onderzoek kan gekonkludeerd worden, dat bij grote milieuverschillen men door een enkele bemonstering willekeurig in het jaar deze typen in de makrofaunasamenstelling al vindt, terwijl bij subtielere verschillen tussen watertypen met name in veengebieden de seizoensinvloeden scheidend werken en men dus meer dan éénmaal per jaar dient te bemonsteren.

8-4 EFFEKTEN VAN SLOOTSCHONING EN VEGETATIE OP DE MAKROFAUNASAMENSTELLING

Uit het onderzoek naar de effekten van verschillende slootschoningsmethoden in de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven bleek, dat men informatie over enkele jaren nodig heeft om verschillen te kunnen aantonen. Doordat de wijze en het tijdstip van schoning van een sloot van jaar tot jaar kan verschillen en bovendien nog verschillen tussen de slootoevers optreden, zal men "mengfauna's" aantreffen.

Daarom zijn bij dit onderzoek de volgende vragen aan de orde geweest:

- Heeft slootschoning effekt op de makrofauna; zo ja, is dit een direkt effekt of het effekt van verschillen in vegetatie?
- Hebben verschillende schoningsmethoden ook verschillende effekten op vegetatie en fauna?

Het bleek dat indien men in een sloot kort voor de slootschoning monstert en vervolgens enige uren na de slootschoning, er een duidelijke verarming van de fauna was (Duchateau 1978). Uit het onderzoek van Didderen & Van Esch (1979) bleek, dat bij een bemonstering waarbij per lokatie zowel met het standaardnet gemonsterd werd, als een representatief monster van de waterplanten werd meegenomen, het gemiddelde aantal taxa en de standaarddeviatie vóór en nà schoning met maaikorf en slootbak er als volgt uitzag:

	slootbak		maaikorf	
	$\bar{s}$	σ	$\bar{s}$	σ
vóór schoning	41.28	8.20	41.62	15.34
8 dagen nà schoning	32.29	10.44	27.50	4.63

$\bar{s}$ = gemiddeld aantal taxa
σ = standaarddeviatie

Deze waarden, getoetst met de t-toets (p=0.05), verschillen signifikant, d.w.z. het soortenaantal nà de schoning is lager dan vóór de schoning.
Indien men alleen de gemiddelde aantallen taxa en de standaarddeviaties van de standaardnetmonsters toetst, verschillen ook deze signifikant negatief vóór en nà de schoning. De verschillen tussen de makrofauna van de plantenmonsters vóór en nà de schoning zijn niet signifikant. Op de overgebleven plukjes planten vangt men vóór en nà de schoning ongeveer hetzelfde aantal soorten, in dezelfde samenstelling. Deze restanten vegetatie herbergen dus restpopulaties, hetgeen tot het advies leidt: laat bij slootschoning plukken vegetatie staan.

Ook zou dit resultaat bij een milieu-inventarisatie mede betrokken kunnen worden, omdat men met minder arbeidsuren qua opwerking van het monster een vergelijkbaar resultaat qua soortensamenstelling krijgt.
Wat betreft de vraag naar een indirekt effekt via de vegetatie toont het onderzoek van Bouwman (1978) (zie tabel 8-1) duidelijk verschillen aan in vegetiesamenstelling ten gevolge van de slootschoning.

Het onderzoek van Bink & Visser (1982) toonde een aantal opmerkelijke resultaten tussen de schoningswijzen (zie tabel 8-2). Indien men gedurende drie jaar de sloten op éénzelfde wijze in de herfst schoont, bevordert men de groei van bepaalde soorten waterplanten en faunataxa. Zo blijkt het schonen met de maaikorf de groei van drijvende waterplanten en die met wortelstok te bevorderen, terwijl ook de totale diversiteit in het makrofaunabestand toeneemt, evenals bijvoorbeeld het aantal kokerjuffersoorten (zie tabel 8-3). Het schonen met de slootbak daarentegen lijkt het aantal submerse waterplanten en/of draadalgen en ook andere soorten en individuenaantallen makrofauna te begunstigen. De schoning met de hand leidde tot de grootste soortenrijkdom. Deze methode is echter zo arbeidsintensief en kostbaar, dat ze niet verder besproken wordt. De konklusies van Bink & Visser worden ondersteund door Slot-Scherders & Zomer (1978), Bouwman (1978) en Beltman (1982).

In beide proefgebieden blijkt, dat de samenstelling en struktuur van de vegetatie een belangrijke rol speelt bij het voorkomen van makrofauna. Zo worden in beide gebieden signifikant lagere aantallen soorten aangetroffen in sloten met een vegetatie die sterk gedomineerd wordt door waterpest (monocultuur *Elodea canadensis*), dan in meer pleksgewijs begroeide sloten. Aangezien een vroegtijdige slootschoning een hergroei met waterpest kan bevorderen, doordat de vele plantenfragmenten weer snel kunnen uitgroeien, kan dit naast het direkte effekt op de fauna, ook op lange termijn verarmend werken. In sloten in de Uithof en in het Kromme Rijngebied, waar plaatselijk in de zomer met de maaiboot of met de maaikorf was geschoond, werd een sterke hergroei met louter waterpest (*Elodea spec.'s*) of sterrekroos (*Callitriche spec.*) waargenomen. Een makrofaunabemonstering in deze sloten leverde soortenarme monsters op.

Een gedetaileerd onderzoek naar de korrelatie tussen vegetatie en fauna en met name over de rol van de vegetatie voor de fauna is verricht door Achterberg & Scheffer (1982). Hun resultaten wijzen erop, dat met name de rol van epifyton (zie verklarende woordenlijst) hierbij zeer belangrijk is.
Daar aangetoond is, dat de verschillende schoningswijzen en het tijdstip waar-

Tabel 8-1 Soorten met signifikante voorkeur voor een bepaalde schoningswijze. Er is sprake van signifikantie op grond van hogere/lagere bedekking, of op grond van uitsluitend aanwezig zijn bij één schoningswijze (aangeduid met*).

Opname kategorie	Aantal opnamen	Slootbakschoning	Aantal opnamen	Maaikorfschoning
Oever	32	Cirsium arvense*	12	Carex riparia*
		Poa trivialis*		Lysimachia nummularia*
		Sparganium erectum*		Agrostis stolonifera
		Taraxacum officinalis*		Carex hirta
		Glyceria fluïtans		Cicuta virosa
		Mentha aquatica		Equisetum fluviatile
		Phalaris arundinacea		Filipendula ulmaria
				Lysimachia thyrsiflora
				Polygonum hydropiper
				Trifolium pratense
				Urtica dioica
				Vicia cracca
Oever-strook	32	Potamogeton lucens*	12	Eleocharis acicularis*
		Rorippa amphibia*		Filipendula ulmaria*
		Sagittaria sagittifolia*		Fontinalis antipyrethica*
		Flap		Nymphoïdes peltata*
				Achillea ptarmica
				Butomus umbellatus
				Caltha palustris
				Carex riparia
				Equisetum fluviatile
				Iris pseudacorus
				Lysimachia thyrsiflora
				Nuphar luteum
				Potamogeton natans
				Sparganium emersum
Water	14	Agrostis stolonifera*	5	Nymphoïdes peltata*
		Elodea canadensis		Potamogeton natans
		Potamogeton lucens		Hottonia palustris
		Flap		Nuphar luteum

Tabel 8-3 Verschillen in makrofauna ten gevolge van verschillende wijzen van slootbeheer.

	Meer		Minder
maaikorf	Trichoptera spec.* Ephemeroptera spec. Hirudinae ind.	Tricholeiochiton fagessi Cyrnus flavidus* Caenis horaria* Glossiphonia heteroclita Sigara falleni Sigara striata Sigara spec. 1.	Tricladida ind. Crustacea ind.	Trianodes bicolor Dugesia lugubris Hyphydrus ovatus Hydroporinea 1. Planorbis carinatus Lymnea peregra Asellus meridianus Gammarus pulex Glossiphonia complanata Corixidae 1. Sphaerium spec. Argyroneta aquatica
slootbak- west	Ephemeroptera spec. Crustacea ind.	Tricholeiochiton fagessi Hydroporinae 1. Sigara falleni Sigara striata Sigara spec. 1. Corixidae 1.*	Trichoptera spec. Tricladia ind. Hirudinea ind. Gastropoda ind.	Trianodes bicolor Cyrnus flavidus Dugesia lugubris Caenis horaria Hyphydrus ovatus Planorbis carinatus Lymnea peregra Asellus meridianus Gammarus pulex Glossiphonia complanata Glossiphonia heteroclita Sphaerium spec.
slootbak-oost	Tricladia ind.* Crustacea ind. Hirudinea ind. Gastropoda ind.*	Trianodes bicolor* Dugesia lugubris* Hyphydrus ovatus* Hydroporinae spec. 1. Planorbis carinatus* Lymnea peregra* Asellus meridianus* Gammarus pulex*	Trichoptera spec. Ephemeroptera spec.	Tricholeiochiton fagessi Cyrnus flavidus Caenis horaria Sigara falleni Sigara striata Sigara spec. 1. Corixidae 1.

Legenda: zie einde tabel

Tabel 8-3 Verschillen in makrofauna ten gevolge van verschillende wijzen Vervolg van slootbeheer.

Meer	Minder
Glossiphonia complanata*	
Glossiphonia heteroclita	
Sphaerium spec.*	
Argyroneta aquatica*	

Legenda: l. = larvae
spec. = species
ind. = aantal individuen
* = signifikant (t-toets. p=0.05)
slootbak-oost = geschoond met slootbak, optreden van kwelverschijnselen
slootbak-west = geschoond met slootbak
maaikorf = geschoond met maaikorf

Tabel 8-2 Drie jaar uniform beheer.
De gemiddelde bedekkingsgraad per beheersvorm. De bedekkingsgraad is uitgedrukt in procenten. Getoetst met t-toets. Eenzijdig p = 0.05.
Verschillende letters geven aan dat de waarden signifikant afwijken; gelijke letters geven aan dat de waarden niet-signifikant afwijken.

	Vegetatie-opnamen								
	submers			drijvend			emers			draadalgen		
Maaikorf	34.0	a	z	20.0	a	z	10.8	a	z	12.2	a	z
Slootbak-oost	51.4	a		4.3	b		8.6	a		40.0	b	
Slootbak-west	57.5	a		3.4	b		8.1	a		1.7	b	
Slootbak-totaal	51.0		z	3.9		y	8.5		z	24.0		z

op, ook op langere termijn leiden tot een andere ontwikkeling en samenstelling van de flora en fauna in de sloot, dient door de betreffende beheersinstanties een keuze gemaakt te worden wat betreft de gewenste flora- en faunasamenstelling.

8-5 EFFEKTEN VAN DE DIMENSIES EN HET NATTE PROFIEL OP DE MAKROFAUNASAMENSTELLING

In de beide proefpolders blijken de dimensies van de onderzochte watergangen een belangrijke rol te spelen. Op grond van de makrofaunasamenstelling worden in de Uithof de vaarten en fortgrachten en in Tienhoven de zandgaten apart gegroepeerd.

Bij de beschrijving van de groepen monsterlokaties blijkt de scheiding tussen de "sloten" en de "grotere watergangen" veelal te liggen rond een breedte van vijf meter. In sloten blijkt ook het profiel een rol te spelen. In rivierkleigebieden bleken de standaardprofielsloten (profiel 2:3) zowel wat betreft het aantal kenmerkende taxa voor de typologie als de totale soortensamenstelling en diversiteit armer te zijn dan de oude (niet-standaardprofiel-) sloten. Aangezien in de beide kleisloottypen zowel het uitgevoerde schoningsbeheer als de milieufaktoren vrijwel gelijk zijn, is het waarschijnlijk, dat de aanwezigheid van veel (?) mikrohabitats in de oude sloten een belangrijke rol speelt bij de aanwezigheid van de fauna. Dit verschil in mikrohabitats zou ook de oorzaak kunnen zijn van het vangen van signifikant meer unieke makrofaunataxa (éénmaal of tweemaal gevangen soorten met een presentie van één individu) in deze oude sloten, dan in de standaardprofielsloten. Er bleek een duidelijk verschil te bestaan in de kenmerkende en begeleidende makrofaunataxa tussen enerzijds oude sloten en standaardprofielsloten en anderzijds zwakstromende weteringen met dezelfde dimensies. Dit verschil werd veroorzaakt, doordat in de weteringen soorten van stilstaand water ontbraken, terwijl juist een aantal soorten uit het stromende water werden aangetroffen. Uit nader onderzoek zal moeten blijken of de weteringen een eigen fauna bezitten.

Uit het onderzoek is duidelijk naar voren gekomen, dat de sloten in een groot deel van Nederland een rijke flora en fauna bevatten. Zoals in het Indicatief Meerjaren Programma Water 1980-1984 op pagina 36 (Ministerie van Verkeer en Waterstaat 1981) vermeld staat, heeft een water ook een "ekologische funktie"; het herbergt een daar "van nature" aanwezige levensgemeenschap.

In de oude sloten in de klei en in de veensloten zijn deze "eigen" flora en fauna echter aanzienlijk rijker en is de ekologische funktie dus belangrijker dan in de standaardprofielsloten in een rivierkleigebied. In het kader van ruilverkavelingen en andere verbeteringswerken zou men met dit gegeven rekening dienen te houden door niet alle sloten een standaardprofiel te geven, maar zo mogelijk de perceelafscheidingssloten en andere sloten, die niet direkt een hoofdfunktie hebben in de afwatering, hun oude profiel te laten behouden.

8-6 SAMENHANG TUSSEN BIOLOGISCHE WATERBEOORDELING EN DE BEOORDELING OP GROND VAN FYSISCH-CHEMISCHE PARAMETERS.

In veel hydrobiologisch onderzoek staat de biologische waterbeoordeling en de mogelijkheden daarvan centraal (Werkgroep Biologische Waterbeoordeling 1977) en dat geldt in het bijzonder voor de ontwikkelingen op het gebied van de milieueffekt-rapportage. Tot nu toe waren er nog weinig mogelijkheden voor het beoordelen op biologische grondslag van stilstaande wateren; er was ook nauwelijks een uitspraak te doen over milieueffekten. Het in dit proefschrift beschreven onderzoek levert een bijdrage aan de mogelijkheden van het beoordelen van sloten met behulp van makrofauna.

Zoals uit beide typologieën blijkt, is met behulp van makrofauna een onderscheid te maken in typen wateren. Hierbij zijn organisch vervuilde wateren te onderscheiden van de overige watergangen en worden zandgaten, vaarten en grachten, die qua dimensies afwijken, gescheiden van sloten. In de kleigebieden worden bovendien de standaardprofielsloten onderscheiden van de (niet-standaardprofiel) "oude" sloten. In de veengebieden blijken de kwel en daarmee samenhangende verschijnselen een invloed op de faunasamenstelling te hebben, zodat veensloten met en zonder kwel onderscheiden kunnen worden.

Wanneer deze faunatypologie vergeleken wordt met de chemische wateranalyses (zie hoofdstuk 5 en de bijlage 2), blijkt dat op grond van de gemeten chemische faktoren niet veel ondersteuning voor de biologische indeling gevonden kan worden. Wel blijken in de organisch vervuilde wateren de COD, NO_3^- en PO_4^{3-}-gehalten hoog en het zuurstofgehalte laag te zijn. In de overige sloten zijn de gehalten aan stikstof en fosfaat laag en met name in het groeiseizoen van de algen en waterplanten veelal niet aantoonbaar. De gemeten concentraties voor de andere ionen in de kleisloten en vaarten blijken eveneens weinig invloed op de makrofauna te hebben.

Ook in de sloten van de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven zijn geen korrelaties met gemeten fysisch-chemische parameters aan te geven.

Op grond van het tiental gemeten fysisch-chemische parameters (soort en orde van grootte) kan men, behalve voor de organisch vervuilde wateren, geen korrelaties met de aanwezige makrofaunasamenstelling aangeven. De fauna lijkt meer afhankelijk te zijn van andere milieufaktoren, zoals bijvoorbeeld van de mate en dichtheid van begroeiing, van de bodem of van de grilligheid van de vorm van de oever. Alleen door een gedetailleerd onderzoek kan hierover nader uitsluitsel gegeven worden. Tevens dienen indirekt werkende faktoren nader te worden onderzocht; zo kan een wijziging in het beheer of de nutriëntensamenstelling, waardoor de begroeiing van de waterplanten verandert, de makrofaunasamenstelling beïnvloeden.

Gekonkludeerd kan worden, althans in veen- en kleisloten, dat er een geringe overeenkomst is tussen een waterbeoordeling aan de hand van de makrofauna en die met het klassieke, op fysisch-chemische parameters gebaseerde systeem.

VERANTWOORDING

De chemische analyses voor dit onderzoek zijn uitgevoerd in de laboratoria van de vakgroepen Fysische Geografie en Analytische Chemie van de Universiteit te Utrecht. Naast de zelf uitgevoerde analyses is een deel uitgevoerd door Kees Klawer en Gerrit Rouwenhorst; de stagiaires chemisch analist Alice Borst, Loek Reijnaerdts, Frans van den Berg, Eric Mulder, Leo Smit en Marcel Knopper en onderstaande studenten onder begeleiding van Gerrit Rouwenhorst en Kees Klawer.

De gegevens betreffende slootschoning, tijdstip van aanleg en vergraven van de watergangen in de Uithof werden verkregen van Ing. L.H.J. Bruinsma en Ing. J. van Veen van de Hoofdafdeling Bouwzaken en Huisvesting van de Rijksuniversiteit Utrecht.

Aan dit onderzoek werd een bijdrage geleverd door de volgende, in alfabetische volgorde vermelde, studenten en stagiaires zoölogisch-oecologisch analist.

Adriaan Achterberg
Eric Bink
Hans Boeyen
Laurens Bouwman
Ido Cranen
Margriet van Deelen
Wim Didderen
Marie-José Duchateau
Ad van Esch
Kees van der Guchte
Janneke Gorzeman
Hans Jongerius
Marijke den Hoed
Rob Huizer
Marie-José van Laarhoven
Ben Lina
Frans de Neys
Lenie Nusse
Michiel Odijk
Hanneke op den Brouw
Leonie van Putten
Adriaan Ridderbos
Jan Ros
Marten Scheffer
Klaas Simon
Mona Slot-Scherders
Jacqueline van Sprang-van Vliet
Lian Staal
Jeffrey Sybesma
Adrienne van der Ven
Irene Visser
John Werkhoven
Bert Wessels
Anja Zoomer
Theo Zweekhorst

De vele veldgegevens zijn door de auteur en de bovenstaande studenten vergaard. Daarnaast zijn tevens gegevens verzameld betreffende het slootbeheer door Sietze de Vries, de beheerder van de Vereniging tot Behoud van Natuur-

monumenten in de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven.
Het Waterschap Kromme Rijn verschafte gegevens betreffende het beheer van watergangen in het Kromme Rijngebied.
De Provinciale Waterstaat van Utrecht, sektor ekologie stelde makrofaunagegevens en kaartmateriaal ter beschikking voor dit onderzoek.
De foto op de omslag is gemaakt door Hans Jongerius, de foto van de maaiboot werd ter beschikking gesteld door het Stichts Landschapsbeheer, de overige foto's zijn gemaakt door de auteur.

CURRICULUM VITAE

De auteur van dit proefschrift werd geboren op 6 februari 1947 te 's Heerenberg. In Arnhem werden de lagere school en de H.B.S.-B opleiding aan het Thorbecke Lyceum gevolgd. In 1965 werd begonnen met de studie Waterzuivering aan de Landbouw Hogeschool te Wageningen, waar in januari 1971 het kandidaatsexamen werd behaald. Uit onvrede met de destijds louter chemische en technologische ingenieursstudie werd naast het hoofdvak Waterzuivering een tweede hoofdvak Natuurbeheer gekozen en tevens een onderwerp Biologische Toxicologie aan de Rijksuniversiteit Utrecht. In januari 1973 werd de studie afgesloten.

In april 1973 volgde een aanstelling als hydrobioloog/-chemicus bij het Kromme Rijn Projekt, een projekt voor landschapsekologisch onderzoek aan de Universiteit van Utrecht, betaald door het Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne.

Na een aantal tijdelijke aanstellingen in het kader van het Kromme Rijn Projekt is de auteur sinds juli 1976 werkzaam bij de afdeling* Landschapsoecologie en Natuurbeheer aan de Subfakulteit Biologie te Utrecht.

*Sinds 1-1-1983 sektie van de Vakgroep Botanische Oecologie.

Bijlagen

Indeling Bijlagen

Bijlage 1 - De soortenlijst van de makrofauna

Bijlage 2 - De fysisch-chemische gegevens

Bijlage 3 - De vegetatiegegevens

Bijlage 4 - De algemene gegevens

Bijlage 5 - De tabellen met soortenrijkdom en diversiteit

Bijlage 6 - Een verklarende woordenlijst

Bijlage 7 - De lijst met figuren en tabellen

BIJLAGE 1. DE SOORTEN- EN TAXA-LIJST

In onderstaande tabel treft u alle tijdens dit onderzoek onderscheiden soorten c.q. taxa aan. Gezien de hoeveelheid taxa per monsterlokatie zowel in de tijd, als in de ruimte is het niet doenlijk een dergelijk overzicht per monsterlokatie te geven. Daarom is gekozen om de taxa zoals in de tabel weergegeven, te vermelden. Indien behoefte bestaat aan nadere informatie over de soorten per lokatie, dan is deze bij de auteur te verkrijgen.
De naamgeving is overeenkomstig de in de determinatielijst opgegeven literatuur.

Tabel 1. Lijst van totaal aantal aangetroffen taxa en soorten.

Tricladida
Bdellocephala punctata (Pallas)
Dendrocoelum lacteum (O.F. Müller)
Dugesia lugubris (O. Schmidt)
Planaria torva (O.F. Müller)
Planaria spec.
Polycelis nigra (O.F. Müller)
Polycelis tenuis (Ijima)
Polycelis spec.

Oligochaetae
Lumbriculus variegatus (Müller)
Oligochaetae spec.
Stylaria lacustris (L.)
Tubifex spec.

Hirudinea
Glossiphonia complanata (L.)
Glossiphonia heteroclita (L.)
Glossiphonia heteroclita striata
Glossiphonia heteroclita papillosa
Glossiphonia spec.
Glossiphonia juv.
Helobdella stagnalis (L.)
Hemiclepsis marginata (O.F. Müller)

Herpobdella octoculata (L.)
Herpobdella testacea (Sav.)
Herpobdella testacea var nigricollis (Brandes)
Herpobdella spec.
Herpobdella juveniel
Piscicola geometra (L.)
Theromyzon tessulatum (O.F. Müller)

Crustacea
Asellus aquaticus (L.)
Asellus meridianus (Rac.)
Asellus indet.
Gammarus pulex (L.)

Araneida
Argyroneta aquatica (Clerk)

Hydrachnellae
Myten spec.

Plecoptera
Nemoura cinerea (Retzins)

Ephemeroptera
Baetidae indet.
Caenis indet.
Caenis horaria (L.)
Caenis robusta (Etn.)
Centroptillum pennulatum (Eaton)
Cloeon dipterum (L.)
Cloeon simili (Etn.)
Cloeon indet.

Lepidoptera
Cataclysta spec.
Nymphula nympheata (L.)

Odonata
Aeshna spec. (Fabr.)

Brachytron pratense (Müller)
Ceriagrion tenellum (De Vill.)
Coenagrionidea indet.
Cordulia aenea (L.)
Erythromna najas (Hans.)
Erythromna viridulum (Charp)
Ischnura elegans (Van der L.)
Ischnura groep
Lestes viridus (Van der L.)
Lestes spec.
Libellula depressa (L.)
Orthetrum brunneum (Fonsc.)
Platycnemis pennipes (Pall.)
Pyrrhosoma nymphula (Sulz.)
Sympetrum flaveolum (L.)
Sympetrum spec. (L.)

Heteroptera
Callicorixa concinna (Fiebe)
Callicorixa producta (Reut.)
Corixa punctata (Ill.)
Corixidae juv.
Corixidae indet.
Cymatia coleoptrata (F.)
Cymatia coleoptrata juv.
Gerridae juv.
Gerris argentatus (Schm.)
Gerris rufoscuttellatus (Latr.)
Gerris odontogaster (Zett.)
Gerris lacustris (L.)
Hesperocorixa linnei (Fieb.)
Hesperocorixa sahlbergi (Fieb.)
Ilyocoris cimicoides (L.)
Mesovelia furcata (Mulsant en Rey)
Micronecta juv.
Microvelia spec.
Naucoridae juv.
Naucoris maculatus maculatus (F.)

Nepa rubra rubra (L.)
Notonecta juv.
Notonecta glauca (L.)
Plea leachi (McGreg. et Kirk)
Ranata linearis (L.)
Sigar distincta (Fieb.)
Sigara falleni (Fieb.)
Sigara fossarum (Leach)
Sigara lateralis (Leach)
Sigara limitata (Fieb.)
Sigara longipalis (Shlb.)
Sigara scotti (Dgl. et Sc.)
Sigara semistriata (Fieb.)
Sigara striata (L.)
Sigara indet.
Sigara juv.

Trichoptera

Polycentropidae spec.
Holocentropus dubius (Rambur)
Holocentropus piscicornis (Stephens)
Holocentropus stagnalis (Albarda)
Cyrnus flavidus (McLachlan)
Cyrnus insolutus (McLachlan)
Plectrocnemia spec.
Leptoceridae spec.
Athripsodes cinereus (Curtis)
Athripsodes aterrinus (Stephens)
Mystacides azurea (Linnē)
Mystacides spec.
Trianodes bicolor (Curtis)
Oecetis lacustris (Pictet)
Oecetis ochracea (Curtis)
Oecetis furva (Rambur)
Setodes spec.
Limnephilidae spec.
Limnephilus flavicornis (Fabricius)

Limnephilus spec.
Anabolia nervosa (Curtis)
Phryganeidae spec.
Phryganea striata (L.)
Hydroptilidae spec.
Agraylea multipunctata (Curits)
Oxyethira costalis (Curtis)
Tricholeiochiton fagessi (Guinara)

Megaloptera
Sialis lutaria (L.)
Sialis spec.

Coleoptera
Acilius sulcatus (L.)
Acilius spec.
Agabus bipustulatus (L.)
Agabus undulatus (Schrank)
Agabus sturmii (Gyll.)
Agabus spec. larve
Anacaena globulus (Payk.)
Anacaena bipostulata (Mrsch.)
Anacaena spec.
Berosus luridus (L.)
Berosus signaticollis (Charp)
Berosus spec.
Bidessus geminus (F.)
Coelambus impressopunctatus (Schall.)
Coelostomata orbiculare (F.)
Cyphonidea larve
Donacia spec. larve
Dryops luridus (Er.)
Dryops spec.
Dytiscus marginalis (L.)
Dytiscus spec. larve
Enochrus melanocephalus (Oliv.)
Enochrus testaceus (F.)
Enochrus spec.

Graphoderes spec. larve
Graptodytes pictus (F.)
Gyrinus marinus (Gyll.)
Gyrinus spec.
Haliplus confinis (Steph.)
Haliplus flaviocollis (Strm.)
Haliplus fluviatillis (Aubé)
Haliplus lineatocollis (Mrsh.)
Haliplus obliquus (F.)
Haliplus cf. ruficollis (Degeer)
Haliplus variegatus (Strm.)
Haliplus varius (Nicol.)
Haliplus spec.
Haliplus spec. larve
Helocharis lividus (Forst.)
Helocharis obscurus (Muls.)
Helocharis spec. larve
Helodus minuta (L.)
Helophorus aquaticus (L.)
Helophorus arvenicus (Muls.)
Helophorus brevipalpis (Bed.)
Helophorus flavipes (F.)
Helophorus granularis (F.)
Helophorus minutes (F.)
Helophorus obscures (Muls.)
Hydaticus transversalis (Pontopp.)
Hydaticus spec. larve
Hydrobius fuscipes (L.)
Hydrochus leach spec.
Hydrochus larve
Hydrophilus caraboides (L.)
Hydrophilus caraboides larve
Hydroporus angustatus (Strm.)
Hydroporus dorsalis (F.)
Hydroporus erythrocephalus (L.)
Hydroporus obscures (Strm.)
Hydroporus palustris (L.)

Hydroporus pubescens (Gyll.)
Hydroporus tesselatus (Drap.)
Hydroporinae spec.
Hydrous piceus (L.)
Hydrous piceus larve (L.)
Hydrovatus cuspidatus (Kunz.)
Hygrobia tarda (Herbst.)
Hygrobia tarda larve (Herbst.)
Hygrotus impresseopunctatus (Schall.)
Hygrotus inaequalis (F.)
Hygrotus versicolor (Schall.)
Hygrotus spec. larve
Hyphydrus spec. larve
Hyphydrus ovatus larve (Illig.)
Ilybius fenestratus (F.)
Ilybius fuliginosus (F.)
Ilybius spec.
Ilybius spec. larve
Laccobius bigattatus (Gerh.)
Laccobius minutes (L.)
Laccobius spec. larve
Laccophilus hyalinus (Degeer)
Laccophilus minutes (L.)
Laccophilus obscures (Panx.)
Laccophilus variegatus (Germ.)
Laccophilus spec.
Laccornis oblongus (Steph.)
Lymnebius crinifer (Rye)
Noterus clavicornis (Deg.)
Noterus crassicornis
Noterus larve
Orectochilus villosus
Oylimnius tuberculatus
Peltodytes caesus (Dgtschm.)
Peltodytes caesus larve (Dgts.)
Platambus maculatus (Thoms.)
Porhydrus lineatus (F.)

Rhantus exolatus (Forst.)
Rhantus pulverosus (Steph.)
Scarodytes halensis (F.)
Spercheus emarginatus (Schall.)
Spercheus emarginatus larve

Diptera

Chironomidae

Ablabesmyia spec.
Ablabesmyia longistyla Fittkau
Ablabesmyia monilis Linné
Acricotopus lucens (Zetterstedt)
Chironomus spec.
Chironomidae indet.
Cladytanytarsus spec.
Clinotanypus spec.
Clinotanypus nervosus (Meigen)
Cricotopus spec.
Cricotopus gr. sylvestris sensu Moller Pillot 1975
Cricotopus subg. Isocladius (Kieffer)
Cryptocladopelma gr. laccophila sensu Moller Pillot 1978
Cryptochironomus spec.
Dicrotendipes spec.
Einfeldia spec.
Endochironomus spec.
Endochironomus tendens (Fabr.)
Glyptotendipes spec.
Glyptotendipes gripekoveni sensu Moller Pillot 1975
Glyptotendipes subgr. Phytochironomus sensu Moller Pillot 1975
Glyptotendipes sbugr. Phytotendipes sensu Moller Pillot 1975
Guttipelopia guttipennis (V.d. Wulp)
Lauterborniella agrayloides Kieffer
Limnophydes spec.
Macropelopia spec.
Micropsectra spec.
Microtendipes gr. chloris sensu Moller Pillot 1978
Monopelopia tenuicalcar (Kieffer)

Nanocladius spec.
Orthocladiinae indet.
Parachironomus spec.
Paramerina cingulata (Walker)
Paratanytarsus spec.
Paratendipes spec.
Pentaneurini spec.
Phaenopsectra spec.
Polypedilum spec. sensu Moller Pillot 1975
Polypedilum gr. laetum sensu Moller Pillot 1975
Polypedilum subg. Pentapedilum sensu Moller Pillot 1975
Procladius s.a. sensu Moller Pillot 1978
Psectrocladius subg. Allopsectrocladius (Wülker)
Psectrocladius gr. sordidellus/limbatellus sensu Moller Pillot (in voorber.)
Psectrotanypus varius (Fabricius)
Pseudochironomus spec.
Stictochironomus spec.

Chaoboridae

Chaoborus crystallinus (de G.)
Chaoborus flacivans (Meig.)

Culicidae

Culex spec.

Dixidae

Dixella spec.
Paradixa spec.

Tipulidae

Tipula spec.
Tipula lateralis groep

Ceratopogonidae

Bezzia spec.
Culicoidinae vermiformes groep

Limnobiidae

Limnobiidae spec.

Tabanidae

Tabanus spec.

Ptychopteridae

Ptychoptera spec.

Psychodidae

Psychoda spec.

Stratiomyiidae

Stratiomyia spec.

Eulalia spec.

Hermione spec.

Pachygaster spec.

Empididae

Empididae spec.

Syrphidae

Eristalis spec.

Tetanoceridae

Dictya spec.

Ephydridae

Ephydra spec.

Gastropoda

Acroloxus lacustris (L.)

Ancylus flaviatilis (Müller)

Aplexa hyporum (L.)

Bithynia leachi (Sheppard)

Bithynia tentaculata (L.)

Bithynia spec. juv.

Lymnea auricularia (L.)

Lymnea glabra (Müller)

Lymnea palustris (Müller)

Lymnea peregra (Müller)

Lymnea peregra f. ovata (Draparnaud)

Lymnea stagnalis (L.)

Lymnea truncatula (Müller)

Lymnaea juv.

Myxas glutinosa (Müller)
Physa acuta (Draparnaud)
Physa fontinalis (L.)
Planorbarius corneus (L.)
Planorbis albus (Müller)
Planorbis carinatus (Müller)
Planorbis contortus (L.)
Planorbis crista (L.)
Planorbis crista forma spinolosa (Cussin)
Planorbis laevis (Alder)
Planorbis leucostoma (Millet)
Planorbis planorbis (L.)
Planorbis riparius (Westerland)
Planorbis vortex (L.)
Planorbis vorticulus (Troschel)
Planorbis vorticulus var. chartea (Held)
Planorbis spec.
Segmentina complanata (L.)
Segmentina nitida (Müller)
Theodoxus fluviatilis (L.)
Valvata cristata (Müller)
Valvata macrostomata (Mörch)
Valvata piscinalis (Müller)
Viviparus contectus (Millet)
Viviparus viviparus (L.)

Bivalvia

Anadonta antina (L.)
Anadonta spec. juv.
Pisidium amnicum (Müller)
Pisidium spec.
Sphaerium corneum (L.)
Sphaerium lacustre (Müller)
Sphaerium spec.
Unio pictorum (L.)
Unio spec. juv.

Bijlage 2

Tabellen met Fysisch-Chemische waarnemingen in de sloten gelegen in de Uithof en de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven.

Aangezien het weergeven van de maandelijks bepaalde fysisch-chemische waarnemingen gedurende de jaren van onderzoek enige tientallen pagina's zou beslaan, is gekozen voor een sterk verkorte weergave. Het variëren van de diverse parameters per monsterlokatie in de tijd is, uit de tabellen in deze vorm, minder goed af te leiden. De vermelde waarden geven echter wel enig inzicht in de orde van grootte van de diverse parameters. Voor het zoeken naar korrelaties zoals beschreven in hoofdstuk 5 en 6 zijn wel alle waarnemingen gebruikt. De keuze van de tijdsintervallen is gemaakt op grond van de verwerking van makrofaunagegevens.

De bepaling van de fysisch-chemische parameters

De hierna volgende reeks van fysisch-chemische parameters en hun wijze van bepalen en betrouwbaarheid geeft nadere informatie over het verrichte fysisch-chemische onderzoek.
De onderstaande parameters zijn bepaald in het veld of in ruimten van de Rijksuniversiteit Utrecht, te weten het laboratorium van de vakgroep Fysische Geografie van het Geografisch Instituut en het Analytisch Chemisch Laboratorium. De zeer beperkte laboratoriumruimten en faciliteiten van de afdeling Landschapsoecologie en Natuurbeheer lieten geen adequate metingen toe.

Zuurgraad - pH - gemeten in het veld met W.T.W.-pH 54. Deze meters geven de pH op 0.1 pH eenheid $\pm$ 0.1 eenheid nauwkeurig weer.

Geleidingsvermogen - E.G.V. - gemeten met de W.T.W.-L.F.-54; meetfout 4%.

Zuurstof - gemeten in het veld met een W.T.W.-O.X.I.-54. De afwijking in de meting is $\pm$ 0.1 mg/l. Bij de 24-uurs-metingen werd tevens gebruik gemaakt van de W.T.W.-M254, afwijking $\pm$ 0.2 mg/l en de YSI-54 met een meetfout van 0.2 mg/l.

Biochemisch zuurstof verbruik - B.O.D. Deze bepaling werd niet uitgevoerd in verband met de onbetrouwbaarheid en geringe representativiteit van deze bepaling. Zie ook V. Stralen & Kersting (1977).

Chemisch zuurstof verbruik - C.O.D. Deze bepaling werd uitgevoerd volgens de N.E.N.-3235 5.3. De monsters werden hiervoor gefiltreerd over een 50 μ filter in het veld en vervolgens in het laboratorium over een 10 μ filter. Het aantal bepalingen is tot een minimum beperkt gezien de hoge kosten en sterke milieuonvriendelijkheid van de bepaling.

Chloride - Van december 1975 tot september 1976 gemeten met een zeer goedkope, op het Analytisch Chemisch Laboratorium van de Rijksuniversiteit Utrecht ontwikkelde, ionselektieve elektrode (Oort 1975) met een meetfout van 5%. Daarna werd i.v.m. een onbetrouwbaarheid in het afvalwater en een gewenste grotere nauwkeurigheid het chloridegehalte potentiometrisch bepaald. Hierbij kan een meetfout optreden van 0.5 ppm. Sinds 1979 is deze bepaling op de Chemlab autoanalyzer uitgevoerd.

Bicarbonaat - Deze in de beginfase niet regelmatig geanalyseerde parameter is konductometrisch bepaald. Hierbij dient men zich te realiseren dat tevens andere zwakke zuren mee bepaald worden. Een meer korrekte benaming is dan ook alkaliteitsbepaling of bepaling van het zuurbindend vermogen. De betrouwbaarheid in deze bepaling bedraagt $\pm$ 2 ppm.

Nitraat - De bepaling van nitraat geschiedde met een Technion-A2-autoanalyzer. De hierin optreden afwijkingen in de metingen bedragen 5%. De monsters werden hiertoe gefilterd over een 50 μ filter in het veld en in het laboratorium over een 10 μ filter. Indien niet direkt de bepaling plaats kon vinden, dan werden de monsters ingevroren bij $-10^{o}C$ en kort voor de bepaling ontdooid. De bij deze bewaarwijze optredende afwijking is gering; de exakte grootte is onbekend. Deze methode wordt ook elders toegepast (Hosper 1975). Na 1978 is gebruik gemaakt van de Chemlab autoanalyzer.

Fosfaat - Van al de meetbare fosfaat-frakties is slechts het orthofosfaat gemeten. De reden hiervoor is dat dit de direkt opneembare fraktie is voor algen en waterplanten. De monsters werden eveneens over een 50 μ filter en een 10 μ filter gefiltreerd en de analyse geschiedde met een Technion-A2-autoanalyzer. De hierbij optredende fout in de analyse bedraag 5%. Die monsters die niet direkt werden geanalyseerd, werden ingevroren bij $-10^{o}C$ en bewaard en kort voor de analyse ontdooid. De bij deze bewaarprocedure optreden storing is niet exakt bekend. Sinds 1978 wordt een Chemlab autoanalyzer gebruikt.

Natrium - Deze parameter werd vlamfotometrisch bepaald.

Kalium - Deze parameter werd vlamfotometrisch bepaald.

Calcium - Deze parameter is incidenteel bepaald in grond- en regenwater met behulp van atomaire absorptie. Sinds 1979 wordt calcium ook vlamfotometrisch bepaald in alle watermonsters.

Magnesium - Deze parameter is incidenteel bepaald in grond- en regenwater. De bepalingswijze geschiedde met een atomaire absorptiespectrofotometer.

Fysisch-chemische parameters van de wateren op de Uithof op 28-10-1975.
Waarden in °Celsius, microsiemens/cm, Duitse hardheidsgraden en mg/l.

Monster-lokatie	pH.	Temp.	E.G.V.	Hardheid	Zuurstof-gehalte	C.O.D.	Na^+	K^+	NO_3^-	PO_4^{3-}	CL^-
1	7.4	9.0	480	18	10.0	--	--	--	5.0	2.3	85.0
2	6.8	8.5	460	15	7.6	14	--	--	4.0	0.4	90.0
3	6.5	8.0	460	16	6.0	14	--	--	4.0	0.4	85.0
4	7.6	7.0	530	12	5.0	40	--	--	0.9	3.2	85.0
5	7.5	7.0	440	15	8.4	37	--	--	9.0	0.3	75.0
6	6.8	9.5	760	13	6.6	--	--	--	30.0	1.0	240.0
7	8.0	8.0	700	13	8.0	--	--	--	25.0	0.4	250.0
8	8.3	7.0	200	8	12.5	--	--	--	0.3	0.4	33.0
9	6.8	8.0	540	18	11.0	--	--	--	0.3	0.7	64.0
10	8.1	8.5	490	15	7.2	--	--	--	4.0	0.2	130.0
11	8.2	9.0	500	15	6.4	--	--	--	4.5	0.3	130.0
12	8.2	9.0	500	14	7.0	--	--	--	3.8	1.0	120.0
13	7.5	7.0	350	8	11.0	--	--	--	0.2	0.2	110.0
14	8.2	9.0	480	14	7.0	--	--	--	5.5	0.1	110.0
15	8.2	8.0	470	13	6.8	--	--	--	1.5	0.4	120.0
16	7.6	7.0	450	12	8.6	--	--	--	5.0	0.7	120.0
17	6.8	6.5	400	11	11.0	--	--	--	0.2	0.1	120.0
18	droog	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
19	droog	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
20	7.4	6.5	600	13	10.0	--	--	--	4.5	0.5	200.0
21	7.8	7.5	700	7	6.0	--	--	--	40.0	40.0	110.0
22	7.8	7.5	660	14	6.4	--	--	--	12.0	0.5	230.0
23	6.3	8.0	500	18	5.5	--	--	--	5.5	1.0	50.0
24	6.8	6.0	400	15	5.0	--	--	--	1.8	2.5	66.0
25	7.4	7.0	460	17	7.2	--	--	--	0.6	1.8	52.0
26	7.4	7.0	400	14	7.0	--	--	--	0.2	0.2	66.0
27	6.8	7.0	550	15	6.2	--	--	--	12.0	0.9	40.0
28	8.3	7.5	670	13	4.2	--	--	--	3.7	0.7	220.0
29	6.7	6.0	650	13	6.0	--	--	--	7.0	0.7	220.0
30	8.4	10.0	850	7	2.8	--	--	--	17.0	45.0	110.0
31	8.3	7.0	650	6	5.0	--	--	--	4.0	40.0	110.0
32	8.3	7.0	730	7	4.0	--	--	--	14.0	35.0	110.0
33	7.4	13.0	380	12	--	29	--	--	0.5	1.5	25.0
34	8.0	6.5	650	14	7.0	--	--	--	14.0	2.4	220.0
35	6.9	8.5	440	16	7.0	--	--	--	14.0	0.7	78.0
36	6.3	8.0	490	15	6.4	--	--	--	2.7	1.4	82.0
37	6.4	8.0	750	7	4.0	--	--	--	40.0	40.0	125.0
38	7.4	6.0	700	6	4.0	--	--	--	30.0	50.0	110.0
39	7.6	14.0	580	12	--	6	--	--	--	--	110.0
40	7.8	15.0	770	12	--	12	--	--	20.0	1.7	185.0

C.O.D. = Chemisch Zuurstofverbruik
E.G.V. = Elektrisch Geleidingsvermogen
-- = Niet bepaald

Fysisch-chemische parameters van de wateren van de Uithof op 19-2-1976.
Waarden in °Celsius, microsiemens/cm, Duitse hardheidsgraden en mg/l.

Monster-lokatie	pH.	Temp.	E.G.V.	Hard-heid	Zuurstof-gehalte	C.O.D.	Na^+	K^+	NO_3^-	PO_4^{3-}	Cl^-
1	7.2	5.5	420	19	7.4	15	25.0	2.9	3.3	3.2	36.0
2	7.4	5.0	420	16	6.8	15	30.0	2.8	3.0	2.7	44.0
3	7.4	5.0	455	14	5.0	18	28.0	3.8	6.0	2.1	40.0
4	ijs	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	7.0	5.0	485	22	8.0	15	15.0	1.5	0.7	3.0	23.0
6	7.3	3.5	440	17	7.6	17	46.0	4.0	3.5	2.7	66.0
7	ijs	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	ijs	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	7.6	2.0	132	5	2.0	22	5.5	9.0	0.4	1.6	8.0
10	7.4	2.0	220	7	6.6	13	27.0	2.2	2.5	1.2	44.0
11	7.6	3.0	370	12	10.0	15	61.0	5.4	4.0	2.1	69.0
12	ijs	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13	ijs	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14	7.8	4.0	440	16	12.0	21	50.0	5.2	3.6	2.4	82.0
15	7.6	3.0	430	15	9.2	20	47.0	5.1	4.5	2.6	76.0
16	7.8	4.0	460	14	12.0	20	56.0	4.7	4.9	2.4	88.0
17	7.0	6.0	235	6	4.0	24	24.0	1.8	0.2	1.2	40.0
18	8.0	4.0	530	16	11.0	18	80.0	5.4	1.5	1.4	140.0
19	8.0	7.0	615	15	13.5	21	79.0	5.0	0.2	2.4	130.0
20	7.9	5.0	530	16	12.5	17	80.0	4.1	1.3	0.4	105.0
21	7.3	4.3	440	11	3.0	50	66.0	11.0	6.5	6.7	78.0
22	7.5	4.5	570	17	3.5	18	94.0	5.9	2.3	3.8	160.0
23	7.0	7.0	435	16	4.0	15	23.0	2.9	0.9	3.4	31.0
24	6.3	5.0	360	13	0.0	32	33.0	1.9	0.1	3.2	54.0
25	6.8	0.0	470	16	4.0	20	26.0	3.2	1.2	2.9	36.0
26	8.6	6.5	313	10	18.0	38	25.0	4.0	0.1	0.3	38.0
27	7.0	7.0	480	19	0.1	20	28.0	4.4	0.1	4.1	36.0
28	7.1	8.5	515	12	0.0	25	50.0	5.6	0.5	3.6	69.0
29	7.4	4.0	420	10	2.6	18	64.0	4.2	0.2	1.5	105.0
30	7.0	7.0	750	10	0.8	66	97.0	18.5	1.4	2.5	85.0
31	7.3	4.5	430	9	2.4	36	60.0	9.7	7.5	6.2	65.0
32	7.3	3.0	205	4	7.8	16	30.0	5.2	8.0	3.9	36.0
33	7.2	5.5	330	13	6.0	7	23.0	2.6	7.0	2.9	34.0
34	droog	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
35	ijs	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
36	7.0	5.5	410	15	7.4	18	23.0	2.8	1.7	3.1	33.0
37	7.4	6.0	700	8	2.4	60	97.0	17.0	2.6	2.1	82.0
38	7.4	5.0	440	6	1.0	43	66.0	12.5	1.0	17.0	66.0
39	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
40	6.8	6.0	390	14	3.5	28	33.0	4.6	6.0	3.4	53.0

E.G.V. = Elektrisch Geleidingsvermogen
C.O.D. = Chemisch Zuurstofverbruik
-- = Niet bepaald

Fysisch-chemische parameters van de wateren op de Uithof op 14-5-1976.
Waarden in °Celsius, microsiemens/cm, Duitse hardheidsgraden en mg/l.

Monster-lokatie	pH.	Temp.	E.G.V.	Hard-heid	Zuurstof-gehalte	C.O.D.	Na^+	K^+	NO_3^-	PO_4^{3-}	Cl^-
1	7.0	14.0	540	15	7.0	16	32.0	5.8	10.0	1.4	62.0
2	7.0	14.5	650	13	8.4	27	70.0	6.0	3.3	0.4	110.0
3	7.0	14.0	610	15	11.0	29	73.0	9.3	3.4	0.4	127.0
4	7.0	14.0	580	15	2.6	58	36.0	11.0	0.7	4.2	56.0
5	7.0	16.5	600	18	15.0	40	32.0	3.3	0.1	0.4	50.0
6	7.0	15.0	900	16	11.0	27	115.0	8.2	12.0	0.9	200.0
7	7.0	15.0	980	15	15.0	29	134.0	9.5	13.0	0.4	240.0
8	7.0	18.0	320	8	24.0	26	19.0	11.0	0.3	1.1	39.0
9	7.0	18.5	480	13	15.0	45	19.0	0.7	3.3	1.0	26.0
10	7.0	15.5	800	15	4.6	20	100.0	7.0	6.5	0.4	178.0
11	7.0	15.0	800	16	9.0	24	96.0	7.4	7.5	0.4	178.0
12	7.0	15.0	800	16	9.0	20	100.0	7.4	7.0	0.4	185.0
13	7.0	15.0	540	10	14.5	19	78.0	3.3	0.2	0.4	127.0
14	7.0	16.0	800	15	8.0	18	96.0	7.4	6.0	0.5	178.0
15	7.0	15.5	650	14	17.0	21	96.0	5.8	1.7	0.3	185.0
16	7.0	16.0	800	15	6.8	17	84.0	6.8	4.9	0.6	155.0
17	7.0	15.0	540	10	14.5	21	75.0	2.5	0.2	0.6	140.0
18	7.0	16.5	1100	16	9.0	36	140.0	10.0	1.1	2.6	260.0
19	7.0	23.0	1050	12	17.5	87	134.0	9.9	0.6	1.4	260.0
20	7.0	22.0	500	10	29.0	55	134.0	7.0	0.2	0.7	250.0
21	7.6	20.0	440	7	6.0	84	111.0	23.0	1.8	36.0	120.0
22	8.0	18.0	500	14	12.0	21	75.0	2.5	16.0	5.8	240.0
23	7.0	12.0	440	15	8.0	18	22.0	2.7	0.4	2.0	40.0
24	7.0	11.0	520	14	3.4	57	39.0	3.3	0.2	2.2	64.0
25	7.0	12.5	950	15	7.4	25	28.0	2.4	0.3	2.3	44.0
26	7.0	12.0	950	14	8.0	31	32.0	3.7	0.2	0.4	54.0
27	7.0	13.5	1050	16	8.0	19	28.0	3.5	1.0	2.4	42.0
28	7.0	17.0	1050	13	22.0	41	125.0	9.5	21.0	0.5	240.0
29	7.0	16.5	1050	15	17.0	21	125.0	8.6	19.0	0.8	240.0
30	7.4	19.0	460	6	3.4	81	96.0	24.0	0.2	38.0	117.0
31	7.4	20.0	1050	7	3.2	77	113.0	24.0	2.1	40.0	127.0
32	7.4	21.0	500	7	4.2	75	113.0	24.0	4.4	35.0	127.0
33	8.2	19.5	520	14	13.0	14	20.0	2.5	0.1	1.5	35.0
34	7.0	19.0	1050	14	12.0	48	134.0	18.0	3.0	1.9	250.0
35	7.0	13.0	1100	15	7.4	19	39.0	3.5	0.4	1.4	54.0
36	7.0	14.0	850	14	7.8	17	31.0	3.5	0.1	1.3	52.0
37	7.4	18.0	950	6	4.0	81	117.0	23.0	0.5	44.0	127.0
38	7.6	20.0	--	7	4.0	84	117.0	26.0	0.6	40.0	132.0
39	8.9	19.5	--	16	27.5	48	98.0	5.3	11.0	0.5	194.0
40	7.0	17.5	--	16	17.5	29	123.0	9.0	19.0	1.2	250.0

E.G.V. = Elektrisch Geleidingsvermogen
C.O.D. = Chemisch Zuurstofverbruik
-- = Niet bepaald

Fysisch-chemische parameters van de wateren op de Uithof op 22-6-1976.
Waarden in °Celsius, microsiemens/cm, Duitse hardheidsgraden en mg/l.

Monster-lokatie	pH.	Temp.	E.G.V.	Hard-heid	Zuurstof-gehalte	C.O.D.	Na^+	K^+	NO_3^-	PO_4^{3-}	Cl^-
1	7.0	20.0	560	14	5.4	--	44.0	3.7	2.5	0.1	79.0
2	7.0	18.5	610	14	4.2	--	56.0	4.6	2.2	0.1	117.0
3	7.0	18.0	620	13	15.0	--	72.0	8.1	0.7	0.2	138.0
4	7.0	21.5	650	12	3.0	--	50.0	8.8	1.9	5.1	98.0
5	7.0	23.0	520	10	15.0	--	40.0	4.0	0.3	0.1	72.0
6	7.0	19.5	760	14	6.0	--	88.0	8.0	5.0	0.6	62.0
7	droog	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	7.0	19.0	380	8	22.0	--	17.0	13.4	7.0	1.2	47.0
9	7.0	20.5	1160	24	12.0	--	48.0	2.9	1.2	0.2	145.0
10	7.0	20.0	900	14	3.0	--	103.0	9.6	1.2	0.3	185.0
11	7.0	20.0	700	14	5.4	--	105.0	8.8	1.7	0.2	185.0
12	7.0	20.0	900	14	5.8	--	103.0	8.0	1.7	0.3	190.0
13	7.0	19.0	650	8	15.0	--	106.0	6.1	0.4	0.1	190.0
14	7.0	20.0	700	12	7.8	--	69.0	10.0	1.3	1.4	150.0
15	7.0	21.0	750	12	17.0	--	81.0	5.3	0.6	0.7	175.0
16	7.0	22.0	690	10	7.0	--	65.0	8.3	1.6	1.7	145.0
17	7.0	18.5	670	8	14.0	--	96.0	4.3	0.5	0.1	190.0
18	7.0	22.0	950	12	11.0	--	93.0	8.4	3.1	1.0	220.0
19	7.0	26.5	1050	14	10.0	--	105.0	7.7	0.4	0.6	230.0
20	7.0	22.5	1000	12	30.0	--	105.0	7.7	0.4	1.0	230.0
21	7.0	21.0	950	8	3.6	--	83.0	22.0	12.0	43.8	110.0
22	7.0	20.0	900	14	15.0	--	107.0	9.4	14.0	1.5	210.0
23	7.0	18.0	500	14	7.4	--	21.0	3.1	0.8	0.1	44.0
24	7.0	16.2	500	14	4.2	--	23.0	2.9	0.8	0.2	47.0
25	7.0	19.0	600	21	8.6	--	18.0	2.6	1.9	0.1	32.0
26	7.0	18.5	500	13	6.4	--	22.0	1.9	0.3	0.2	43.0
27	7.0	17.5	540	9	14.0	--	22.0	5.0	0.4	0.2	40.0
28	7.0	23.0	900	14	2.0	--	76.0	8.4	0.3	1.7	190.0
29	7.0	21.0	900	12	10.0	--	103.0	8.8	10.0	1.7	180.0
30	7.0	25.0	650	7	2.0	--	51.0	13.0	0.2	26.5	70.0
31	7.0	22.5	900	7	4.0	--	78.0	19.0	0.6	47.1	98.0
32	7.0	22.5	900	7	4.2	--	78.0	20.0	0.1	43.8	100.0
33	7.0	22.5	460	8	9.0	--	24.0	10.8	0.9	1.8	37.0
34	7.0	20.5	900	14	11.0	--	103.0	9.7	4.1	1.7	185.0
35	7.0	17.0	520	14	4.0	--	28.0	5.0	0.8	0.1	50.0
36	7.0	19.0	560	14	5.2	--	26.0	7.7	0.4	0.1	47.0
37	7,0	22.0	410	5	5.8	--	26.0	10.3	0.1	18.0	34.0
38	7,0	20.5	975	6	11.0	--	93.0	24.0	0.4	49.0	105.0
39	7,0	22.5	950	14	9.0	--	93.0	8.6	7.0	1.5	185.0
40	7,0	20.5	950	14	12.0	--	107.0	8.8	12.0	1.5	210.0

E.G.V. = Elektrisch Geleidingsvermogen
C.O.D. = Chemisch Zuurstofverbruik
-- = Niet bepaald

Fysisch-chemische parameters van de wateren op de Uithof op 13-10-1977.
Waarden in °Celsius, microsiemens/cm en mg/l.

Monster-lokatie	pH. lab.	pH. veld	Temp.	EGV. lab.	EGV. veld	Zuurstof-gehalte	Na^+	K^+	NO_3^-	PO_4^{3-}	Cl^-	HCO_3^-
3	7.6	7.1	13.0	619	500	14.0	38.0	5.1	0.2	0.2	69.0	200.0
4	7.3	6.7	13.0	612	490	1.9	33.0	6.5	0.3	0.4	62.0	205.0
5	9.4	8.8	12.0	448	360	17.0	25.0	0.8	0.2	0.3	49.0	93.0
45	7.9	7.6	13.5	339	290	18.0	6.5	1.2	1.8	0.12	10.0	200.0
12	7.6	7.4	14.0	702	570	8.0	57.0	6.5	0.5	0.2	104.0	193.0
60	7.6	7.4	13.0	682	540	7.0	53.0	6.0	0.2	0.12	100.0	195.0
53	7.6	7.2	13.0	415	342	4.0	11.0	4.0	10.2	0.06	25.0	214.0
40	7.4	7.3	13.2	901	720	7.0	87.0	9.0	11.3	3.61	165.0	343.0
54	7.7	7.0	14.5	916	750	9.3	90.0	9.0	12.6	2.99	169.0	176.0
22	7.2	7.0	13.5	917	750	3.2	93.0	8.5	0.5	2.05	173.0	164.0
55	7.2	7.2	12.0	771	600	5.0	86.0	7.0	10.8	0.59	26.0	160.0
29	7.3	7.4	12.5	895	710	7.2	93.0	8.5	12.7	1.24	170.0	354.0
61	7.3	7.1	12.5	910	700	4.0	88.0	8.5	11.7	2.79	166.0	174.0
19	7.4	7.0	14.0	916	740	7.0	89.0	8.5	4.3	2.26	170.0	169.0
59	7.2	7.0	12.0	848	650	5.5	87.0	8.0	0.2	2.15	156.0	173.0
56	7.5	7.5	13.0	625	505	9.6	42.0	1.5	0.2	0.15	73.0	235.0
57	8.0	7.6	14.0	638	520	15.0	45.0	1.9	13.8	0.03	76.0	229.0
58	7.4	6.9	12.0	908	700	8.5	91.0	13.5	10.2	2.01	171.0	162.0
34	7.2	6.9	11.5	913	700	0.5	92.0	8.5	4.2	2.65	168.0	351.0

EGV. = Elektrisch Geleidingsvermogen

Fysisch-chemische parameters van sloten in de Uithof op 14-12-1977.
Waarden in ^{o}Celsius, microsiemens/cm en mg/l.

Monster-lokatie	pH. lab.	pH. veld	Temp.	EVG. lab.	EVG. veld	Zuurstof-gehalte	Na^{+}	K^{+}	NO_3^{-}	PO_4^{3-}	Cl^{-}	HCO_3^{-}
4	7.3	7.3	7.5	721	510	4.0	25.5	5.9	2.1	0.14	46.0	298.0
4	7.4	7.2	7.5	782	560	4.0	24.0	7.5	1.2	1.19	39.0	355.0
5	6.9	7.0	8.0	652	480	7.8	15.8	2.5	0.4	0.25	31.0	208.0
45	7.2	7.2	7.0	310	230	9.0	9.8	3.0	0.5	1.25	16.0	149.0
12	7.5	7.5	6.0	718	500	6.5	51.0	5.4	5.3	0.25	92.0	259.0
60	7.5	7.0	6.5	717	500	6.0	55.0	6.8	3.4	0.43	100.0	259.0
53	7.6	7.2	6.0	408	280	5.2	12.9	3.9	0.6	0.25	26.0	220.0
40	7.4	6.9	8.5	596	440	6.0	35.0	6.9	7.2	2,50	55.0	233.0
54	7.6	7.4	7.8	790	560	8.1	75.0	7.2	7.5	0.85	124.0	222.0
22	7.5	7.0	7.5	861	610	3.0	84.0	7.9	0.6	3.29	152.0	232.0
55	7.1	6.8	8.0	1272	900	1.4	18.5	2.4	0.1	5.72	304.0	254.0
29	7.7	7.8	8.0	711	520	9.2	69.0	7.2	0.7	0.87	125.0	213.0
61	7.6	7.4	7.2	875	610	5.0	81.0	7.9	2.2	1.32	147.0	268.0
19	7.5	7.6	8.0	910	650	5.6	80.0	7.9	1.1	4.03	147.0	309.0
59	7.6	7.7	8.0	577	430	10.1	54.0	5.9	0.6	0.76	93.0	155.0
56	7.4	7.4	8.0	714	520	8.0	30.0	1.5	4.9	0.23	56.0	309.0
57	7.4	7.0	8.0	724	520	8.0	29.5	1.7	3.4	0.12	54.0	333.0
58	7.5	7.2	8.0	805	580	6.0	60.0	5.4	2.6	0.81	107.0	292.0
34	7.6	7.2	8.0	815	580	6.0	37.0	3.9	13.9	0.78	50.0	416.0

E.G.V. = Elektrisch Geleidingsvermogen

Fysisch-chemische parameters in sloten in de OB-Tienhoven op 8-9-1976. Waarden in °Celsius, microsiemens/cm, Duitse hardheidsgraden en mg/l.

Monster-lokatie	pH.	Temp.	E.G.V.	Hard-heid	Zuurstof-gehalte	Na^+	K^+	NO_3^-	PO_4^{3-}	Cl^-
1	8.0	18.5	520	9	12.0	54.0	7.2	0.2	0.4	97.0
2	7.6	18.5	480	15	11.5	15.0	4.5	0.5	0.4	31.5
3	8.0	18.5	520	9	12.5	56.0	6.6	0.1	0.1	100.0
4	7.6	18.0	520	9	9.4	55.0	6.4	0.1	0.3	98.0
5	8.6	18.0	520	10	14.5	52.0	5.8	0.2	0.4	97.0
6	8.4	18.5	500	9	18.5	52.0	2.9	0.2	0.2	96.0
7	9.2	19.0	480	9	19.0	51.0	0.3	0.1	0.1	91.'
8	7.2	19.0	520	9	17.0	56.0	7.2	0.2	0.2	102.0
9	7.2	18.5	520	9	10.5	55.0	7.2	0.2	0.2	100.0
10	7.0	18.0	510	9	9.8	53.0	6.6	0.1	0.2	99.0
11	7.2	18.0	520	9	11.0	56.0	7.3	0.2	0.3	100.0
46	7.2	18.0	370	9	19.0	21.5	0.9	0.2	0.7	43.5
12	7.0	17.0	520	9	9.8	52.0	6.4	0.1	0.4	97.0
13	7.8	19.0	520	9	13.5	51.0	6.7	0.1	0.5	97.0
14	8.0	18.5	510	9	15.0	52.0	6.8	0.2	0.9	98.0
15	7.2	18.5	520	9	11.5	54.0	6.8	0.1	0.1	100.0
16	7.2	18.0	520	7	9.6	53.0	6.8	0.1	0.1	98.0
17	8.0	19.0	500	8	20.0	53.0	5.8	0.1	0.2	97.0
18	7.6	18.0	275	7	11.5	17.0	<0.3	0.1	0.6	31.5
19	9.4	18.5	150	4	17.0	3.8	<0.3	0.1	0.5	13.0
20	7.0	18.0	380	13	7.3	8.2	<0.3	0.3	0.6	16.5
21	9.0	18.0	180	4	20.5	7.6	<0.3	0.1	0.2	16.5
22	9.4	18.5	165	4	22.0	4.4	<0.3	0.1	0.2	13.6
23	9.0	18.0	185	4	22.5	10.0	<0.3	0.1	0.6	16.0
24	10.0	20.0	315	7	22.0	32.0	<0.3	0.1	0.3	59.0
25	7.2	16.5	500	9	8.4	52.0	6.9	0.2	1.7	95.0
26	7.2	16.0	480	14	11.0	15.0	0.8	0.5	0.6	26.0
27	7.8	17.5	185	6	16.0	3.2	<0.3	0.2	0.7	12.0
28	8.6	15.5	190	6	13.5	6.3	<0.3	0.1	0.8	15.5

E.G.V. = Elektrisch Geleidingsvermogen

Fysisch-chemische parameters van sloten in de OB-Tienhoven op 23-6-1976.
Waarden in ^{o}Celsius, microsiemens/cm, Duitse hardheidsgraden en mg/l.

Monster-lokatie	pH.	Temp.	E.G.V.	Hard-heid	Zuurstof-gehalte	Na^{+}	K^{+}	NO_3^{-}	PO_4^{3-}	Cl^{-}
1	7.0	22.0	430	9	12.0	31.0	4.7	0.4	<0.1	56.0
2	6.9	22.0	455	13	13.0	13.0	4.6	1.0	0.1	32.0
3	8.4	23.0	460	11	15.0	29.0	5.7	0.7	0.2	56.0
4	7.0	23.0	350	10	6.6	13.0	1.7	0.5	0.4	24.0
5	7.2	22.0	325	10	10.0	10.0	1.6	0.4	0.2	19.0
6	7.0	22.0	320	10	12.0	8.0	2.0	0.3	<0.1	17.0
7	7.3	23.0	390	11	5.0	9.0	3.9	0.7	<0.1	17.0
8	7.3	24.0	480	10	11.0	32.0	4.6	0.2	<0.1	64.0
9	7.2	22.0	430	9	6.0	31.0	4.6	0.3	<0.1	64.0
10	7.0	26.0	480	9	10.0	31.0	4.3	0.3	<0.1	64.0
11	7.7	25.0	490	10	11.0	32.0	4.6	0.2	0.4	62.0
46	8.1	28.0	350	8	13.5	23.0	0.9	0.2	0.2	54.0
12	6.8	22.0	420	11	13.0	26.0	3.7	0.3	<0.1	56.0
13	7.1	24.5	440	9	10.0	24.0	3.9	0.4	<0.1	54.0
14	7.3	24.5	410	9	13.0	25.0	1.1	0.4	0.1	54.0
15	7.0	24.5	490	9	7.0	30.0	4.0	0.4	0.6	64.0
16	7.3	25.0	470	10	11.0	29.0	3.7	0.2	0.1	64.0
17	7.6	25.0	450	8	12.0	29.0	3.4	0.2	0.1	64.0
18	7.6	26.0	220	5	12.0	5.7	<0.3	0.2	0.2	17.0
19	8.8	25.5	190	5	18.0	4.4	<0.3	0.2	0.2	15.0
20	7.6	25.0	400	11	10.0	7.5	1.0	0.4	0.4	15.0
21	8.6	24.0	215	6	19.0	6.0	<0.3	0.2	0.3	14.0
22	9.0	25.5	175	5	25.0	5.5	<0.3	<0.1	0.2	12.0
23	9.0	24.0	180	5	26.0	7.4	<0.3	0.1	0.7	14.0
24	9.0	26.5	190	5	>30.0	7.0	<0.3	<0.1	0.2	14.0
25	7.3	25.5	480	8	10.0	33.0	4.9	0.2	0.2	54.0
26	6.4	23.0	490	14	7.4	10.1	1.1	2.1	<0.1	16.0
27	6.5	23.5	215	5	10.0	6.5	0.6	0.1	0.4	10.0
28	7.2	21.0	190	5	8.0	6.7	<0.3	<0.1	0.3	15.0

E.G.V. = Elektrisch Geleidingsvermogen

Fysisch-chemische parameters van sloten in de OB-Tienhoven op 25-10-1978. Waarden in °Celsius, microsiemens/cm, Duitse hardheidsgraden en mg/l.

Monster-lokatie	pH.	Temp.	E.G.V.	Hard-heid	Zuurstof-gehalte	Na^+	K^+	No_3^-	PO_4^{3-}	Cl^-
3	8.0	13.5	280	9	--	12.5	1.4	0.1	0.1	21.0
4	8.0	13.0	295	10	--	11.0	0.7	0.1	1.1	18.0
5	8.0	13.0	290	8	--	11.0	0.4	0.1	0.5	18.0
6	8.2	13.0	290	10	--	9.0	0.7	0.1	0.5	15.0
8	8.4	12.5	300	8	--	21.0	3.8	0.1	0.6	38.5
11	7.2	7.9	270	11	--	13.5	2.2	0.1	1.0	22.0
14	7.2	8.3	270	13	--	11.0	2.0	0.1	1.0	20.0
15	8.0	13.0	300	8	--	18.0	3.1	0.1	0.5	30.0
16	8.4	13.0	330	8	--	18.0	3.2	0.1	0.7	31.0
17	7.8	8.1	205	8	--	7.2	1.1	0.1	0.7	14.5
20	6.7	9.5	325	13	--	8.5	1.6	0.1	0.8	15.0
21	7.6	8.9	310	12	--	9.5	2.7	0.1	1.3	16.5
22	6.5	9.2	260	11	--	11.5	0.9	0.1	0.9	12.5
23	7.4	8.5	300	12	--	11.0	2.3	0.1	1.2	16.5
24	2.6	8.5	285	13	--	10.0	1.6	0.1	1.8	16.5
25	7.6	8.0	200	8	--	7.5	1.1	0.1	0.5	17.0

E.G.V. = Elektrisch Geleidingsvermogen

-- = Niet bepaald, meter defekt

Fysisch-chemische parameters van sloten in de O.B. Tienhoven op 21-6-1977.
Waarden in ^{o}Celsius, microsiemens/cm en mg/l.

Monster-lokatie	pH.	Temp.	E.G.V.	Zuurstof-gehalte	Na^+	K^+	NO_3^-	PO_4^{3-}	Cl^-	HCO_3^-
3	--	15.5	270	9.4	9.6	0.5	0.6	1.3	15.0	181.0
32	--	14.5	233	4.2	8.9	1.0	0.5	5.8	14.0	162.0
33	--	16.0	240	11.5	8.8	0.4	0.5	5.6	14.0	160.0
5	--	15.0	260	13.0	8.8	0.1	1.2	1.5	14.0	186.0
6	--	15.5	300	12.0	9.6	0.2	0.6	0.6	14.0	218.0
7	--	15.0	330	16.0	10.2	0.4	0.4	0.4	13.0	256.0
1	--	15.5	310	6.6	16.0	0.4	0.5	1.6	28.0	150.0
2	--	14.0	400	10.0	14.0	1.2	0.4	0.6	29.0	213.0
29	--	14.0	255	6.3	11.0	0.4	0.5	0.6	19.0	167.0
30	--	14.0	375	5.6	14.0	0.3	0.6	0.6	24.0	273.0
31	--	13.0	450	7.6	16.0	0.5	0.4	0.6	22.0	326.0
26	--	14.0	365	5.2	13.0	0.8	0.4	4.2	13.0	293.0
36	--	15.0	335	7.0	13.0	1.2	0.4	1.3	19.0	253.0
35	--	15.5	375	5.2	20.0	1.5	0.4	0.6	33.0	206.0
8	--	17.0	390	13.0	21.0	2.2	0.4	6.5	33.0	227.0
37	--	15.0	300	2.2	16.0	1.3	0.3	1.8	20.0	185.0
16	--	16.0	280	11.5	14.0	1.0	0.3	0.6	19.0	183.0
9	--	15.0	295	2.2	15.0	1.2	0.4	0.6	22.0	184.0
13	--	16.0	265	5.0	14.0	1.2	0.3	0.3	19.0	163.0
12	--	15.5	270	2.9	14.0	1.0	0.4	0.6	20.0	172.0
10	--	17.0	332	5.6	16.0	1.2	0.4	0.5	25.0	183.0
46	--	16.0	300	9.9	18.0	2.9	0.4	0.4	24.0	84.0
14	--	17.0	265	7.4	9.2	0.8	0.8	1.0	15.0	173.0
38	--	17.0	280	6.0	12.0	0.8	0.3	0.5	18.0	176.0
41	--	18.0	265	12.0	9.3	0.8	0.3	0.5	14.0	174.0
45	--	18.0	340	8.2	14.0	0.5	0.3	0.8	26.0	160.0
17	--	17.5	220	7.2	9.9	0.3	0.3	0.7	11.0	133.0
25	--	18.0	235	6.0	7.1	0.4	0.3	0.6	12.0	141.0
39	--	17.0	280	9.6	13.0	0.7	0.3	0.4	18.0	161.0
40	--	16.0	280	3.6	13.0	2.3	0.3	0.4	25.0	155.0
27	--	16.5	200	9.0	61.0	0.6	0.4	0.7	10.0	132.0
28	--	15.5	300	10.8	8.8	0.2	0.5	0.4	13.0	221.0
24	--	19.0	270	21.0	8.5	0.2	0.5	0.4	13.0	177.0
42	--	19.0	320	18.0	9.0	0.2	0.6	0.5	15.0	201.0
43	--	19.0	285	28.5	9.1	0.4	0.4	0.4	14.0	197.0
21	--	19.0	270	26.0	9.0	0.4	0.3	0.4	14.0	178.0
23	--	17.0	285	20.0	9.0	0.5	0.3	0.4	14.0	217.0
44	--	20.0	160	21.0	7.1	0.1	0.3	0.4	14.0	66.0
22	--	20.	262	20.0	8.5	1.3	0.3	0.4	12.0	176.0
20	--	19.0	175	27.0	6.3	0.2	0.3	0.5	12.0	100.0
34	--	16.0	230	23.0	8.5	0.2	0.4	0.6	14.0	158.0

E.G.V. = Elektrisch Geleidingsvermogen

-- = Niet bepaald

Fysisch-chemische parameters in sloten in de O.B. Tienhoven op 8-9-1977.
Waarden in °Celsius, microsiemens/cm en mg/l.

Monster-lokatie	pH.	Temp.	E.G.V.	Zuurstof-gehalte	Na^+	K^+	NO_3^-	PO_4^{3-}	Cl^-	HCO_3^-
3	6.6	16.8	315	8.5	9.7	0.2	0.13	0.10	18.0	186.0
32	7.0	15.0	325	4.0	11.0	0.1	0.13	0.29	21.0	174.0
33	6.8	16.0	325	10.5	11.5	0.3	0.13	0.12	22.0	171.0
5	7.2	15.0	325	16.0	11.0	7.0	0.13	0.90	18.0	194.0
6	7.0	16.0	330	4.5	10.5	0.2	0.13	0.19	17.0	229.0
7	7.1	15.5	360	5.2	9.4	0.4	0.21	0.63	15.0	226.0
1	6.7	16.0	335	7.8	4.2	1.4	0.13	0.56	46.0	105.0
2	6.5	15.0	400	5.6	11.5	0.7	0.38	0.14	24.0	214.0
29	6.8	15.0	325	3.4	10.5	0.1	0.13	0.12	19.0	228.0
30	6.6	14.5	410	2.6	11.5	0.3	0.13	0.12	26.0	294.0
31	6.4	15.0	460	1.2	15.0	0.3	0.29	0.25	27.0	270.0
26	6.8	14.0	420	0.6	18.0	0.9	0.13	0.25	21.0	212.0
36	6.8	15.5	380	5.0	11.5	0.3	0.21	0.99	17.0	231.0
35	6.8	16.0	310	7.2	19.0	3.2	0.21	0.42	37.0	234.0
8	7.0	16.0	320	7.8	14.0	0.7	0.13	0.23	23.0	178.0
37	7.0	16.0	310	6.0	12.5	0.7	0.13	0.32	21.0	178.0
16	6.8	16.5	300	5.8	12.0	0.6	0.13	0.36	19.0	191.0
9	7.2	16.0	360	11.0	12.5	1.8	0.13	0.34	25.0	215.0
13	7.1	16.5	330	5.6	10.5	0.6	0.13	0.36	18.0	200.0
12	6.8	16.0	325	6.2	12.0	0.5	0.13	0.22	20.0	197.0
10	7.0	17.0	290	5.0	13.5	0.5	0.13	0.15	25.0	146.0
46	6.9	16.0	300	4.2	9.5	3.0	0.08	--	35.0	111.0
14	7.1	17.0	300	8.0	10.0	0.5	0.08	--	17.0	188.0
38	7.1	18.5	345	6.2	14.0	1.4	0.08	--	22.0	195.0
41	7.4	18.0	250	19.0	10.5	0.4	0.08	--	20.5	109.0
45	7.0	17.0	240	7.6	9.1	0.7	0.08	--	20.5	100.0
17	7.2	17.0	230	16.0	6.0	0.1	0.08	--	14.0	120.0
25	7.0	17.0	240	9.0	6.0	0.2	0.08	--	14.0	125.0
39	7.0	16.0	250	11.0	7.0	0.4	0.08	--	15.0	136.0
40	7.1	17.0	270	8.8	8.5	0.9	0.08	--	17.0	137.0
27	7.0	15.0	200	1.0	5.1	0.2	0.08	--	14.0	130.0
28	6.9	14.5	430	21.0	11.0	1.2	0.08	--	16.0	312.0
24	7.0	15.5	360	20.0	11.5	1.7	0.08	--	18.0	240.0
42	8.6	17.0	185	23.0	10.0	0.3	0.08	--	17.5	103.0
43	7.2	17.0	290	16.0	11.5	0.8	0.08	--	17.5	195.0
21	6.8	16.0	370	1.5	11.5	2.7	0.08	--	18.0	236.0
23	6.2	15.0	365	2.5	12.5	3.3	0.08	--	20.0	247.0
44	9.0	17.5	150	20.0	9.1	0.1	0.08	--	16.5	76.0
22	8.2	17.5	220	22.0	11.0	0.7	0.08	--	17.0	139.0
20	6.5	15.0	400	3.8	11.5	2.1	0.08	--	17.0	292.0
34	6.9	15.0	310	12.0	12.0	0.1	0.13	0.25	20.0	166.0

E.G.V. = Elektrisch Geleidingsvermogen
-- = Niet bepaald

Fysisch-chemische parameters van sloten uit de O.B. Tienhoven op 29-11-1977.
Waarden in °Celsius, microsiemens/cm en mg/l.

Monster-lokatie	Temp.	pH. veld	pH. lab.	E.G.V. veld	E.G.V. lab.	Zuurstof-gehalte	Na^+	K^+	NO_3^-	PO_4^{3-}	Cl^-	HCO_3^-
3	1.0	9.4	7.4	275	443	8.2	14.4	3.6	1.4	0.22	28.5	176.0
33	3.0	7.2	8.2	290	420	10.0	14.4	3.0	1.0	0.30	28.5	157.0
5	1.5	6.8	7.3	280	428	7.2	14.4	3.2	1.6	0.28	28.5	158.0
7	1.0	6.8	8.4	300	447	10.0	16.6	3.1	1.3	0.26	31.0	182.0
26	2.0	6.4	8.1	260	373	7.6	14.7	4.5	1.3	0.54	28.5	67.0
29	2.5	6.2	8.2	290	421	4.0	14.4	3.1	0.6	0.32	27.5	165.0
31	2.5	6.3	7.8	310	469	12.0	14.4	3.4	1.9	0.30	30.0	97.0
2	1.0	6.8	7.4	260	427	7.8	15.3	7.7	2.0	0.24	31.0	151.0
6	1.0	6.6	7.3	280	450	10.0	15.0	3.4	1.4	0.22	30.0	171.0
30	1.5	6.0	8.3	340	505	6.0	14.7	5.9	1.2	0.30	30.0	199.0
32	3.0	7.4	8.3	300	424	9.0	14.1	3.1	1.0	0.28	27.5	166.0
48	2.0	6.8	8.6	300	441	11.0	15.7	4.5	2.5	1.33	29.0	262.0
12	2.0	7.3	--	260	--	11.0	--	--	--	--	--	--
13	1.5	7.0	8.0	260	385	7.8	21.5	5.4	0.7	0.32	41.5	104.0
16	1.5	7.0	8.5	300	442	8.8	15.4	4.2	3.9	0.32	26.5	214.0
38	1.5	6.2	8.1	260	381	8.0	12.9	8.1	4.7	0.35	26.5	185.0
46	2.0	6.4	7.4	290	423	7.8	16.6	9.6	3.4	0.27	36.0	93.0
49	1.5	6.0	7.9	270	389	8.4	19.3	6.3	1.5	0.29	43.0	151.0
50	2.0	6.0	8.1	300	441	7.0	10.4	1.7	0.9	0.33	25.0	173.0
14	2.0	6.2	8.0	255	371	8.0	12.3	4.4	3.9	0.35	24.5	122.0
23	6.0	7.0	8.3	285	385	8.1	11.4	4.7	2.8	0.28	22.0	213.0
42	5.0	6.8	8.7	300	411	7.0	11.7	4.5	10.4	0.44	24.0	235.0
20	6.0	6.0	8.5	95	363	8.2	11.1	4.1	5.1	0.45	17.5	215.0
22	5.0	6.8	8.3	200	285	9.2	8.6	3.1	0.6	0.39	16.0	164.0
24	5.0	6.6	8.1	260	366	8.2	11.7	5.9	9.5	0.52	24.0	111.0
43	5.0	7.0	7.4	280	393	--	12.9	8.1	17.6	0.44	31.5	141.0
44	5.0	7.4	8.8	260	350	9.2	10.0	3.8	0.8	0.25	18.0	157.0
21	6.0	6.0	8.6	320	466	8.2	14.1	7.1	4.3	0.30	21.5	221.0

E.G.V. = Elektrisch Geleidingsvermogen
-- = Niet bepaald

Fysisch-chemische parameters van sloten uit de O.B. Tienhoven op 26-1-1978. Waarden in °Celsius, microsiemens/cm en mg/l.

Monster-lokatie	Temp.	pH. veld	pH. lab.	EGV. veld	EGV. lab.	Zuurstof-gehalte	Na^+	K^+	NO_3^-	PO_4^{3-}	Cl^-	HCO_3^-
3	ijs	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
33	ijs	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5	ijs	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	ijs	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
26	2.5	6.6	7.0	310	461	4.4	13.5	2.3	1.7	0.27	25.1	110.0
29	2.0	7.1	7.5	320	485	4.1	14.9	2.3	1.1	0.22	26.6	211.0
31	2.0	6.4	7.2	410	631	4.4	18.1	2.3	1.2	0.18	32.8	185.0
2	2.0	7.2	7.7	280	460	1.8	14.9	6.1	2.5	0.10	27.6	165.0
6	ijs	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
30	2.0	7.0	7.7	380	537	4.6	14.4	4.3	0.7	0.18	28.1	247.0
32	ijs	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
48	ijs	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12	ijs	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13	2.0	7.2	7.3	270	441	4.4	15.6	3.7	2.2	0.10	29.4	186.0
16	2.5	7.0	7.4	310	460	4.8	13.5	3.1	3.3	0.10	24.5	226.0
38	2.0	7.5	7.6	270	418	4.8	12.1	3.4	4.3	0.18	23.8	184.0
46	2.0	7.0	7.4	210	324	5.0	15.6	7.9	2.1	0.25	32.5	168.0
49	2.0	7.6	7.7	300	462	4.8	14.2	3.1	3.4	0.18	25.6	222.0
50	1.5	6.8	7.3	340	508	4.4	11.7	1.8	1.2	0.22	26.6	135.0
14	2.0	7.2	7.4	270	418	5.0	11.3	2.8	2.2	0.10	23.2	182.0
23	2.0	7.0	7.6	310	462	5.0	12.4	3.6	5.4	0.20	21.4	244.0
42	2.5	7.2	7.7	320	502	5.4	12.8	2.9	10.7	0.22	25.3	240.0
20	ijs	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
22	ijs	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
24	ijs	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
43	3.0	7.0	7.4	310	461	5.0	15.2	5.7	6.2	0.33	33.7	147.0
44	3.0	7.4	8.0	250	390	5.3	10.3	2.7	0.8	0.24	17.7	237.0
21	ijs											

E.G.V. = Elektrisch Geleidingsvermogen
-- = Niet bepaald

Fysisch-chemische parameters van sloten uit de O.B. Tienhoven op 16-18/8/1978. Waarden in °Celsius, microsiemens/cm en mg/l.

Monster-lokatie	Temp.	pH. veld	pH. lab.	EVG. veld	EVG. lab.	Zuurstof-gehalte	Na^+	K^+	NO_3^-	PO_4^{3-}	Cl^-	HCO_3^-
1	18.5	7.2	7.2	310	345	14.0	11.37	0.76	0.6	0.11	21.3	154.0
4	18.0	6.8	7.0	350	411	11.5	9.30	0.28	0.6	0.93	15.1	228.0
5	18.0	7.4	7.4	300	333	14.0	10.30	0.16	0.6	0.23	15.5	172.0
8	18.5	7.0	7.2	340	380	12.0	17.26	1.64	0.6	0.66	28.2	162.0
10	20.5	6.6	7.2	310	338	10.0	13.92	1.32	0.6	0.09	22.7	138.0
11	20.5	8.8	7.5	310	350	13.0	11.97	0.40	0.6	0.09	21.0	163.0
14	21.0	6.8	7.3	230	244	9.5	7.24	0.36	0.6	0.24	15.7	114.0
18	22.5	9.4	10.0	220	211	22.0	8.91	0.16	0.6	0.25	21.4	125.0
19	25.0	8.6	9.1	175	167	30.0	7.24	0.32	0.6	1.21	12.9	81.0
21	20.0	7.0	7.2	310	321	22.0	9.47	1.12	0.6	4.20	15.8	183.0
22	24.5	8.8	8.9	180	164	29.0	8.81	0.28	0.6	0.71	12.4	84.0
27	22.0	7.2	7.6	230	223	30.0	5.57	0.20	0.6	4.35	10.3	126.0
31	17.0	7.2	7.4	520	615	6.5	14.47	0.72	0.8	0.52	23.6	333.0
35	18.0	7.0	7.5	270	306	12.0	12.80	0.32	0.6	0.07	25.6	95.0
36	18.0	7.2	7.5	270	310	14.0	9.19	0.24	0.7	0.05	12.9	174.0
37	20.0	7.2	7.4	215	223	13.0	13.36	0.44	0.6	0.33	19.2	95.0
38	21.0	8.0	7.3	350	379	9.0	11.97	0.64	0.7	0.28	20.7	104.0
40	--	--	7.1	--	235	--	9.74	1.56	0.6	0.06	21.6	79.0
42	22.0	7.4	7.5	450	474	16.0	13.44	1.84	1.0	3.20	20.1	227.0
43	24.0	7.4	7.6	350	338	19.0	10.02	0.72	0.7	3.55	15.2	183.0
45	21.5	7.8	8.6	220	229	24.0	8.35	1.32	0.7	3.55	15.2	183.0
47	18.5	7.4	7.7	300	331	13.0	9.74	0.20	0.6	0.16	16.5	152.0
51	17.0	7.2	7.3	220	250	12.0	8.63	0.16	0.6	0.37	15.7	126.0
54	20.0	7.2	7.1	260	284	8.5	8.07	0.48	0.6	0.17	16.0	142.0
55	20.0	7.2	7.4	220	230	14.0	11.69	0.48	0.6	0.45	17.1	106.0
56	22.5	8.0	9.6	205	193	26.0	7.79	0.24	0.6	0.09	16.7	80.0
59	22.5	7.2	7.5	330	334	18.0	10.30	0.88	0.7	2.87	13.3	189.0
61	17.0	7.9	7.1	350	418	6.0	8.78	0.20	0.7	0.39	16.2	255.0
62	17.5	7.1	7.3	300	362	9.0	8.91	0.12	0.7	0.17	10.7	204.0

E.V.G. = Elektrisch Geleidingsvermogen

-- = Niet bepaald

Fysisch-chemische parameters van sloten uit de Molenpolder op 20-6-1978.
Waarden in ^{o}Celsius, microsiemens/cm en mg/l.

Monster-lokatie	Temp.	pH.	E.G.V.	Zuurstof-gehalte	Na^{+}	K^{+}	NO_3^{-}	PO_4^{3-}	Cl^{-}	HCO_3^{-}
M16	18	7.5	690	--	--	--	0.14	0.98	99	--
M17	18	7.3	700	--	--	--	0.18	0.78	110	--
M27	17	7.4	640	--	--	--	0.14	0.94	100	--
M29	18	8.5	560	--	--	--	0.23	0.04	105	--
M33	15	7.1	690	--	--	--	3.60	1.20	105	--
M34	14	7.5	600	--	--	--	0.34	0.72	88	--
M35	16	7.1	630	--	--	--	0.14	0.12	110	--

E.G.V. = Elektrisch Geleidingsvermogen
-- = Niet bepaald

Bijlage 3

De begroeiing met water- en oeverplanten

Aangezien het qua doelstellingen van het onderzoek en qua hoeveelheid van gegevens niet zinvol is elke gemaakte vegetatieopname weer te geven, is gekozen voor het weergeven van:

- een soortenlijst en een opname voor de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven
- Een soortenlijst voor de polder Westbroek en de Molenpolder
- Een soortenlijst voor de Uithof, aangezien de vegetatieopnamen besproken worden in Uppelschoten & V.d. Watering (1976)

Tabel 1 Lijst van aangetroffen soorten binnen drie transekten in de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven in 1977

SOORTSNAAM	NEDERLANDSE NAAM
Achilles ptarmica	wilde bertram
Acorus calamus	kalmoes
Agrostis stolonifera	fioringras
Alisma plantago-aquatica	waterweegbree
Alnus glutinosa	zwarte els
Alopecurus geniculatus	geknikte vossestaart
Anthoxanthum odoratum	reukgras
Bidens tripartitus	driedelig tandzaad
Butomus umbellatus	zwanebloem
Caltha palustris	dotterbloem
Cardamine pratensis	pinksterbloem
Carex acuta	scherpe zegge
Carex disticha	tweerijige zegge
Carex hirta	ruige zegge
Carex lasiocarpa	draadzegge
Carex nigra	gewone zegge
Carex pseudocyperus	cyperzegge
Carex riparia	oeverzegge
Cerastium arven	akkerhoornbloem
Cerastium holosteoïdes	gewone hoornbloem
Ceratophyllum demersum	gedoornd hoornblad
Cicuta virosa	waterscheerling
Cirsium arvens	akkerdistel
Cirsium palustre	kale jonker
Comarum palustre	wateraardbei
Cynosurus cristatus	kamgras
Eleocharis acicularis	naaldwaterbies
Eleocharis palustris	gewone waterbies
Elodea canadensis	(brede) waterpest
Elytrigia repens	kweek
Epilobium hirsutum	harig wilgeroosje
Epilobium plaustre	moerasbasterdwederik
Epilobium parviflorum	kleinbloemige basterdwederik
Equisetum fluviatile	holpijp
Equisetum palustre	lidrus
Eupatorium cannabinum	koninginnekruid
Festuca pratensis	beemdlangbloem
Festuca rubra	rood zwenkgras
Filipendula ulmaria	moerasspirea
Galium palustre	moeraswalstro
Glechmoa hederacea	hondsdraf
Glyceria fluïtans	mannagras
Glyceria maxima	liesgras
Holcus lanatus	echte witbol
Hottonia palustris	waterviolier
Hydrocharis morsus-ranae	kikkerbeet
Hypericum maculatum	kantig hertshooi
Hypericum tetrapterum	gevleugeld hertshooi
Iris pseudacorus	gele lis

Juncus (cf) acutifloris	veldrus
Juncus effusus	pitrus
Juncus inflexus	zeegroene rus
Juncus subnodulosus	padderus
Juncus tenuis	tengere rus
Lathyrus pratensis	veldlathyrus
Lemna minor	klein kroos
Lemna trisulca	puntkroos
Leontodon autumnalis	herfstleeuwetand
Lolium perenne	Engels raaigras
Lotus uliginosus	moeraspolklaver
Lychnis flos-cuculi	echte koekoeksbloem
Lycopus europaeus	wolfspoot
Lysimachia nummularia	penningkruid
Lysimachia thyrsiflora	moeraswederik
Lythrum salicaria	gewone kattestaart
Menta aquatica	gewone watermunt
Menyanthes trifoliata	waterdrieblad
Myosotis scorpioïdes	moeras vergeet-mij-nietje
Myriophyllum spicatum	aarvederkruid
Nasturtium microphyllum	slanke waterkers
Nuphar luteum	gele plomp
Nymphaea alba	witte waterlelie
Nymphoïdes peltata	watergentiaan
Oenanthe aquatica	watertorkruid
Oenanthe fistulosa	pijptorkruid
Peucedanum palustre	melkeppe
Phalaris arundinacea	rietgras
Phleum pratense	timotheegras
Phragmites australis	riet
Plantago lanceolata	smalle weegbree
Plantago media	ruige weegbree
Poa trivialis	ruw beemdgras
Polygonum amphibium	veenwortel
Polygonum aviculare	varkensgras
Polygonum hydropiper	waterpeper
Polygonum mite	zachte duizendknoop
Polygonum persicaria	perzikkruid
Potamogeton compressus	plat fonteinkruid
Potamogeton lucens	glanzig fonteinkruid
Potamogeton natans	drijvend fonteinkruid
Potamogeton obtusifolius	stompbladig fonteinkruid
Potamogeton perfoliatus	doorgroeid fonteinkruid
Potamogeton trichoïdes	haarfonteinkruid
Potentilla anserina	zilverschoon
Ranunculus acris	scherpe boterbloem
Ranunculus aquatilus	fijne waterranonkel
Ranunculus circinnatus	stijve waterranonkel
Ranunculus flammula	egelboterbloem
Ranunculus lingua	grote boterbloem
Ranunculus repens	kruipende boterbloem
Ranunculus sceleratus	blaartrekkende boterbloem
Rhinanthus serotinus	grote ratelaar
Rorippa amphibia	gele waterkers
Rumex acetosa	veldzuring

Rumex hydrolapathum	waterzuring
Rumex obtusifolius	ridderzuring
Sagittaria sagittifolia	pijlkruid
Salix alba	schietwilg
Scirpus lacustris	mattenbies
Scutellaria galericulata	blauw glidkruid
Sium erectum	kleine watereppe
Sium latifolium	grote watereppe
Solanum dulcamara	bitterzoet
Sparganium erectum	grote egelskop
Sparganium emersum	kleine egelskop
Spirodela polyrhiza	veelwortelig kroos
Stachys palustris	moerasandoorn
Stellaria alsine	moerasmuur
Stellaria graminea	grasmuur
Stellaria media	vogelmuur
Stellaria palustris	zeegroene muur
Stratiotes aloïdes	krabbescheer
Taraxacum officinale	paardebloem
Trifolium pratense	rode klaver
Trifolium repens	witte klaver
Urtica dioica	grote brandnetel
Valeriana officinalis	echte valeriaan
Vicia cracca	vogelwikke
Chara vulgaris	kranswier
Nitella flexilis	kranswier
Fontinalis antipyretica	bronmos
Riccia fluïtans	watervorkje
Vaucheria etc.	flap, draadwier

Tabel 2 Soortenlijst van planten, aangetroffen op 25 monsterlokaties in de polder Westbroek.

SOORTSNAAM

Acorus calamus
Agrostis stolonifera
Alisma plantago-aquatica
Butomus umbellatus
Carex spec.
Ceratophyllum demersum
Callitriche platycarpa
Callitriche spec.
Caltha palustris
Cicuta virosa
Elodea canadensis
Equisetum fluviatile
Equisetum palustris
Galium palustre
Glyceria fluitans
Glyceria maxima
Hottonia palustris
Hydrocharis morsus-ranae
Iris pseudacorus
Lemna gibba
Lemna minor
Lemna trisulca
Lysimachia
Mentha aquatica
Menyanthes trifoliata
Myosotis palustris
Myriophillum spicatum
Nasturtium microphyllum
Nuphar luteum
Nymphoïdes peltata
Oenanthe fistulosa
Pedicularis palustris
Phragmites australis
Potamogeton lucens
Potamogeton natans
Potamogeton pectinatus
Potamogeton pucillus
Potentilla palustris
Polygonum amphibium
Polygonum hydropiper
Ranunculus circinatus
Ranunculus repens
Ranunculus sceleratus
Rumex hydrolapatum
Sagittaria sagittifolia
Sium erectum
Sparganium erectum
Spirodela polyrhiza
Stachys palustris
Stratiotes aloïdes
Typha angustifolia
Typha latifolia
Utricularia vulgaris
Fontinalis antipyretica
Draadwier spec. (Flap)

Tabel 3 Tabel van geordende vegetatieopnamen (vlgs. Tansley 1946) in juni 1978 in de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven. Voor de ligging van de monsterlokaties zie Fig. 3-8.

Beheer 1977	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	K	B	X	K	B	N	N	N	B	B	B	B	K	H	B	K	B	K	B	N	K	H	K	K	B	N	N	B	K	H	H	K	X	H
Beheer 1976	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	K	B	X	N	B	N	N	B	N	B	B	B	K	H	B	H	H	K	B	B	K	B	K	K	B	B	N	N	K	H	H	K	B	H
Beheer 1975	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	K	K	B	K	B	H	X	B	N	B	B	B	K	K	B	H	H	K	B	B	K	B	K	X	B	B	H	H	K	H	B	X	B	X
Opnamenr.	20	21	37	41	22	44	23	42	19	39	27	43	18	64	66	14	50	46	37	63	61	36	51	62	45	24	7	12	65	4	8	25	53	6	33	38	40	11	54	17	2	47	3	10	1	55	13	56	35
Glyceria maxima		o		o	r	o	o	r	o	o	f		r	o	o	o		r		o	a		f	o	o		o	o	o						o					o							o		
Equisetum fluviatile	r	r	o		f	f	a	o	a	f	r	r	r			o	o									f							o							o		f				f	o		r
Potamogeton natans			a	r		f	r	o						o		o	f		r	o			o	o							o														o	f			
Potamogeton pectinatus	r	r	r	r	f	a	o		a	f				f	a					r																		o				r							
Potamogeton compressus						r	f	o	r								r		o			a		f	r						r										a								
Phragmites australis	r				f				r			f									f																f/a									a			
Oenanthe fistulosa								r						r	r	r																							r										
Valeriana officinalis							r										r																													r			
Mentha aquatica						o	r		o	r	r	r		o	r					r	f	r	f	o	o		f	o	o	o		r	o	r	o	o	r	r	o	r	o	f	r		r	r		r	
Myosotis palustris				o				f	r	r	a	r		o	r		a	r	d	o		r	o			o	f	r	r	o	o			r			f		r			f	a			r	r	o	
Nasturtium microphyllum							r	o		o		r			o						a		o		r	r	o		r	o		o		f	o/f		r				f	r			r				
Galium palustre									r	r	r										a	r			f	o	o	o	o	r				r	f	r			o		r	o		r					
Hydrocharis morsus-ranae		r			r		r		r					r						r						r				r						r	r	o		r		f		r	a			o	
Equisetum palustre	o				o	o	o		r								r											r		o				r	r	r	r		o				r		r				
Lotus uliginosus											r				r	r						r			r		a			r			r	r	r	r		r	r			r							
Ranunculus repens			r											r						r							o			r		r	r	r		r						r							
Rorippa amphibia								r				r												o			o/f			r	r						r												
Rumex hydrolapathum																						r			r				r		o						r		r										
Hottonia palustris																					a			o				o		o									r				o						
Utricularia vulgaris																			f												r							r	r					r			f		
Lysimachia nummularia										r		r																o	d													r							
Pedicularis palustris																					r						r							r	r	r													
Stellaria palustris													r								r									r												r							
Cicuta virosa																													r	o						r													
Potamogeton lucens								r						f												f							f/a								f								
Potamogeton obtusifolius																										f		d																					
Typha latifolia			r		r									r	r		a	r	o		o	o	o		r		f	r		o/r	r		r	o	f	o	r	a	o	r	f	f	o	f	a	f		f	r
Lemna minor	r	r				o					r	r		o		r	o			o	f		r		o	r			r	o			r	r		r	r	r	r	r	r	r	r	r	o		r	r	o
Acorus calamus							r									f		o				f/a		r	r		o			f	a	r	r		r/a	o	o	f	o	o	r	f	o	f	o		a	o	o
Carex spec.				r												r						o	r	r			o			r	f	r	r		r	o			o		r		r	r	r	f	a		
Nuphar luteum																a								o				o		r	f		r	f		a		f	f	o		o/f		a	a				
Sium erectum															f							r		f	r	f	r		r					r		r	o	a						r		f	a		
Lemna trisulca																			o						o/f			o		r				r	r		f		r			r	o		f		r	f	f
Epilobium palustre									r															r					r	r					r	r	r		r		r	r	o			f	r		r
Polygonum amphibium				r										o		r				r			r	o	r														r		r		o				r		
Iris pseudacorus																			f						r		r				f								o			f	o		r	o/f			
Ranunculus circinatus			r																					o												r	r			o		f		f/a		o		o	o
Stratiotes aloides											r												f							r					r	r						a/d			o		r		r
Chara spec.																										r											f					o	r	o/f	d	o			o
Alisma plantago-aquatica															r					r												r			o				r						r				
Juncus spec.																	o								r										r						r	r			r	r	r		
Butomus umbellatus																																				r	r					r						r	r
Glechoma hederacea																	r													r												r						o	
Stachys palustris																																		o		a										o		r	
Nymphoides peltata																																			f/a			r						r					

Soorten, die in minder dan drie opnamen voorkomen, zijn: *Callitriche platycarpa, Cardamine pratensis, Epilobium hirsutum, Filipendula ulmaria, Lysimachia thyrsiflora, Myriophyllum spicatum, Myriophyllum verticillatum, Nymphea alba. Oenanthe aquatica, Polygonum persicaria, Potamogeton acutifolius, Potamogeton pusillus, Sium latifolium* en *Sparganium erectum*. In vrijwel alle opnamen kwamen voor: *Agrostis stolonifera* en *Elodea canadensis*.

Legenda: o = occasional — B = slootbak
r = rare — K = maaikorf
f = frequent — H = handkracht
a = abundant — X = onbekend
d = dominant — N = niet geschoond

Tabel 4 Lijst van aangetroffen plantensoorten op de monsterlokaties in de Molenpolder in 1978.

SOORTSNAAM
Alisma spec.
Callitriche spec.
Caltha palustris
Cicuta virosa
Elodea spec.
Epilobium palustre
Hydrocharis morsus-ranae
Lemna minor
Mentha aquatica
Nuphar luteum
Nymphea alba
Nymphoïdes peltata
Phragmites australis
Phalaris arundinacea
Potamogeton spec.
Sagittaria sagittifolia
Sium latifolium
Azolla spec.
Flap

Tabel 5 Lijst van soorten water- en oeverplanten, aangetroffen op de monsterlokaties in de Uithof. Voor een uitgebreide beschrijving van de vegetatie van sloten wordt verwezen naar Uppelschoten & V.d. Watering (1976).

SOORTSNAAM

Agrostis stolonifera
Alisma plantago-aquatica
Bidens arnuis
Callitriche spec.
Ceratophyllum demersum
Elocharis spec.
Elodea canadensis
Galium palustre
Galium fluitans
Glyceria maxima
Hottonia palustris
Hydrocharis morsus-ranae
Iris pseudocorus
Juncus effusus
Juncus articulatis
Lemna minor
Lemna trisulca
Lycopus europeus
Mentha aquatica
Mentha arvense
Myosotis palustris
Nasturtium microphyllum
Nuphar luteum
Nympha alba
Phragmites communis
Phragmites australis
Polygonium hydropiper
Potamogeton natans
Rorippa amphibia
Rumex hydrolapathum
Sagittaria sagittifolia
Sium latifolium
Stratiotes aloïdes
Typha latifolia
Typha angustifolia
Veronica beccabunga
Azolla spec.
Fontinalis antipyretica
Draadwier spec. (Flap)

Bijlage 4

Algemene gegevens per monsterlokatie

Algemene gegevens van de monsterlokaties in de Uithof. Voor de ligging van de monsterlokaties zie Fig. 3-3.

K = slootschoning elk jaar met de maaikorf
N = slootschoning niet elk jaar uitgevoerd
H = slootschoning elk jaar met handkracht
M = slootschoning elk jaar met de maaiboot
NB = diepte niet te bepalen
-- = geur of kleur afwezig
N = noord-oever bemonsterd
O = oost-oever bemonsterd
Z = zuid-oever bemonsterd
W = west-oever bemonsterd
Dimensies in cm. * = 1 m uit oever bemonsterd

Monster-lokatie	Oever	Schoning	Breedte	Water-diepte	Sapropelium-laagdikte	Kleur	Geur
U01	O	N	1200	100	NB	--	--
U02	O	N	1200	100	NB	--	--
U03	O	K	450	40	30	--	--
U04	O	K	500	60	15	troebel	mest
U05	O	K	300	60	20	--	--
U06	W	K	600	140	10	troebel	--
U07	O	?	250	30	50	--	--
U08	N	K	140	60	50	troebel	--
U09	N	K	100	25	0	--	--
U10	O	N	3000	90*	NB	--	--
U11	O	N	3000	90*	NB	--	--
I12	N	N	3000	90*	NB	--	--
U13	Z	K	250	100	10	--	--
U14	Z	K	500	100	15	roest	--
U15	N	K	250	50	10	--	--
U16	N	K	450	80	5	--	--
U17	N	K	500	40	20	--	--
U18	N	K	250	60	10	--	fenol/Rijn
U19	O	K	250	60	10	--	fenol/Rijn
U20	N	K	250	60	10	--	fenol/Rijn
U21	N	K	200	30	10	--	--
U22	O	K	250	50	10	--	--
U23	W	K	300	60	5	roest	--
U24	N	K	350	50	25	roest	--
U25	W	K	300	60	5	roest	--
U26	W	N	500	80	30	--	--
U27	O	K	800	100	15	roest	--
U28	Z	K	200	60	20	--	--
U29	O	K	200	20	10	--	--
U30	Z	N	1500	100	40	troebel	riool
U31	Z	N	250	50	20	troebel	riool
U32	O		200	50	25	troebel	riool
U33	N		1300	100	0	--	--
U34	Z	K	150	30	10	--	fenol/Rijn
U35	Z	N	2000	100*	NB	--	--
U36	Z	N	2000	100*	NB	--	--

Vervolg tabel algemene gegevens uit de Uithof

Monsterlokatie	Oever	Schoning	Breedte	Waterdiepte	Sapropeliumlaagdikte	Kleur	Geur
U37	Z	N	1800	100	40	troebel	riool
U38	Z	N	200	50	30	troebel	riool
U39	N	K	1500	100	NB	--	--
U40	N	M	2000	90	10	troebel	fenol/Rijn
U41	O	K	500	50	20	--	--
U42	W	K	500	45	25	--	--
U43	Z	K	400	35	35	--	--
U44	W	K	600	40	30	--	--
U45	N	K	200	45	10	--	--
U46	O	K	250	50	15	--	--
U47	N	N	1000	50	5	--	--
U48	N	K	500	50	20	--	--
U49	O	K	300	60	10	--	--
U50	O	K	400	60	10	--	--
U51	Z	K	350	60	10	--	--
U52	O	K+H	400	80	10	roest	--
U53	O	N	1500	250	NB	--	--
U54	Z	K	200	30	30	--	--
U55	O	K	200	40	20	--	H_2S
U56	Z	K	200	40	20	--	--
U57	Z	K	200	40	20	--	--
U58	N	K	200	40	50	--	--
U59	W	K	150	50	10	--	--
U60	O	N	1500	120	NB	--	--

Algemene gegevens van de monsterlokaties in de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven. Voor ligging van de monsterlokaties zie Fig. 3-4.

H = slootschoning met handkracht
K = slootschoning met de maaikorf
B = slootschoning met de maaibak
N = slootschoning niet uitgevoerd
? = onbekend
N = noordoever
Z = zuidoever
Dimensies in cm.
Melk/roest = melkachtige of roestbruine troebeling

Monster-lokatie	Oever N/Z	Schoning 1975	1976	1977	Breedte	Water-diepte	Sapropeliumlaag	Kleur
T01	N	H	H	H	350	45	50	--
T02	N	B	B	B	150	45	10	--
T03	N	B	B	B	350	40	25	--
T04	N	B	B	B	200	30	10	troebel
T05	N	H	H	B	350	40	25	troebel
T06	N	B	B	B	400	40	30	--
T07	N	B	B	N	225	40	35	melk
T08	N	H	H	K	300	35	30	--
T09	Z	H	H	H	300	20	20	--
T10	Z	K	K	K	200	55	20	--
T11	N	K	K	K	400	35	15	--
T12	Z	K	K	K	150	35	25	--
T13	Z	K	K	K	550	35	25	--
T14	N	K	K	K	600	40	45	--
T15	N	K	K	K	300	50	15	--
T16	N	K	K	K	275	50	10	--
T17	N	B	B	B	300	45	10	--
T18	N	B	B	B	220	40	40	--
T19	N	B	B	B	250	35	40	--
T20	N	B	B	B	200	30	25	melk/roest
T21	N	B	B	B	250	30	25	melk/roest
T22	N	B	B	B	250	30	30	--
T23	N	B	B	B	200	25	45	melk/roest
T24	Z	B	B	B	200	35	15	melk/roest
T25	N	H	H	B	250	80	10	melk/roest
T26	N	B	B	B	200	50	15	--
T27	Z	B	B	B	200	35	15	troebel
T28	N	B	B	B	100	40	10	troebel
T29	Z	B	B	B	280	50	10	--
T30	N	B	B	B	200	50	10	--
T31	N	B	B	B	150	50	20	--
T32	N	B	B	N	150	45	15	--
T33	N	B	B	N	900	65	10	--
T34	N	B	B	N	300	50	15	--
T35	N	?	H	H	150	35	25	--
T36	N	?	H	H	170	45	10	--

Vervolg tabel algemene gegevens O.B. Tienhoven.

Monster-lokatie	Oever N/Z	Schoning 1975	1976	1977	Breedte	Water-diepte	Sapropeliumlaag	Kleur
T37	N	K	?	K	300	30	20	--
T38	N	K	K	K	450	45	10	--
T39	Z	H	B	B	300	50	40	troebel
T40	Z	B	B	K	180	40	10	--
T41	Z	B	B	B	250	50	20	--
T42	Z	B	B	B	200	45	15	melk/roest
T43	N	B	B	B	250	30	40	melk/roest
T44	N	B	B	B	300	45	85	melk/roets
T45	N	B	B	B	200	45	45	--
T46	N	K	K	K	170	35	30	--
T47	N	H	H	N	500	45	40	--
T48	N	K	K	K	300	40	15	--
T49	Z	K	K	K	400	55	5	--
T50	Z	K	K	K	120	45	10	--
T51	Z	B	B	N	210	45	20	--
T52	Z	?	?	B	200	50	10	--
T53	Z	K	K	K	100	35	15	--
T54	N	K	K	K	200	45	10	troebel
T55	N	B	H	H	500	30	15	--
T56	N	B	B	K	240	40	10	--
T57	N	B	B	B	220	35	25	--
T58	N	B	B	B	300	35	5	melk/roest
T59	N	B	B	B	180	30	35	melk/roest
T60	Z	?	?	H	300	45	35	--
T61	Z	N	N	N	150	60	10	--
T62	N	N	N	B	200	45	10	--
T63	Z	B	B	B	300	45	15	--
T64	Z	B	B	B	300	50	10	--
T65	N	?	H	H	230	30	50	--
T66	N	B	B	B	180	25	45	melk/roest

Algemene gegevens van de monsterlokaties in de polder Westbroek.

roest = roestbruine troebeling
melk = melkachtige troebeling
K = slootschoning met maaikorf
O = oost-oever bemonsterd
W = west-oever bemonsterd

Monster-lokatie	Oever	Schoning	Breedte	Water-diepte	Sapropeliumlaag	Kleur
1	W	K	225	65	5	--
2	O	K	200	80	10	--
3	O	K	300	50	30	--
4	O	K	150	35	25	--
5	W	K	150	60	20	--
6	W	K	225	60	15	melk
7	O	K	200	50	10	melk
8	O	K	275	63	2	--
9	O	K	300	60	10	--
10	O	K	350	30	20	--
11	O	K	200	40	20	--
12	W	K	230	40	8	roest
13	W	K	230	40	0	melk
14	W	K	250	40	4	melk
15	W	K	200	60	8	melk
16	W	K	300	40	5	melk
17	O	K	220	35	3	roest
18	O	K	260	30	3	roest
19	O	K	300	35	2	roest
20	O	K	300	60	7	--
21	O	K	210	50	0	--

Algemene gegevens van de monsterlokaties in de Molenpolder in 1978.

-- = Kleur of geur afwezig
Dimensies in cm.

Monster-lokatie	Breedte	Water-diepte	Sapropelium-laagdikte	Kleur	Geur
M16	300	25	25	--	--
M17	250	35	15	--	--
M27	200	20	20	--	--
M29	250	25	25	bruin/groen	H_2S
M33	200	35	25	bruin/groen	H_2S
M34	250	40	30	bruin/groen	H_2S
M35	250	30	20	bruin	--

Bijlage 5

Tabellen met indices:

Soortenrijkdom

Diversiteit volgens Shannon

Tabel 6-1 Diversiteit volgens Shannon en aantallen taxa per monster.
Dataset de Uithof 1975-1976

Legenda: U0101105 = monster U1 van 1 oktober 1975

Monster	Aantal taxa	Diversiteit	Monster	Aantal taxa	Diversiteit
U0101105	21	3.13	U1201046	6	2.42
U0131036	17	3.20	U1215066	13	3.01
U0110066	9	1.64	U0808046	14	2.52
U0117026	7	2.75	U0827026	17	2.36
U0201105	7	2.36	U1309105	38	3.74
U0217026	10	2.50	U1302036	25	2.93
U0231036	4	1.36	U1308046	26	3.20
U0210066	3	1.31	U1306076	24	3.54
U0301105	54	4.76	U1410105	31	3.56
U0317026	25	2.73	U1427026	30	3.74
U0331036	26	3.21	U1401046	31	3.01
U0310066	63	3.92	U1417066	35	4.06
U0401105	35	4.04	U1510105	42	4.60
U0402036	29	3.98	U1527026	41	3.97
U0403046	35	3.94	U1501046	51	4.45
U0410066	34	4.18	U1517066	46	4.36
U0501105	43	4.35	U1610105	16	3.22
U0502036	21	3.29	U1612026	19	3.66
U0502035	5	2.14	U1631036	24	4.06
U0503046	16	2.33	U1608076	16	3.33
U0606105	26	3.74	U1710105	27	4.16
U0612026	13	2.73	U1702036	36	4.49
U0603046	24	3.55	U1709046	42	4.46
U0615066	14	3.02	U1706076	29	3.28
U0615366	6	2.22	U1814105	18	3.62
U0706105	35	2.96	U1808036	18	3.21
U0727026	39	4.29	U1821046	13	3.46
U0708046	37	4.17	U1805076	20	3.19
U0715066	41	2.97	U1914105	38	3.77
U0806105	23	3.86	U1912926	0	0.00
U0815066	22	3.66	U1921046	19	2.72
U0906105	29	2.95	U1905076	24	3.42
U0927026	20	2.95	U2014105	25	3.15
U0908046	24	3.07	U2012026	1	0.00
U0925066	27	3.47	U2021046	12	3.12
U1006105	5	2.25	U2008076	28	3.80
U1027026	11	3.03	U2114105	22	2.61
U1001046	8	2.87	U2123026	10	2.54
U1015066	13	3.22	U2121046	2	0.91
U1106105	10	2.49	U2129066	6	0.77
U1123026	44	1.62	U2214105	11	2.87
U1101046	5	1.50	U2212026	0	0.00
U1115066	8	2.38	U2221046	17	3.01
U1206105	11	2.36	U2229066	24	2.92
U1227026	4	1.84	U2320105	20	3.09

Tabel 6-2 Diversiteit volgens Shannon en aantallen per monster.

Monster	Aantal taxa	Diversiteit
U2312026	9	2.41
U2312066	3	1.50
U2322066	16	2.98
U2420105	18	2.49
U2404036	15	1.82
U2409046	12	2.60
U2422066	17	2.89
U2520105	20	3.23
U2512026	6	2.28
U2509046	14	3.49
U2522066	23	3.77
U2620105	23	3.92
U2604036	16	2.30
U2609046	14	2.42
U2622066	28	4.21
U2720105	22	3.36
U2704036	16	3.48
U2709046	13	3.03
U2722066	32	4.10
U2820105	25	3.80
U2808036	22	2.96
U2822046	10	3.03
U2829066	22	3.35
U2920105	19	3.38
U2908036	22	3.57
U2922046	18	3.66
U2929066	21	2.71
U3020105	10	1.72
U3023026	3	0.70
U3013046	11	2.87
U3029066	12	2.91
U3120105	22	2.80
U3123026	1	0.00
U3123036	7	1.87
U3113046	8	0.95
U3129066	10	3.01
U3220105	17	2.66
U3223026	9	2.43
U3213046	12	1.99
U3215066	11	1.64
U3320105	21	3.77
U3312026	17	3.47
U3321046	14	3.29
U3329066	23	3.55
U3420105	14	3.21
U3412026	0	0.00
U3421046	15	3.75
U3429066	20	3.71
U3520105	13	2.95
U3512026	5	2.00
U3525046	5	1.77
U3506076	6	1.61
U3624105	18	3.98
U3612026	12	3.30
U3626046	1	0.00
U3606076	2	0.92
U3724105	10	1.90
U3708036	4	1.13
U3722046	6	2.32
U3707076	8	1.70
U3824105	16	2.97
U3808036	10	2.64
U3822046	11	1.61
U3807076	16	2.10
U3924105	0	0.00
U3923026	0	0.00
U3926046	6	2.45
U3929066	15	3.36

Tabel 6-3 Dataset herfst 1976 (oktober) uit proefgebied de Uithof. Diversiteit volgens Shannon en aantal taxa per monster.

Monsterlokaties	Aantal taxa	Diversiteit
U02	18	0.52
U03	30	0.92
U04	24	1.10
U05	16	0.89
U06	16	0.92
U08	22	1.26
U09	25	0.69
U13	15	0.57
U14	12	0.32
U15	27	1.01
U16	13	0.73
U17	13	1.18
U18	13	0.34
U20	15	0.93
U22	10	0.45
U23	19	0.96
U24	2	0.19
U25	16	0.99
U26	18	0.70
U27	14	0.72
U29	12	0.82
U30	4	0.18
U33	4	0.48
U34	0	0.00
U39	11	0.71
U40	0	0.00

Tabel 6-4 Diversiteit volgens Shannon en aantallen taxa per monster. Dataset de Uithof 1977-1978.

Monster	Aantal taxa	Diversiteit
U0314117	34	2.49
U0414117	34	1.70
U0514117	35	2.53
U4514117	24	0.95
U1214117	16	1.31
U6014117	25	1.63
U5314117	45	2.49
U4014117	7	2.10
U5414117	32	2.53
U2214117	33	1.76
U5514117	28	2.07
U2914117	25	1.52
U1914117	39	2.47
U5914117	22	1.00
U5614117	28	1.53
U5714117	40	2.52
U5814117	40	2.64
U1814117	35	2.37
U3414117	18	0.96
U1821097	34	1.90
U0321097	38	2.61
U0421097	41	2.18
U0521097	20	3.08
U4521097	40	2.43
U1221097	28	1.82
U6021097	29	1.75
U5321097	45	2.39
U5421097	35	2.72
U2221097	30	1.55
U5521097	42	2.20
U2921097	34	1.83
U1921097	41	3.01
U5921097	42	2.85
U5621097	57	2.72
U5721097	45	2.59
U5821097	51	3.21
U0316018	30	1.13
U0416018	32	1.83
U0516018	28	3.15
U4516018	23	3.37
U1216018	20	1.35
U6016018	21	2.00
U5316018	41	2.62
U4016018	7	2.18
U5416018	37	2.73
U2216018	18	3.62
U5516018	23	1.32
U2916018	24	1.29
U5916018	27	1.67

Vervolg tabel 6-4 Diversiteit volgens Shannon en aantallen taxa per monster.

Monster	Aantal taxa	Diversiteit
U5616018	42	1.50
U5716018	25	3.45
U5816018	26	0.85
U1816018	28	1.77

Legenda: U0314117 = Monster U3 van 14 november 1977

Tabel 6-5 Diversiteit volgens Shannon en aantallen taxa per monster.
Dataset Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven 1976.

Monsterlokatie	Aantal taxa	Diversiteit
T0131056	33	3.72
T0118086	31	4.19
T0231055	33	4.58
T0218086	38	4.23
T0331056	34	3.68
T0318086	38	4.01
T0325106	30	3.40
T0431056	22	3.81
T0418086	47	4.93
T0425106	32	4.12
T0531056	33	4.61
T0518086	33	4.29
T0525106	44	4.41
T0631056	29	2.93
T0618086	49	4.86
T0625106	47	4.39
T0731056	26	2.97
T0718086	40	4.56
T0814066	37	4.20
T0830086	44	3.91
T0825106	46	3.90
T0914066	32	4.14
T0930086	44	4.15
T1014066	33	3.88
T1030086	37	4.38
T1114086	30	3.46
T1130086	39	4.38
T1101116	36	3.50
T1214066	33	3.87
T1230086	52	4.10
T1314066	38	4.13
T1330086	45	4.24
T1414066	35	4.32
T1430086	32	3.57
T1401116	28	2.77
T1514066	49	4.93
T1530086	51	4.88
T1525106	45	3.91
T1614066	36	4.58
T1630086	39	4.42
T1625106	36	4.74
T1709066	36	4.69
T1724086	52	4.62
T1701116	32	3.77
T1809066	23	4.03
T1824086	34	4.01
T1909066	31	3.94
T1924086	43	4.57
T2009066	30	3.81
T2024086	36	3.58
T2001116	34	3.77
T2121066	33	3.46
T2124086	47	4.00
T2101116	29	3.57
T2209066	30	3.88
T2224086	37	3.68
T2201116	23	2.97
T2321066	34	3.05
T2324086	40	3.90
T2301116	46	3.56
T2421066	35	2.72
T2424086	43	4.13
T2401116	33	3.56
T2509066	27	4.20
T2524086	37	4.22
T2501116	21	3.40
T2621066	33	4.05
T2608096	32	3.34
T2709066	49	4.03
T2724086	44	4.06
T2821066	43	4.31
T2824086	45	4.39
T4614066	30	3.45
T4630086	38	4.63

Tabel 6-6 Diversiteit-index en aantal soorten per monster.
Dataset 1977. Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven

Monster	Aantal taxa	Diversiteit	Monster	Aantal taxa	Diversiteit
T0103067	25	4.25	T2203067	35	2.57
T0120087	27	4.56	T2220087	46	4.89
T0127097	NB	NB	T2227097	33	2.85
T0203067	39	2.31	T23	42	7.94
T0220087	47	4.62	T23	39	1.61
T0227097	NB	NB	T23	NB	NB
T0303067	29	7.31	T24	31	5.29
T0320087	32	5.54	T24	34	1.88
T0327097	42	5.30	T24	NB	NB
T0503067	33	3.50	T25	45	4.73
T05	43	4.80	T25	23	8.13
T05	30	2.72	T25	30	5.78
T06	25	3.51	T26	19	1.42
T06	38	6.90	T26	23	4.53
T06	36	4.85	T26	36	2.89
T07	32	3.44	T27	44	4.19
T07	42	8.12	T27	57	4.68
T07	51	2.79	T27	NB	NB
T08	33	4.15	T28	38	4.07
T08	39	4.23	T28	45	5.14
T08	NB	NB	T28	NB	NB
T09	8	1.55	T29	37	4.20
T09	39	5.64	T29	27	4.68
T09	NB	NB	T29	NB	NB
T10	29	2.46	T30	35	2.17
T10	29	5.74	T30	42	3.88
T10	37	5.85	T30	NB	NB
T12	53	4.19	T31	22	3.40
T12	35	3.19	T31	26	1.70
T12	NB	NB	T31	35	3.30
T13	44	5.25	T32	29	4.19
T13	41	3.90	T32	48	5.83
T13	47	3.43	T32	33	2.34
T14	36	4.98	T33	25	3.79
T14	20	6.29	T33	39	3.58
T14	39	5.45	T33	40	5.36
T16	34	3.49	T34	24	4.08
T16	31	4.48	T34	35	5.40
T16	42	5.79	T34	NB	NB
T17	35	4.96	T35	35	2.83
T17	46	3.19	T35	51	5.57
T17	32	5.80	T35	NB	NB
T20	31	1.25	T36	22	2.84
T20	39	2.44	T36	42	4.50
T20	39	3.39	T36	NB	NB
T21	45	1.93	T37	24	4.61
T21	22	1.62	T37	31	6.44
T21	22	1.34	T37	NB	NB

Vervolg tabel 6-6 Diversiteit-index en aantal soorten per monster.

Monster	Aantal taxa	Diversiteit
T3803067	43	5.18
T3820087	36	6.85
T3827097	43	4.77
T39	45	4.38
T39	38	3.32
T39	NB	NB
T40	50	4.84
T40	41	4.56
T40	NB	NB
T41	37	3.48
T41	30	2.60
T41	NB	NB
T42	39	1.53
T42	40	3.96
T42	NB	NB
T43	31	3.25
T43	39	1.77
T43	NB	NB
T44	24	5.62
T44	32	3.82
T44	29	3.61
T45	42	4.03
T45	37	3.93
T45	NB	NB
T46	42	3.16
T46	45	3.28
T46	NB	NB

NB = Niet bemonsterd

Tabel 6-7 Diversiteit volgens Shannon en aantal soorten per monster. Dataset Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven herfst 1977-winter 1977-1978.

Monster	Aantal taxa	Diversiteit	Monster	Aantal taxa	Diversiteit
T0119097	28	0.76	T0814117	25	2.18
T0219097	52	4.07	T1014117	7	2.39
T0319097	49	2.22	T1214117	25	0.65
T0519097	57	3.32	T1314117	29	1.32
T0619097	45	4.61	T1414117	25	1.35
T0719097	40	3.31	T1614117	16	2.63
T0819097	43	1.48	T1714117	19	3.82
T1019097	32	4.45	T2014117	34	2.25
T1219097	43	4.61	T2114117	18	0.94
T1319097	40	3.78	T2214117	26	3.00
T1419097	38	4.46	T2314117	20	1.02
T1619097	30	4.23	T2414117	11	2.14
T1719097	28	3.88	T2514117	13	2.94
T2019097	33	1.51	T2914117	16	1.49
T2119097	32	1.86	T3014117	17	3.46
T2219097	35	3.92	T3114117	17	3.00
T2319097	39	2.86	T3214117	23	2.45
T2419097	34	3.21	T3314117	36	1.63
T2519097	26	3.79	T3514117	14	1.80
T2619097	37	3.22	T3614117	27	3.20
T2919097	46	3.62	T3714117	11	3.39
T3019097	33	3.58	T3814117	22	3.64
T3119097	28	3.50	T3914117	15	2.86
T3219097	33	1.22	T4014117	18	1.18
T3319097	45	2.04	T4114117	13	0.49
T3519097	40	3.87	T4214117	30	3.09
T3619097	42	4.84	T4314117	19	3.99
T3719097	44	1.27	T4414117	24	1.66
T3819097	47	4.12	T4514117	32	1.95
T3919097	42	3.83	T4514117	23	1.11
T4019097	33	1.55	T4714117	33	1.10
T4119097	17	0.58	T4814117	10	2.91
T4219097	20	0.52	T4914117	18	2.92
T4319097	37	4.47	T5014117	16	3.14
T4419097	36	3.89	T0116018	12	1.74
T4519097	37	1.91	T0216018	29	1.41
T4619097	40	1.60	T1316018	26	1.41
T4719097	39	1.43	T1416018	16	3.43
T4819097	23	0.61	T1616018	18	3.56
T4919097	14	2.74	T2316018	15	0.60
T4914117	7	2.11	T2516018	8	2.33
T4919097	19	3.06	T2616018	17	2.53
T5019097	40	3.90	T2916018	17	2.91
T0114117	18	2.77	T3016018	11	1.82
T0214117	27	3.04	T3116018	16	3.55
T0314117	35	3.92	T3816018	17	0.41
T0514117	34	1.55	T3916018	19	1.19
T0614117	32	3.07	T4216018	23	1.40
T0714117	29	2.93	T4316018	21	1.23

Vervolg tabel 6-7 Diversiteit volgens Shannon en aantal soorten per monster.

Monster	Aantal taxa	Diversiteit
T4416018	8	0.58
T4616018	18	2.31
T4716018	17	0.75
T4916018	12	0.38
T5016018	17	3.40

Tabel 6-8 Diversiteit volgens Shannon en aantallen taxa per monster. Dataset Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven 1978.

Monsterlokatie	Aantal taxa	Diversiteit
T0101078	42	3.94
T0401078	33	3.97
T0501078	41	4.22
T0801078	47	4.47
T1001078	38	4.41
T1101078	56	4.62
T1401078	50	4.70
T1801078	58	4.32
T1901078	48	3.62
T2101078	43	4.06
T2201078	44	3.72
T2701078	43	4.53
T3101078	37	3.34
T3501078	71	4.90
T3601078	82	5.01
T3701078	71	4.95
T3801078	54	4.84
T4001078	52	4.22
T4201078	51	3.86
T4301078	56	4.63
T4501078	56	4.20
T4701078	54	4.15
T5101078	69	4.69
T5401078	59	4.72
T5501078	37	4.57
T5601078	67	4.34
T5901078	68	3.65
T6101078	48	4.96
T6201078	54	4.87

Tabel 6-9 Aantal soorten per monsterlokatie. Jaarsommatie Uithof. (Per monsterlokatie zijn de aantallen taxa en aantal individuen per taxon per jaar gesommeerd.)

Monsterlokatie	aantal taxa
U01	40
U02	16
U03	93
U04	65
U05	73
U06	47
U07	82
U08	46
U09	50
U10	29
U11	22
U12	26
U13	70
U14	79
U15	91
U16	48
U17	69
U18	38
U19	54
U20	43
U21	36
U22	37
U23	42
U24	40
U25	44
U26	47
U27	59
U28	47
U29	49
U30	24
U31	31
U32	33
U33	45
U34	35
U35	20
U36	23
U37	19
U38	33
U39	18

Tabel 6-10 Diversiteit volgens Shannon en taxa-aantallen per monster. Dataset Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven 1977-1978. Jaarsommatie (per monsterlokatie zijn de aantallen taxa en aantallen per taxon per jaar gesommeerd).

Monsterlokatie	Aantal taxa	Diversiteit
T01	70	3.20
T02	93	3.83
T03	100	3.91
T05	102	4.13
T06	88	4.85
T07	100	4.87
T08	92	3.71
T10	75	4.90
T12	89	4.22
T13	101	3.78
T14	86	3.35
T16	82	5.29
T17	87	5.22
T20	85	3.48
T21	76	3.19
T22	80	4.53
T23	78	3.65
T24	65	4.02
T25	83	5.26
T26	67	4.36
T29	80	3.54
T30	73	4.42
T31	76	5.00
T32	93	3.84
T33	96	3.56
T35	86	4.98
T36	79	5.17
T37	74	2.33
T38	99	4.00
T39	83	3.67
T40	83	3.25
T41	66	2.31
T42	77	2.97
T43	77	3.45
T44	88	3.92
T45	96	3.35

De tabellen 6-11 tot en met 6-19 zijn niet opgenomen.

Bijlage 6. Verklarende woordenlijst

Begeleidende soort	- In dit onderzoek gedefinieerd als die soort c.q. taxon, die per cluster min of meer konstant aanwezig is. In dit onderzoek is hiertoe de arbitraire grens gekozen bij een gemiddelde presentie per cluster monsters groter of gelijk aan 5 of 10.
Dataset	- Verzameling van gegevens van een mogelijk wisselende grootte en samenstelling, die evenwel per verwerking konstant blijft.
Dekzandrug	- Plaatselijke verhoging van het dekzand.
Dendrogram	- Grafische weergave van de mate van (dis)similariteit tussen monsters gebaseerd op alle aanwezige taxa per monster berekend overeenkomstig paragraaf 4-3-4.
Differentiërende soort	- In dit onderzoek gedefinieerd als dat taxon, dat minimaal nodig is om een opsplitsing in groepen monsters (clusters) overeenkomstig het dendrogram te verkrijgen.
Drift	- Aktieve verplaatsing van makrofauna tegen de stroom in.
Epifyton	- Aangroeisel van algen op substraat zoals bijv. waterplanten en beschoeiing.
Inzijging	- Situatie waarbij de grondwaterstand lager is dan de stand van het oppervlaktewater, waardoor een indringing van oppervlaktewater naar het grondwater optreedt.
Isohypsen	- Lijnen die punten met gelijke grondwaterstanden verbinden.
Kenmerkende soort	- In dit onderzoek gedefinieerd als die soort c.q. taxon, die op grond van een hoge Kruskal-Wallis waarde een belangrijke rol in de faunasamenstelling speelt. Als arbitraire grenzen zijn hiervoor gekozen een Kruskal-Wallis waarde groter of gelijk aan 5 of 10.
Keur	- Geschrift waarin de dijken en kaden van een waterschap beschreven zijn, zowel t.a.v. het profiel als de uit te voeren werkzaamheden. Tevens is hierin de schouwdatum vastgelegd en zijn strafmaatregelen bij achterwege gebleven onderhoud vastgelegd.
Kom	- Laaggelegen gebied tussen de oeverwallen van een rivier.

Kwel	- Die situatie waarin de grondwaterstand hoger is dan de stand van het oppervlaktewater of het maaiveld en waardoor het grondwater aan het raakvlak uittreedt.
Maaikorf	- Korf aan een hydraulische arm van een tractor, aan de onderzijde voorzien van een maaibalk, waarmee de water- en oeverplanten worden afgeknipt alvorens uit de sloot gelepeld te worden (zie foto 1-3).
Makrofauna	- Met het blote oog waarneembare fauna, groter dan 0.5 mm en exklusief amfibieën, vissen en zoöplankton.
Oeverwal	- Zandige afzetting nabij de bedding van de rivier.
Sapropelium	- Laag fijn verdeeld organisch materiaal op de bodem van de watergang.
Het schonen van sloten	- Het veelal jaarlijks of meerdere malen per jaar verwijderen van water- en oeverplanten en een deel van het sapropelium uit de sloten. Dit geschiedt deels via handkracht, maar veelal machinaal.
Schouwen	- Het kontroleren door het bestuur van het waterschap van het onderhoud van waterkeringen en watergangen op een bepaalde datum. Op deze datum dient het herstel van dijken en wegen en het verwijderen van oever- en waterplanten te hebben plaatsgevonden.
Slootbak	- Grotendeels gesloten bak, die hetzij achter de tractor via de zwaartekracht, hetzij via een hydraulische arm water- en oeverplanten en sapropelium verwijdert (zie foto 1-2).
Standaardprofielsloot	- Sloot aangelegd met een talud van 2:3 en een bodembreedte van een meter. De diepte van de sloot varieert, afhankelijk van de maaiveldhoogte en de gewenste waterstand.

Bijlage 7. Lijst met figuren en tabellen

Hoofdstuk 1- Figuren

1-1 - Sloothaak
1-2 - Slootbak
1-3 - Maaikorf
1-4 - Maaiboot

Hoofdstuk 2 - Figuren

2-1 - Ligging onderzoeksgebieden in Nederland

Hoofdstuk 3 - Figuren

3-1 - Het Kromme Rijngebied, ligging monsterlokaties
3-2 - Hydrologie Kromme Rijngebied
3-3 - De Uithof, ligging monsterlokaties
3-4 - De Uithof, vóór en ná de komst van de Rijksuniversiteit Utrecht; uit Uppelschoten & V.d. Watering 1976
3-5 - Schetsen oude en standaardprofielsloten
3-6 - De Vechtpolders, ligging monsterlokaties
3-7 - Ontginning Gooi; uit Bakker, P.A. e.a. 1978
3-8 - De Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven, ligging monsterlokaties

Hoofdstuk 4 - Figuren

4-1 - Het standaardnet
4-2 - De lange bak
4-3 - De vierkante bak
4-4 - Tabel vergelijking monstermethoden
4-5 - Verzadigingskurve makrofaunataxa
4-6 - Foto kompartimenten sloot Uithof
4-7 - Relatieve frequenties van de soorten en individuen
4-8 - Staafdiagrammen per taxonomische groep
4-9 - Schema BIOPAT-bewerkingen

Hoofdstuk 4 - Tabellen

4-1 - Gevangen taxa in de navangstmonsters en de selektieve vangst en niet in de kompartimenten 1 of 2

Hoofdstuk 5 - Figuren

5-1 - Standaardprofielsloot
5-2 - Oude sloot
5-3 - Chloridevertoop Kromme Rijn + Rijn
5-4 - Indringing chloride in Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven
5-5 - Indringing chloride in Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven: kaart
5-6 - "Kwel" in de kop van de polder
5-7 - Verdeling van de schoningswijzen over de polder
5-8 - Zuurstofverzadigingspercentages in de winter 1978-1979 in een sloot in Tienhoven

De tabellen van hoofdstuk 5 zijn weergegeven in bijlage 2.

Hoofdstuk 6 - Figuren

6-1 - Schema van bewerkingen van makrofaunagegevens m.b.v. BIOPAT
6-2 - Dendrogram dataset Uithof 1975-1976 - Binaire verwerking
6-3 - Dendrogram dataset Uithof 1975-1976 - Gelogarithmiseerde verwerking
6-4 - Dendrogram dataset Uithof 1977-1978 - Gelogarithmiseerde verwerking
6-5 - Dendrogram dataset Tienhoven 1976 - Binaire verwerking
6-6 - Dendrogram dataset Tienhoven 1977 - Binaire verwerking
6-7 - Kaart ligging kwelgebied
6-8 - Dendrogram dataset Tienhoven 1977 - Genormaliseerde verwerking
6-9 - Dendrogram dataset Tienhoven 1977-1978 - Gelogarithmiseerde verwerking
6-10- Dendrogram dataset Tienhoven 1978 - Gelogarithmiseerde verwerking
6-11- Kaart ligging maaikorfgebied
6-12- Dendrogram dataset Uithof Herfst 1975 - Gelogarithmiseerde verwerking
6-13- Dendrogram dataset Uithof Winter 1976 - Gelogarithmiseerde verwerking
6-14- Dendrogram dataset Uithof Voorj. 1976 - Gelogarithmiseerde verwerking
6-15- Dendrogram dataset Uithof Zomer 1976 - Gelogarithmiseerde verwerking
6-16- Dendrogram dataset Tienhoven Voorj. 1977 - Gelogarithmiseerde verwerking
6-17- Dendrogram dataset Tienhoven zomer 1977 - Gelogarithmiseerde verwerking
6-18- Dendrogram dataset Tienhoven winter 1977 - Gelogarithmiseerde verwerking
6-19- Dendrogram dataset Uithof jaarsommatie 1975-1976 - Gelogarithmiseerde verwerking
6-20- Dendrogram dataset Tienhoven jaarsommatie 1977-1978 - Gelogarithmiseerde verwerking
6-21- ISOPRT dataset Uithof jaarsommatie 1975-1976 - Gelogarithmiseerde verwerking

6-22- ISOPRT dataset Tienhoven jaarsommatie 1977-1978 - Logarithmische verwerking
6-23- Ligging kop van de polder
6-24- Schema kenmerkende taxa Uithof - koncept typologie
6-25- Schema begeleidende taxa Uithof - koncept typologie
6-26- Ligging gebieden met sloottypen
6-27- Schema kenmerkende taxa Tienhoven - koncept typologie
6-28- Schema begeleidende taxa Tienhoven - koncept typologie

Hoofdstuk 6 - Tabellen

Tabel 6-1 tot en met 6-19 zijn opgenomen in bijlage 5.

6-20- Uithof 1975-1976 - 3 clusters, binair, begeleidende taxa
6-21- Uithof 1975-1976 - 3 clusters, binair, begeleidende taxa
6-22- Uithof 1975-1976 - 2 clusters, gelogarithmiseerd, begeleidende taxa
6-23- Uithof 1975-1976 - 6 clusters, gelogarithmiseerd, begeleidende taxa
6-24- Uithof 1975-1976 - 6 clusters, gelogarithmiseerd, kenmerkende taxa
6-25- Uithof 1977-1978 - 5 clusters, gelogarithmiseerd, begeleidende taxa
6-26- Uithof 1977-1978 - 7 clusters, gelogarithmiseerd, begeleidende taxa
6-27- Uithof 1977-1978 - 7 clusters, gelogarithmiseerd, kenmerkende taxa
6-28- Uithof 1975-1978 - kenmerkende taxa
6-29- Tienhoven 1976 - 4 clusters, binair, begeleidende taxa
6-30- Tienhoven 1976 - 4 clusters, binair, begeleidende taxa
6-31- Tienhoven 1977 - 6 clusters, binair, begeleidende taxa
6-32- Tienhoven 1977 - 6 clusters, genormeerd, begeleidende taxa
6-33- Tienhoven 1977 - 6 clusters, genormeerd, kenmerkende taxa
6-34- Tienhoven 1977-1978 - 7 clusters, gelogarithmiseerd, begeleidende taxa
6-35- Tienhoven 1977-1978 - 7 clusters, gelogarithmiseerd, kenmerkende taxa
6-36- Tienhoven 1978 - 6 clusters, gelogarithmiseerd, begeleidende taxa
6-37- Tienhoven 1978 - 6 clusters, gelogarithmiseerd, kenmerkende taxa
6-38- Tienhoven 1976-1978 - gelogarithmiseerd, kenmerkende taxa
6-39- Uithof 1975-1976 Soortenaantal en diversiteit per seizoen
6-40- Uithof 1975-1976 Herfst - 2 clusters, gelogarithmiseerd-begeleidende taxa
6-41- Uithof 1975-1976 Herfst - 6 clusters, gelogarithmiseerd-begeleidende taxa
6-42- Uithof 1975-1976 Winter - 2 clusters, gelogarithmiseerd-begeleidende taxa
6-43- Uithof 1975-1976 Winter - 3 clusters, gelogarithmiseerd-begeleidende taxa
6-44- Uithof 1975-1976 Voorj. - 2 clusters, gelogarithmiseerd-begeleidende taxa
6-45- Uithof 1975-1976 Voorj. - 4 clusters, gelogarithmiseerd-begeleidende taxa

6-46- Uithof 1975-1976 Zomer - 3 clusters, gelog., begeleidende taxa

6-47- Uithof 1975-1976 Zomer - 7 clusters, gelog., begeleidende taxa

6-48- Uithof 1975-1976 Zomer - 3+7 clusters, gelog., kenmerkende taxa

6-49- Tienhoven 1977-1978 Soortenaantal en diversiteit per seizoen

6-50- Tienhoven 1977-1978 Voorj. - 2 clusters, gelogarithmiseerd, begeleidende taxa

6-51- Tienhoven 1977-1978 Voorj. - 5 clusters, gelogarithmiseerd, begeleidende taxa

6-52- Tienhoven 1977-1978 Zomer - 2 clusters, gelogarithmiseerd, begeleidende taxa

6-53- Tienhoven 1977-1978 Zomer - 5 clusters, gelogarithmiseerd, begeleidende taxa

6-54- Tienhoven 1977-1978 Winter - 2 clusters, gelogarithmiseerd, begeleidende taxa

6-55- Tienhoven 1977-1978 Winter - 5 clusters, gelogarithmiseerd, begeleidende taxa

6-56- Uithof 1975-1976 jaarsommatie - 3 clusters, gelogarithmiseerd, begeleidende taxa

6-57- Uithof 1975-1976 jaarsommatie - 7 clusters, gelogarithmiseerd, begeleidende taxa

6-58- Uithof 1975-1976 jaarsommatie - 3 clusters, gelogarithmiseerd, kenmerkende taxa

6-59- Uithof 1975-1976 jaarsommatie - 7 clusters, gelogarithmiseerd, kenmerkende taxa

6-60- Tienhoven 1977-1978 jaarsommatie - 4 clusters, gelogarithmiseerd, begeleidende taxa

6-61- Tienhoven 1977-1978 jaarsommatie - 4 clusters, gelogarithmiseerd, kenmerkende taxa

6-62- Uithof 1975-1976 Unieke taxa per watertype

6-63- Uithof 1975-1976 Overzicht van de verspreiding van de monsterlokaties over de clusters

6-64- Uithof 1975-1978 Overzicht CLASER-taxa

6-65- Uithof 1975-1978 Gemeenschappelijke kenmerkende taxa

6-66- Uithof 1975-1978 Alle kenmerkende taxa

6-67- Tienhoven 1977-1978 Overzicht van de verspreiding van de monsterlokaties over de clusters

6-68- Tienhoven 1976-1978 Overzicht CLASER-taxa

6-69- Tienhoven 1976-1978 Gemeenschappelijke kenmerkende taxa

6-70- Tienhoven 1976-1978 Begeleidende en kenmerkende taxa

Hoofdstuk 7 - Figuren

7-1 - Kenmerkende taxa Watergangen - Rivierkleigebieden
7-2 - Begeleidende taxa Watergangen - Rivierkleigebieden
7-3 - Kenmerkende taxa in Sloten - Veengebieden
7-4 - Begeleidende taxa in Sloten - Veengebieden
7-5 - Samenvatting onderzoeksresultaten Rivierkleisloten
7-6 - Samenvatting onderzoeksresultaten Veensloten

Hoofdstuk 7 - Tabellen

7-1 - Mate van overeenkomst in procenten tussen de morfologische klassifikatie en die op grond van kenmerkende of kentaxa
7-2 - Mate van overeenkomst tussen een morfologische (abiotische) klassifikatie en de klassifikatie op grond van de makrofaunatypologie voor de typen: oude sloten en standaardprofielsloten in rivierkleigebieden
7-3 - Mate van overeenkomst tussen een morfologische (abiotische) klassifikatie en de klassifikatie op grond van de makrofaunatypologie voor de typen: veensloten met kwel en veensloten zonder kwel.

Hoofdstuk 8 - Tabellen

8-1 - Soorten met signifikante voorkeur voor een bepaalde schoningswijze. Er is sprake van signifikantie op grond van hogere/lagere bedekking, of op grond van uitsluitend aanwezig zijn bij één schoningswijze (aangeduid met *).
8-2 - Verschillen in makrofauna ten gevolge van verschillende wijzen van slootbeheer.

LITERATUURLIJST EN AANVULLENDE BIBLIOGRAFIE

Abrahams, A. & Berdowski, J. 1979: Hydrobiologisch onderzoek in het beneden Lingegebied. Dokt. verslag Natuurbeheer nr. 354, LH/NB 75/76 nr. 24 en 25.

Achterberg, A. & Scheffer, M. 1982: De ruimtelijke verdeling van macro-invertebraten in sloten. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 68, Utrecht.

Adam, W. 1960: Mollus ques. Tome I Mollusques terrestres et dulcicoles. Inst. R. Sc. Nat. de Belgique. 402 p. + fig.

Allee, W.C. 1931: Animal Aggregations. The University of Chicago Press, Chicago.

Anderson, J.M. & MacFadyen, A. (ed) 1976: The role of terrestrial and aquatic organisms in decomposition processes. Blackwell Sc. Publ. Oxford. 474 p.

Bakker, P.A. e.a. 1978: De Noordelijke Vechtplassen. Uitg.: Stichting Commissie voor de Vecht en het Oostelijk en Westelijk Plassengebied.

Barkman, J.J., Doing, H. & Segal, S. 1964: Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. Acta Bot. Neerl. 13: 394-419.

Barkman J.J. 1978: Standaarddiktaat van het Caputcollege Vegetatiekunde, "De theoretische grondslagen van de vegetatiekunde", Utrecht.

Bangma, A.H. & Wal, H. v.d. 1978: Een onderzoek naar de waterkwaliteit in de Molenpolder en de Maarsseveense Zodden aan de hand van fytoplankton en chemische en fysische gegevens. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 16. Prov. Waterstaat van Utrecht, afd. Ecologie, Utrecht. 18 p. + bijlagen.

Bary, R.P. 1971: Factors affecting the distribution of some *Phryganeiden* in Malham Tarn, Yorkshire. Freshwater Biol. 1: 149-158.

Beenen, R. & Bonenkamp, J. 1981: Hydrobiologische inventarisatie van het zuidelijk Kromme Rijngebied. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 25. Prov. Waterstaat Utrecht, afd. Ecologie nr. 45, Utrecht. 92 p.

Beenen, R. 1982: Onderzoek naar de kwalitatieve en kwantitatieve veranderingen in een makrofaunamonster tussen de monstername en de verwerking. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 31, Utrecht. Prov. Waterstaat Utrecht, afd. Ecologie nr. 32, Utrecht 22 p.

Beltman, B. 1976.: Introduction to the research carried out in a ditch of the "Oostelijke Binnenpolder" at Tienhoven. Some physical and chemical characteristics of the ditch at Tienhoven. Hydrobiological Bulletin 10 (1): 31-37.

Beltman, B. 1977: Waterplan voor het Universiteitscentrum De Uithof te Utrecht. Berichten nr. 11: 33-42. Geografisch Instituut - Utrecht.

Beltman, B. & Bleuten, W. 1979: Een modelstudie ter verbetering van de waterkwaliteit in Zuid-Oost Utrecht. H_2O (12) 13: 282-296.

Beltman, B. & Vink, J. 1980: Onderzoek in sloten, een schakel in effektenonderzoek in het landschap. W.L.O.-mededelingen 7, nr. 2: 41-46.

Beltman, B. & Rietveld, W. 1981: Sampling macrofauna in Ditches. Hydrobiological Bulletin 15 (3): 153-159.

Beltman, B. 1982: Effekten van het schonen van sloten op flora en fauna. Cultuurtechnisch tijdschrift 22 (3): 167-177.

Benthem Jutting, W.S.S. van. 1956: Land- en zoetwatermollusken van Texel, Vlieland, Terschelling, Ameland en Schiermonnikoog. Basteria, Vol. 20, 2 en 3: 41-61.

Berge, A.P. van den. 1975: De waterschappen in Nederland. Waterschapsbelangen: 285-305.

Beumer, J. & Leemput, P. van der. 1981: De waterhuishouding in de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven. Stageverslag HBCS-Ver. tot Behoud van Natuurmonumenten. 44 p. + bijlagen.

Bink, E. & Visser, I. 1978: Een onderzoek naar de verschillende beheersvormen op het sloot-ecosysteem van de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 54, Utrecht. 56 p.

Bink, E. & Karssen, C. 1982: Inventarisatie van de zoetwatermakrofauna in Zuid-West Utrecht. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 62, Utrecht.

Bishop, J.E. 1973: Observations on the vertical distribution of the benthos in a Malaysian stream.
Freshwater Biol. 3: 137-156.

Bleuten, W. 1979: (Grond)waterkwaliteit en -kwantiteit: ondeelbaar in beheer (-sing).
W.L.O.-mededelingen 6 (3): 5-9.

Bleuten, W. 1979: Die durch Grundwasser bedingte Verknüpfung von Ökotopen als Ausgangspunkt für optimal Landschaftbenützung.
V-th Int. Symp. on Problems of Ecological Landscape Research. Czechoslovakia. 12 p.

Bol, J. & Weijden, W. v.d. 1978: Milieu-effekt rapportering.
Intermediair 10: 13-19

Boogert, J.J. van. 1979: Klassifikatie van brakke binnenwateren in Zeeland op grond van hun makrofauna.
Delta-inst. studentenverslag D5. 36 p.

Boon, P.J. 1978: The pre-impoundment distributuion of certain *Trichoptera*-larvae in the north type river system, with particular reference to current speed.
Hydrobiologica, vol. 57, 2: 167-174.

Bouwman, L. 1977: Onderzoek naar de effekten van de verschillende beheersvormen op de water- en oevervegetatie van sloten in de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 42, Utrecht. 77 p.

Brauer, A. 1909: Die Süsswasserfauna Deutschlands. Heft 1-19.
G. Fisher-Verlag - Jena.

Braun-Blanquet, J. 1964: Pflanzensoziologie.
Uitg. Springer, Wenen. 439 p.

Brinkhurst, R.O. 1959: The habitats and distribution of British *Gerris* and *Velia* species.
J. Soc. British Entom. 6: 37-44.

Broodbakker, N.W. & Coosen, J. 1980: Onderzoek naar de makrofauna van de "Vereenigde Harger en Pettemerpolder".
Verslagen en technische gegevens. Inst. voor taxonomische Zoölogie, Universiteit van Amsterdam, nr. 26. 45 p.

Brouw, H. op den & Boeijen, H. 1981: Onderzoek naar de invloed van de graskarper (*Ctenopharyngodon idella*) op de (oever)vegetatie en de betekenis van aard en omvang van de (oever)vegetatie voor de makrofauna in de sloot. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 34, Utrecht. 88 p. + bijlagen.

Brown, E.S. 1951: The relation between migration rate and type of habitat in aquatic insects with special reference to certain species of *Corixidae*.
Proc. Zoöl. Soc. London 121: 539-545.

Boënne, E.N.A. & Hadderingh, R.H. 1977: Vergelijkend onderzoek naar makrofauna op de beschoeiing van het inlaat- en uitlaatgebied van de Flevocentrale (september 1972 - december 1974).
KEMA-rapport IV, Arnhem. 55 p.

Cerutti, M. & Oostenbruggen, R. van. 1982: Hydro-ecologisch onderzoek naar het effekt van menselijke aktiviteiten op het ondiepe grondwater in het stroomgebied van de Langbroekerwetering.
Dokt. verslag Fys.-Geogr. Landschapskunde. 177 p.

Chambers, M.R. 1977: A comparison of the population ecology of *Asellus aquaticus (L.)* and *Asellus meridianus* RAC in the reed of the Tjeukemeer.
Hydrobiologia, vol. 53, 2: 147-154.

Clausman, P.J.M.A. & Donkersgoed, N.F. van & Laijendecker, G. 1975: Patroononderzoek aan slootkantvegetaties. Dokt. verslag Kromme Rijnprojekt nr. 44, Utrecht. 80 p.

Clegg, J. 1974: Freshwater Life - F. Warne & Co. Ltd. 283 p.

Cranen, I & Odijk, M. 1979: Effekten van een voorgenomen polderpeilverlaging op de slootmakrofauna in een polder Groot-Wilnis - Vinkeveen.
Deelverslag MER-projekt Utrecht. 148 p.

Crichton, M.I. & Fischer, D. 1978: Life histories and distributions of British *Trichoptera* excl. *Limnephilidae* and *Hydroptilidae*, based on the Rothamsted Insect Survey.
Holarctic Ecology 1: 31-45.

Cummins, K.W. 1962: An evaluation of some techniques for the collection and analysis of benthic samples with special emphasis on lotic waters.
In: The American Midland Naturalist 67: 477-504.

Cuppen, H.P.J.J. & Moller Pillot, H.K.M. 1978: Een oriënterend hydrobiologisch onderzoek naar de bronnen en bronbeken in Nederland. R.I.N.-rapport. 32 p.

Cuppen, H.P.J.J. 1978: Het voorkomen van macroptere vormen van enkele oppervlaktewantsen in Nederland met enige opmerkingen over hun oecologie. ENT. BER. 38, 1 XII: 181-184.

Cuppen, H.P.J.J. 1979: Een onderzoek naar de makrofauna in een aantal permanente en semi-permanente stilstaande wateren in de gemeente Voorst. Regionale Milieuraad Oost-Veluwe. 112 p.

Dale, C.R. 1980: The biotic indexing of waterquality and its application to fieldwork in shools and colleges. Journal of Biological Education 14/3: 205-212.

Dale, M.R. & Anderson, A.B. 1971: Qualitative and quantitative information analysis. J. Ecol. 59: 639-653.

Dall, P.C. 1979: Distribution relationship and migration of leeches in the exposed littoral of Lake Esrom, Denmark. Oikos 33 (1): 113-120.

Davies, R.W. & Everett, R.P. 1975: The feeding of four species of freshwater *Hirudinoidae* in Southern Alberta. Verh. Int. Limnol. 19: 2816-2827.

Davies, L.J. & Hawkes, H.A. 1981: Some effects of organic pollution on the distribution and seasonal incidence of *Chironomidae* in riffles in the river Cote. Freshwater Biol. (1981) 11: 549-559.

Dawson, F.H. 1978: Aquatic plant management in semi-natural streams: the role of marginal vegetation. J. of Environmental Management 6: 213-221.

Deelen, M. van & Werkhoven, J. 1980: Oriënterend onderzoek naar de invloed van uit- en afspoeling van nutriënten en hun transport op de makrofauna in de polder Westbroek. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 39, Utrecht. 60 p.

Dévai, G. 1980: Vorstudien zur Bedeutung der Sedimentbewohner den Zuckmuecken im Stoffhaushalt des Balatonsee.
In: Murray, D.A. (ed) *Chironomidae*, ecology, systematics, cytology and physiology. Pergamon Press, Oxford. 354 p.

Didderen, W. & Esch, A. van. 1979: Onderzoek naar relaties tussen slootmakrofauna en beheersvormen. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 17, Utrecht. 52 p.

Doorn, N. van. 1976: Report of the fish research in a ditch at Tienhoven on 25th August 1975.
Hydrobiological Bulletin 10 (1): 74-78.

Dresscher, H.G.N. & Engel, H. 1960: *Hirudinea* determineertabel.
Wet. med. K.N.N.V. nr. 39. Zoöl. Museum Amsterdam. 60 p.

Duchateau, M.J. 1978: Makrofauna in enkele sloten en weteringen in het Kromme Rijngebied betreffende saprobiesystemen, schoning en neerslag. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 6, Utrecht. 54 p.

Dussart, G.B.J. 1979: Life cycles and distribution of the aquatic mollusces *Bithynia tentaculata, Planorbis albus, Planorbis planorbis* and *Lymnaea peregra* in relation to water chemistry.
Hydrobiologia 67 (3): 223-239.

Dijk, G. van. 1977: De betekenis en het behoud van sloten.
Cultuurtechnisch tijdschrijft 17 (6):317-333.

Edington, J.M. and Alderson, R. 1973: The taxonomy of British *Psychomyiid* larvae (*Trichoptera*).
Freshwater Biol. 3: 463-478.

Elliot, J.M. 1967: Invertebrate drift in a Dartmoor-stream.
Arch. for Hydrobiol. 63 (2): 202-237.

Elliot, J.M. 1973: The diel activity pattern, drifting and food of the Leech *Erpobdella octoculata (L.)* in a lake district stream.
J. Anim. Ecol. 42 (2): 449-460.

Elliot, J.M. 1977: Some methods for the statistical analysis of samples Benthic Invertebrates.
Freshwater Biol. Ass. Science; Publ.no. 25. 160 p.

Elliot, J.M. & Tullet, P.A. 1978: A bibliography of samples for Benthic Invertebrates.
Occ. publ. Freshwater Biol. Ass. no. 5. 61 p.

Elliot, J.M. & Drake, C.M. 1981: A comparative study of seven grabs used for sampling benthic macroinvertebrates in rivers.
Freshwater Biol. 11: 99-120.

Elliot, J.M. & Drake, C.M. 1981: A comparative study of four dredges used for sampling benthic macroinvertebrates in rivers.
Freshwater Biol. 11: 245-261.

Eijk, R.H. van der. 1977: Onderzoek naar de betrouwbaarheid van netvangsten van makrofauna. Lezing H.V. 1977.

Everitt, B. 1977: Cluster Analysis
Heinemann. Ed. Books. 122 p.

Fox, H.M. & Sidney, J. 1953: The influence of disolved oxygen on the respiratory movements of *Caddis* larvae.
J. Exp. Biol. 38: 235-237.

Gardeniers, J.J.P. & Tolkamp, H.H. 1976: Hydrobiologische kartering van de beken. In: Modelonderzoek 1971-1974 t.b.v. de waterhuishouding in Gelderland.
Commissie Bestudering Waterhuishouding Gelderland.

Garnett, P.A. & Hunt, R.H. 1964: Two techniques for sampling freshwater habitats.

Gerking, S.D. 1957: A method of sampling the littoral macrofauna and its application.
Ecology (38): 219-226.

Gillespie, D.M. & Brown, C.J.D. 1966: A quantitative sampler for macroinvertebrates associated with aquatic macrophytes.
Limn. ocean. 11: 404-406.

Goedmakers, A. 1978: Areaalverschuiving gedurende de jaarcyclus bij zoetwatergammariden.
Vakbl. Biol. 10, 58: 184-186.

Golterman, H.L. 1975: Physiological Limnology
Elsevier. 489 p.

Golterman, H.L. (red.). 1976: Fosfaten in het Nederlandse Oppervlaktewater.
Rapport van de Stuurgroep Fosfaten.

Goorden, A. & Dam, J. van. 1974: Hydrobiologisch onderzoek van sloten in het Vechtplassengebied. Dokt. verslag Natuurbeheer A.L.H.-N.B. 74-50 nr. 225, Wageningen.

Gorzeman, J. 1978: Hydrobiologisch onderzoek naar de makrofauna in de sloten in het Universiteitscentrum De Uithof te Utrecht. Stageverslag Zoöl. Anal. Landschapsoecologie en Natuurbeheer, Utrecht. 48 p.

Gottschalk, M.K.E. 1956: De ontginning der Stichtse Venen ten Oosten van de Vecht.
Tijdschrift v.h. Kon. Aardrijksk. Genootschap, deel 73 - E.J. Brill - Amsterdam-Leiden: 207-223.

Gottschalk, M.K.E. 1956: De waterbeheersing in het Stichtse Veengebied ten Oosten van de Vecht tijdens de ontginningsperiode.
Tijdschrift v.h. Kon. Aardrijksk. Genootschap, deel 73 - E.J. Brill - Amsterdam-Leiden: 311-318.

Goumans, H. & Muilwijk, J. 1972: Een oriënterend chemisch en biologisch onderzoek naar de kwaliteit van polderwateren in de ronde venen. Dokt. verslag I.W.M. VU Amsterdam.

Groen, K. & Schmeink, T. 1981: Waterschappen in Nederland.
Bosch & Keuning NV. 144 p.

Groot, J.M.B. 1981: The distribution of *Helophorus* species in the Netherlands (*Coleoptrata, Hydrophilidae*).
Nieuwsbrief EIS nr. 10: 59-66.

Guchte, K. v.d. & Wessels, B. 1980: Een oriënterend onderzoek naar de invloed van het verschijnsel drift op de makrofauna van sloten en weteringen. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 28, Utrecht. 71 p.

Gijsen, M. van. 1975: Hydrobiologisch onderzoek van het Wageningse Binnenveld; mei-september 1974. Dokt. verslag Natuurbeheer, L.H. Wageningen ALH 74.01 nr. 237. 53 p.

Hadderingh, R.H. & Hulshoff-Pol, L. van.1971: Onderzoek naar de makrofauna en de visfauna van de wateren van de Gelderse Vallei.
RIN-rapport. Dokt. verslag Natuurbeheer L.H. Wageningen. 100 p.

Hammen, H. van der. 1979: Inventariserend en vergelijkend onderzoek van de makrofauna in Waterland. Dokt. verslag Universiteit van Amsterdam. Verslagen en technische gegevens J.T.Z. nr. 21.

Hall, D.J. & Cooper, W.E. 1970: An experimental approach to the production dynamics and structure of freshwater animal communities. Limn. Ocean. 15: 839-928.

Harrod, J.J. & Hall, R.E. 1973: A method for determining the surface areas of various aquatic plants.
Hydrobiologia XX (2): 173-178.

Hatto, J. 1968: Observations on the biology of *Glossiphonia heteroclita*.

Heimans, E. & Thijsse, J.P. 1950: In sloot en plas.
Ploegsma, Amsterdam. 168 p.

Held, J.J. den & Held, A.J. den. 1976: Beknopte handleiding voor vegetatiekundig onderzoek.
Wet. med. K.N.N.V. nr. 97, Hoogwoud. 40 p.

Higler, L.W.G. 1975: Reactions of some *Caddis* larvae to different types of substrate in an experimental stream.
Freshwater Biol. 5: 151-158.

Higler, L.W.G. 1976: Observations of the macrofauna of a Dutch ditch.
Hydrobiological Bulletin 10 (1): 66-74.

Higler, L.W.G. 1977: Observations on *Caddis* larvae in *Stratiotes* vegetation.
Proc. of the 2nd Int. Symp. on *Trichoptera*, Junk: 309-315.

Higler, L.W.G. 1977: Macrofauna-coenoses on *Stratiotes*-plants in Dutch Broads.
Thesis, Amsterdam. 86 p.

Hillebrand, H. & Klapwijk, S.P. 1976: Distribution of multicellular benthic algae in an eutrophic ditch.
Hydrobiological Bulletin 19 (1): 48-59.

Hoek, D. van den, Raam, J.C. van & Wilschut, J.T. 1975: Oecologisch onderzoek van het Noorderpark.
Uitg.: Inst. Syst. Plantk. R.U.Utrecht. 89 p. + bijlagen.

Hogeweg, P. & Hesper, B. 1972: BIOPAT, programsystem for bio-informatic pattern analysis.
Bio-informatics group, R.U.Utrecht.

Hogeweg, P. 1976: Topics in Biological Pattern Analysis.
Thesis, Utrecht. 208 p.

Hogeweg, P. & Hesper, B. 1981: Oligothetic Characterisation of Clusters.
Pattern Recognitions, Vol. 14: 131-136. Pergamon Press Ltd.

Hosper, S.H. 1975: Het Zweedse "Renigsverk-Recipient" projekt.
H_2O (11) nr. 8: 543-548.

Hosper, S.H. 1973: Hydrobiologisch onderzoek van de makrofauna in water van het Vechtlandschap. Dokt. verslag Natuurbeheer ALH 73.04 nr. 159, Wageningen. 57 p.

Hosper, S.H. 1978: Stikstof, fosfaat en eutrofiëring.
H_2O (11) nr. 18: 385-388.

Hosper, S.H. 1978: De ontwikkeling van richtlijnen voor fosfaatconcentratie en fosfaatbelasting voor Nederlandse wateren.
H_2O (11) nr. 15: 329-335.

Huizer, R.C.Th. & Putten, L.J.A. van. 1980: Beoordeling van de kwaliteit van het oppervlaktewater van het Universiteitscentrum De Uithof e.o. te Utrecht m.b.v. makrofauna. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 22; Natuurbeheer ALH.NB. 495, Utrecht/Wageningen. 50 p.

Hutchinson, G.E. 1975: A treatise on Limnology, Vol. III.
J. Wiley & Sons. 660 p.

Hynes, H.B.N. & Williams, W.D. 1965: Experiments on competition between two *Asellus* species.
Hydrobiologia 26: 203-210.

Hynes, H.B.N. 1972: The ecology of running waters.
Liverpool Un. Press. 555 p.

Hynes, H.B.N. 1974: The Biology of Polluted Waters.
Liverpool Un. Press. 202 p.

Iversen, T.M. & Jessen, J. 1977: Life cycle, drift and production of *Gammarus pulex (L.) (Amphipoda)* in a Danish spring.
Freshwater Biol. 7: 287-296.

Jansen, P. 1975: De makrofauna van een sloot in de polder Westbroek, een taxonomisch-oecologisch onderzoek. Dokt. verslag v. Taxonomische Zoölogie, Universiteit van Amsterdam. 69 p.

Jongerius, H. 1981: Een onderzoek naar het voorkomen van makrofauna in een sloot in het algemeen en de relatie tussen makrofauna en de in de sloot voorkomende habitats in het bijzonder. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 49, Utrecht. 47 p.

Karssowska, K. & Mikulski, J.S. 1960: Studies on animal aggregations associated with immersed and pleustonic vegetations in Lake Druzno.
Ekologia Polska Tom VIII nr. 16, Warszawa: 335-353.

Kern-Hansen, U. 1977: The drift of *Gammarus pulex L.* in relation to macrophyte cutting in four small Danish Lowland streams.
Verh. Internat. Verein Limnol. 20.

Kern-Hansen, U. & Dawson, F.H. 1977: Vandløbsvedligeholdelsen: økologisk perspektiv. Stads- og Havneingeniøren 6.

Klein Breteler, R.J.M. 1973: De makrofauna van de Wassenaarse polder. L.H.-N.B. nr. 178. 60 p.

Kolenbrander, G.J. 1972: The eutrophication of surface water by agriculture and the urban population. Stikstof 15: 56-68.

Koppers, H.M.M. 1974: Veranderingen in een sloot-biocoenose ten gevolge van de lozing van mest en gier. RIN-rapport nr. 252. 74 p.

Kools, L. & Wagemakers, P. 1982: Nutriëntenkringloop en transport in twee sloten in Westbroek, sept. 1980 - mei 1981. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 50, Utrecht.

Korinkova, J. 1971: Quantitative relations between submerged macrophytes and populations of invertebrates in a carp pound. Hydrobiologia 12: 377-382.

Korinkova, J. 1971: Sampling and distributuion of animals in submerged vegetion. Vest. Cesk. Spol. Zool. XXXV: 209-221.

Krebs, B.P.M. 1978: Waarnemingen aan soortensamensteling en populatiedynamica van *Chironomiden*-larven in een brakke sloot. Rapporten en verslagen Delta Instituut Yerseke nr. 6. 29 p.

Krecker, F.H. 1939: A comparative study of the animal population of certain submerged aquatic plants. Ecology 20 (4): 553-562.

Kromme Rijn Projekt. 1974: Het Kromme Rijn Landschap, een ekologische visie. Natuur & Milieu, Amsterdam. 104 p.

Kromme Rijn Projekt. 1981. Van een milieu-effekten studie naar een landschapsekologisch beheersplan van het Kromme Rijngebied. Uitg.: Werkgroep Landschapsekologie-R.U.Utrecht. 218 p.

Kuyper, W.J. 1981: Karteren van de mollusken in Nederland. Nieuwsbrief EIS 10: 37-41.

Laarhoven, M.J. 1978: Makrofaunaonderzoek in enkele sloten en petgaten in de Molenpolder. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 11, Utrecht. 11 p.

Lange, L. de 1972: An ecological study of ditch vegetation in the Netherlands. Thesis, Amsterdam. 112 p.

Laeijendecker, G. 1973: Abiotisch onderzoek als onderdeel van een landschaps-ekologische studie tussen Leersum en Wijk bij Duurstede. Dokt. verslag K.R.P. nr. 36, Utrecht. 80 p.

Lange, L. de. 1976: Survey of the macrovegetation in a ditch near Tienhoven (Utrecht, the Netherlands). Hydrobiological Bulletin 10 (1)/ 37-40.

Leeuwen, Chr. van. 1965: Het verband tussen natuurlijke en anthropogene landschapsvormen bezien vanuit de betrekkingen in grensmilieu's. Gorteria 2 (8): 93-105.

Lina, B.A.R. 1976: Onderzoek naar de beïnvloeding van het makrofaunabestand door verschillende beheersvormen, in de sloten van de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 1, Utrecht. 55 p.

Macan, T.T. & Mackereth, J.C. 1957: Notes on *Gammarus pulex* in the English lake district. Hydrobiologia 9: 1-12.

Macan, T.T. 1966: The influence of predation on the fauna of a moorland fishpond. Arch. hydrobiol. 61 (4): 432-452.

Macan, T.T. 1974: Freshwater ecology. Longman - London. 343 p.

Mann, K.H. 1955: The ecology of British freshwater leeches. Anim. ecology 24 (I): 98-119.

Mann, K.H. 1961: The oxygen requirements of leeches considered in relation to their habitats. Verh. Int. Ver. Limnol. XIV: 1009-1013.

Marcus, J.H. & Willoughby, L.G. 1978: Fungi as food for the aquatic invertebrate *Asellus aquaticus*. Trans Br. mycol. Soc. 70 (1): 143-146.

Marcus, J.H., Sutcliff, D.W. & Willoughby, L.G. 1978: Feeding and growth of *Asellus aquaticus (Isopoda)* on food items from the littoral of Windermere including green leaves of *Elodea canadensis*.

May, R. 1979: Theoretical Ecology. Blackwell Science Publ. 317 p.

Meelis, E. & Keurs, W. ter. 1976: Milieukarteren: een wetenschappelijke aktiviteit?
Natuur & Landschap 30 (3/4): 85-98.

Ministerie van Cultuur, Rekreatie en Maatschappelijk Werk. 1974: Beschermde planten en dieren.
Staatsuitgeverij. 204 p.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat. 1981: Indicatief Meerjarenprogramma Water 1980-1984.
Staatsuitgeverij. 204 p.

Ministerie van Cultuur, Rekreatie en Maatschappelijk Werk. Struktuur schema voor Natuur en Landschapsbehoud.
Staatsuitgeverij - Den Haag.

Mol, A. 1978: De makrofauna van enkele extreme sloottypen in Noord-Holland en Utrecht.
Verslagen en technische gegevens no 17, Inst. Tax. Zoöl. Universiteit van Amsterdam. 21 p.

Mol, A.W.M. 1981: Some preliminary notes on the distribution patterns of *Ephemeroptera* in the Netherlands.
Nieuwsbrief EIS nr. 10: 67-72.

Mols, E.J.P.J. 1976: Periphyton diatoms in a ditch near Tienhoven.
Hydrobiological Bulletin 10 (1): 40-48.

Moller Pillot, H.K.M. 1971: Faunistische beoordeling van de verontreiniging in laaglandbeken.
Thesis, Nijmegen.

Moller Pillot, H,K.M. 1978: De larven der Nederlandse *Chironomidae* (*Diptera*).
Nederlandse fauna mededelingen 1, Rijksmuseum v. Nat. Hist., Leiden.

Moller Pillot, H.K.M. & Krebs, R. 1981: Concept van een overzicht van de oekologie van *Chironomidae*-larven in Nederland (juni 1981).
25 p.

Moller Pillot, H.K.M. 1981: Oekologie und Verbreitung von *Chironomidae* in den Niederlanden.
Nieuwsbrief EIS nr. 10: 23-26.

Müller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974: Aims and methods of vegetation ecology.
John Wiley & Son Inc., New York. 498 p.

Müller, K. 1954: Die Drift in flieszenden Gewässen.
Arch. f. Hydrobiol. 49 (4): 539-545.

Murray, D.E. (ed). 1980: *Chironomidae*, ecology, systematics, cytology and physiology.
Pergemon Press. 354 p.

Neijs, P. 1980: Waterkwaliteit in enkele watergangen van "De Uithof" en omgeving. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 45, Utrecht. 72 p.

Nederlands Normalisatie Instituut. 1976: Onderzoekingsmethoden voor Afvalwater, Rijswijk.

Nederlands Normalisatie Instituut. 1976: Methoden voor het Fysisch en Chemisch onderzoek van Drinkwater, Rijswijk.

Nieukerken, E.J. van. 1981: Distributuion and ecology of streams dwelling *Agabus* species *(Coleoptera Dytiscidae)* in the Netherlands.
Nieuwsbrief EIS nr. 10: 17-22.

Notenboom-Ram, e.a. 1976: The cladocera of a ditch at Tienhoven.
Hydrobiological Bulletin 10 (1): 59-66.

Nusse, L. 1978: Aspekten van de methodiek van het makrofaunaonderzoek in sloten. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 3, Utrecht. 88 p.

Odum, E.P. 1971: Fundamentals of ecology.
Saunders Comp. Philadelphia. 574 p.

Økland, K.A. 1978: Life history and growth of an *Asellus aquaticus* in relation to environment in an eutrophic lake in Norway.
Hydrobiologia 59 (3): 243-259.

Olsen, S. 1950: Aquatic plants and hydrospheric factors, I - Aquatic plants in S.W. Jutland, Denmark.
Svensk Bot. Tidskr. 44: 1-34, II
The hydrospheric types 44: 332-373.

Oort, W. van, Gipon, L. e.a. 1975: A simple and low-cost field-method for chloride measurement in water.
Z. Anal. Chem.

Otto, C. 1953: Habitat relationship in the larvae of three *Trichoptera* species.
J. Exp. Biol. 38: 305-317.

Otto, C. 1981: Food related adaptations in stream living *caddis*-fly larvae feeding on leaves.
Oikos 37: 117-122.

Parma, S. 1971: *Chaoborus flavicans* (Meigen) (*Diptera, Chaoboridae*): an autecological study.
Thesis, Groningen. 128 p.

Parma, S. & Krebs, B.P.M. 1977: The distribution of *Chironomid* larvae in relation to chloride concentration in a brackish water region of the Netherlands.
Hydrobiologia, Vol. 52 (1): 117-126.

Prat, N. 1980: Benthic populations dynamics in artificial samplers in a spanish reservoir.
Pergamon Press Oxford: 239-246.

Projektgroep Eem. 1973: Schets van de watervervuiling in het stroomgebied van de Eem.
Landbouwhogeschool, Wageningen. 121 p.

Projektgroep Eempolder. 1974: Verslag van een onderzoek in het landelijk gebied Eemnes.
Verslag LH.NB 286. 107 p.

Projektgroep MER. 1979: MER-projekt, deel A: Milieueffektrapportering in diskussie; deel B: Studie naar de effekten van polderpeilverlaging in een veenweidegebied.
Leiden - Utrecht.

Provinciale Waterstaat. 1973: Zuiveringsplan.
Prov. Waterstaat van Utrecht. 36 p.

Raddum, G.G. & Saether, O.A. 1981: *Chironomid* communities in Norwegian lakes with different degrees of acidification.
Verh. Int. Ver. Limn. 21: 399-406.

Radford, D.S. & Hartland-Rowe, R. 1971: Subsurface and surface sampling of benthic invertebrates in two streams.
Limnol. Oceanogr. 16: 114-119.

Redeke, H.C. 1948: Hydrobiologie van Nederland.
De Boer. 580 p.
Herdruk Backhuys & Meesters, Amsterdam 1975.

Reitter, E. 1909: Die Süsswasserfauna Deutschlands. Heft 3 und 4: *Coleoptera*.
G. Fischer Verlag, Jena. 235 p.

Repko, F.F., Dijk, C.C. van & Sinkeldam, J.A. 1977: Hydrobiologische waarnemingen in de Demmerikse polder op 24 en 25 augustus 1977. R.I.N. 12 p.

Resh, V.H. 1979: Sampling variability and life history features: basis considerations in the design of aquatic insect studies. In: J. Fish. Res. Board, Can., Vol. 36: 290-311.

Reijnoldson, T.B. 1961: A quantitative study of the population biology of *Polycelis tenuis*. Oikos 11 (1):125-141.

Reijnoldson, T.B. 1961: A quantitative study of the population biology of *Dugesia lugubris*. Oikos 12 (1): 111-125.

Reijnoldson, T.B. & Young, J.O. 1966: The relationship between the distribution of *Dendrocoelum lacteum* and *Asellus* in Britain and Fennoscandia. Verh. int. Limnol. 16 (3):1633-1639.

Reijnoldson, T.B. 1975: Food overlap of lake-dwelling *triclads* in the field. J. Anim. Ecology 44: 245-250.

Reijnoldson, T.B. & Bellamy, P. 1965: *Triclads* as predators of lake-dwelling stonefly and mayfly nymphs. Freshwater Biol. 5: 305-312.

Ridderbos, A. 1980: Een vergelijkende waardering van sloten en enkele wateren in het Uithofgebied m.b.v. makrofauna. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 32; Zoöl. Oecologie, Utrecht. 43 p.

Ros, J.H. A. 1980: Hydrobiologisch onderzoek in enkele sloten en weteringen ten oosten van Langbroek. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 38. 34 p.

Rosine, W.N. 1955: The distribution of invertebrates on submerged aquatic plant surface in muskee lake, Colorado. Ecology, Vol. 36 (2): 308-314.

Ruttner, F. 1948: Zur Frage der Karbonatassimilation der Wasserpflanzen. Österr. Bot. Z. 95.

Ruttner, F. 1961: Fundamentals of Limnology. Univ. of Toronto Press. 307 p.

Rijn, C.P.N. & Werumeus Buning, W.G. 1975: Onderzoek naar de invloed van de graskarper op de makrofauna van sloten en naar de samenhang tussen graskarper(aktiviteit), waterplanten en waterkwaliteit.
Rapport 254 L.H.-N.B. 18 p.

Rijksinstituut voor Natuurbeheer. 1979: Levensgemeenschappen.
Pudoc, Wageningen. 392 p.

Sar, J. van der. 1975: De makrofauna van de Wassenaarse polder in 1975. Dokt. verslag Natuurbeheer A.L.H.-N.B. nr. 304, Wageningen. 48 p.

Saether, O.A. 1979: *Chironomid* communities as waterquality indicators.
Holarctic Ecology 2: 65-74.

Schmidt-Dorp, A.D. van. 1978: De eutrofiëring van ondiepe meren in Rijnland (Holland).
Thesis, Utrecht.
Stikstof en eutrofiëring in ondiepe Hollandse meren.
H_2O (11) 16: 352-357.

Segal, S. 1965: Een vegetatieonderzoek van hogere waterplanten in Nederland.
Wet. med. K.N.N.V. nr. 57, Hoogwoud. 80 p.

Siegel, S. 1956: Nonparametric Statistics for the Behavioural Sciences.
Int. Stud. Ed. McGraw-Hill. 312 p.

Silva, P.K. de. 1978: Evidence for aggregation from a field study of a flatworm population.
Arch.Hydrobiol. 81 (4): 493-507.

Simanov, L. 1975: Saprobitätsbestimmung nach den Larven und Puppen von *Trichoptera*.
Hydrobiologia vol. 47 (3/4): 453-462.

Simon, N.P.L. 1979: Biologische beoordeling van het oppervlaktewater in het Langbroekerweteringgebied in het zuidoosten van Utrecht. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 10, Utrecht. 54 p.

Stam, G. 1974: Een onderzoek naar de samenstelling van de makrofauna van de Linge en de belangrijkste watergangen in zijn stroomgebied in februari, april en mei 1974. Dokt. verslag no. 263, Natuurbeheer, Wageningen.

Slot-Scherders, M. & Zoomer, A. 1978: Onderzoek naar de beïnvloeding van het makrofaunabestand door verschillende beheersvormen in de sloten van de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 12, Utrecht. 90 p.

Sprang, J. van & Zweekhorst, Th. 1979: Een vergelijkend onderzoek naar de slootmakrofauna in de polder van Westbroek en de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 19, Utrecht. 56 p.

Staal, L. & Sybesma, J. 1978: Onderzoek naar de beïnvloeding van het makrofaunabestand door verschillende beheersvormen in de sloten van de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 4, Utrecht. 64 p.

Stoop, C. 1980: Relatie tussen gebruik c.q. beheer van grond en oppervlaktewater. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 21, Utrecht. 28 p.

Stralen, M. van & Kersting, K. 1977: De BOD_5^{20}-test, een onbruikbare maatstaf voor de bepaling van de kwaliteit van oppervlaktewater H_2O (10) 14:329-331.

Tansley, A.G. 1946: Introduction to plant ecology.
George Allen & Unwinn. Ltd., London. 260 p.

Thorp, J.H. & Bergey, E.A. 1981: Field experiments on responses of a freshwater, benthic macroinvertebrate community to vertebrate predators.
Ecology 62 (2): 365-375.

Tol, J. van. 1976: De makrofauna van de wateren in de Duivenvoordse-Veenzijdse polder in relatie tot de veeteelt, deel I en II, 1976. Dokt. verslag Milieubiologie Leiden

Tol, J. van & Geyckes, D.S. 1981: Changes in abundance and distribution of dragonflies (*Odonata*) in the Netherlands during this century.
Nieuwsbrief EIS 10: 47-54.

Tolkamp, H.H. 1975: Hydrobiologische kwaliteitsbeoordeling van de beken in de zuidelijke Achterhoek op basis van makrofauna-onderzoek 1975. 22 p.

Tolkamp, H.H. & Gardeniers, J.J.P. 1976: Biological assessment of waterquality in the River Trent watershed.
Med. Vakgroep Natuurbeheer nr. 137.

Tolkamp, H.H. & Both, J.C. 1977: The organism-substrate relationship in a small Dutch lowland stream - preliminary results.
Verhandl. Internat. Ver. Limnol. 20. 11 p.

Tolkamp, H.H. 1980: Organism-substrate relationships in lowland streams.
Thesis, Wageningen.
Agricultural Research Reports nr. 907, Pudoc. 211 p.

Uppelschoten, H. & Watering, C.F. v.d. 1976: Ecologisch onderzoek in de Uithof en omgeving.
Rijksuniversiteit Utrecht. 100 p.

Velde, G. van der. 1979: *Nymphoïdes peltata* (G.M.E.L.) or Kuntzel *Menyanthaceae* as a food plant for *Cataclysta lemnata (L.)*.
Aquatic Botany 7: 301-304.

Velde, G. van der. 1981: Studies in nymphaeid-dominated systems.
Thesis, Nijmegen. 163 p.

Ven, A. van der. 1981: Onderzoek naar de betrouwbaarheid van een selektieve vangst t.o.v. de totaal aanwezige fauna in een sloot.
Stageverslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer, Utrecht.
20 p.

Ven, A. van der & Rietveld, W. 1981: Onderzoek naar driftverschijnselen in een sloot en een wetering.
Ongepubliceerd - Landschapsoecologie en Natuurbeheer, Utrecht.

Vink, J. 1979: Een onderzoek naar de samenstelling van fytoplankton in enkele sloten van de Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven in de periode januari-juni 1979. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 20, Utrecht. 56 pa.

Visser, T.H.J. 1973: Een gedetailleerde bodemkartering in een gebied tussen Tienhoven en Hilversum.
Dokt. verslag Bodemkunde, Utrecht.

Vlies, A.W. van der. 1971: Inventarisatie van de makrofauna in het stroomgebied van de Kromme Rijn in verband met de waterverontreiniging en de vergelijking van een aantal methoden voor de bemonstering van de makrofauna. Dokt. verslag Natuurbeheer A.L.H. 95 nr. 143, Wageningen. 51 p.

Vries, D.A. de. 1982: Vergelijking van de makrofauna van twee slootvegetaties: Flap (draadwier) en *Nymphea alba* (waterlelie). Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN nr. 60, Utrecht. Verslag R.I.N. - afd. Hydrobiologie Leersum. 25 p.

Ward, J.H. 1963: Hierarchical grouping to optimize an objective function. J. Am. Stat. Assoc. 58: 236-244.

Waters, T.F. 1961: Standing crop and drift of streams bottom organisms. Ecology 42 (3): 532-537.

Waters, T.F. 1965: Interpretation of invertebrate drift in streams. Ecology 46 (3): 327-334.

Weeber, J.J. 1979: Typologie van een aantal Zeeuwse Binnenwateren, voornamelijk sloten en watergangen, op grond van de soortensamenstelling van hun makrofauna. Rapporten en verslagen Delta Instituut Yerseke nr. 2. 102 p.

Werkgroep Biologische Waterbeoordeling. 1977: Biologische Waterbeoordeling, methoden voor het beoordelen van het zoete Nederlandse oppervlaktewater op biologische grondslag. Uitg.: T.N.O. Delft. 251 p.

Wesenberg-Lund, C. 1939: Biologie der Süsswassertiere. Wien-Verlag von Julius Springer. 817 p.

Williams, W.D. 1962: Notes on the ecological similarities of *Asellus aquaticus (L.)* and *A. meridianus* RAC. Hydrobiologia XX (1): 1-30.

Williams, W.T., Lancey, G.N., Webb, L.J., Tracey, J.G., Dale, M.B. 1969: Studies in the numerical analysis of complex rain-forest communities.

III. Analysis of successional data. J. Ecol. 57: 515-535.

IV. A method for the elucidation of small-scale forest patterns. J. Ecol. 57: 635-654.

V. A comparison of the properties of floristic and physiognomic-structural data. J. Ecol. 58: 203-232.

VI. Models for the classification of quantitative data. J. Ecol. 59.

Willoughby, L.G. & Sutcliffe, D.W. 1976: Experiments on feeding and growth of the amphipod *Gammarus pulex (L.)* related to its distribution in the river Duddon.
Freshwater Biol. 6: 577-586.

Witmer, M.C.H. 1981: Van de regen in de drup. Dokt. verslag Werkgroep Landschapsekologie, Utrecht. 122 p.

Wrona, F.J. & Davies, R.W. & Linton, L. 1981: Competition and coexistance between *Glossiphonia complanata* and *Helobdella stagnalis*.
Oecologia 48: 133-137.

Wolff, W.J. 1973: The distribution of *Asellus aquaticus (L.)* and *Proasellus meridianus* (Rac.) in the southwestern part of the Netherlands.
Hydrobiologia, vol. 42 (4): 381-392.

Wijvekate, M.L. 1967: Verklarende statistiek.
Aula - boeken nr. 34, Utrecht. 232 p.

Zon, J.C.J. van & Zonderwijk, P. 1973: De Nederlandse waterplanten, lasten en lusten.
Vakblad voor biologen: 53-215.

Zon, J.C.J. van. 1974: De waarde van het beheer van slootvegetaties.
Kontaktblad voor Oecologen 10: 4-25.

Zonderwijk, P. 1976: Gezond water: Een kwestie van beheer.
Het biologisch verantwoord onderhoud van watergangen.
Natuur en Landschap 2: 32-45.

Zonderwijk, P. 1976: Een schone sloot is niet zo mooi.
Gezond water: Een kwestie van beheer.
Natuurbehoud 7 (2): 33-38.

DETERMINATIE-LITERATUUR

Angus, R.B. 1978 - The British species of *Helophorus*.
In: The Balfour-Browne Club Newsletter 11.

Anoniem. 1973 - Larven van *Trichoptera*.
Interne uitgave Vakgroep Natuurbeheer Wageningen. 7 p.

Besseling, A.J. 1964 - De Nederlandse watermijten (*Hydrachnellae* Latreille 180). Monografieën v.d. Ned. Ent. Ver. no. 1. 199 p.

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

Claessen, E.E.C.M. 1981 - The stoneflies of the Netherlands.
Nieuwsbrief EIS nr. 10: 73-78.

Davids, C. 1979 - De watermijten (*Hydrachnellae*) van Nederland - Levenswijzen en voorkomen.
Wet. Med. K.N.N.V. nr. 132, Hoogwoud. 78 p.

Disney, R.H.L. 1975 - A key to British *Dixidae*.
Freshwater Biol. Assoc. Sc. publ.no. 31. 78 p.

Dresscher, Th.G.N. & Engel, H. 1960 - De Nederlandse Bloedzuigers (*Hirudinea*).
Wet. Med. K.N.N.V. nr. 39, Zoöl. Museum, Amsterdam. 60 p.

Drost, B. en Schreijer, M. 1978 - Waterkevertabel.
Jeugdbondsuitgeverij. 201 p.

Dutmer, G. & Duijm, F. 1974 - Libellen, tabel v.d. Nederlandse imago's en larven.
Jeugdbondsuitgeverij. 56 p.

Edington, J.M. 1963 - The taxonomy of British *Polycentropid* larvae (*Trichoptera*).
Proc. Zoöl. Soc. London 143: 281-300.

Edington, J.M. & Alderson, R. 1973 - The taxonomy of British *Psychomyiid* larvae (*Trichoptera*).

Elliott, J.M. 1977 - A key to British freshwater *Megaloptera* and *Neuroptera*.
Freshwater Biol. Assoc. Sc. publ.no. 35. 52 p.

Franke, U. 1979 - Bildbestimmungsschlüssel mitteleuropäischer Libellen Larven (insecta: *Odonata*).
Stuttgarter Beitr. Naturk. Sc. A. nr. 333-1-17.

Freude, H., Harde, K.W. & Lohse, G.A. 1971 - Die Käfer Mitteleuropas's. Band 3.
Goecke & Evers, Krefeld. 141 p.

Gardner, A.E. 1954 - The dragonflies of Great Britain and Ireland; a key to larvae.

Grüner, H.E. 1966 - Determinatietabel Untergattung *Proasellus* Dudich 1925. Tierwelt Deutschlands, deel 51: 104-120.

Gijsels, R. 1966 - *Ephemeroptera* van België en Nederland. Uitg. Belgische Jeugdbond v. Natuurstudie. 29 p.

Hartog, C. den. 1962 - De Nederlandse platwormen (*Tricladida*). Wet. Med. K.N.N.V. nr. 42, Hoogwoud. 40 p.

Hartog, C. den. 1973 - Systematische notities over de Nederlandse Platwormen (*Tricladida*). De Levende Natuur 76: 41-45.

Hickin, N.E. 1967 - *Caddis*-larvae. Larvae of the British *Trichoptera*. Uitg.: Hutchinson & Co. Ltd. London. 476 p.

Higler, L.W.G. 1974 - Inleiding tot de kennis van de ongewervelde zoetwaterdieren en hun milieu. Wet. Med. K.N.N.V. nr. 103. 40 p.

Higler, L.W.G. 1981 - Proeftabel kokerjuffers. RIN Leersum.

Hildrew, A.G. & Morgan, J.C. 1974 - The taxonomy of the British *Hydropsychidae* (*Trichoptera*). In: J. Ent. 43 (2): 217-229.

Hiley, P.D. 1976 - The identification of British *Limnephilid* larvae (*Trichoptera*). Systematic Entomology I: 147-167.

Hoch, K. 1960 - Bestimmungstabell der mitteleuropäischen Arten der Untergattung *Haliplus* Guignot 1947 (*ruficollis*-Gruppe) der Gattung *Haliplus latr.* Entomologische Blätter 56: 49-69.

Hudec, . . 1967 - *Anisus* (*Disculofer*) *vorticulus, A. vortex, A. spirorbis, A. leucostomus* (foto's). Biologia, Bratislava 22 (5): 356-359.

Hynes, H.B.N. 1977 - A key to the adults and nymphs of British stoneflies (*Plecoptera*). Freshwater Biol. Assoc. Sc. publ.no. 17. 92 p.

Janssen, A.W. & Vogel, E.F. de. 1965 - Zoetwatermolusken van Nederland. Ned. Jeugdbond v. Natuurstudie, Amsterdam. 160 p.

Klausnitzer, B. 1977 - Bestimmungstabellen für die Gattungen der aquatischen *Coleopteren*-larven Mitteleuropas.
Beitr. Ent. Berlin 27, 1: 145-192.

Klink, A. 1981 - Determinatietabel voor de poppen en larven der Nederlandse *Tanytarsini*

Macan, T.T. 1976 - A revisited key to the British water bugs (*Hemiptera, Heteroptera*).
Freshwater Biol. Assoc. Sc. publ.no. 16. 77 p.

Macan, T.T. 1977 - A key to Fresh- and Brackish-water *Gastropoda*.
Freshwater Biol. Assoc. Sc. publ.no. 13. 46 p.

Macan, T.T. 1979 - A key to the nymphs of British *Ephemeroptera*.
Freshwater Biol. Assoc. Sc. publ.no. 20, 79 p.

Moller-Pillot, H. 1975 - Tabel voor het determineren van *Chironomidae*-larven voor gebruik in sloten.

Moller-Pillot, H. 1978 - Tabel voor larven van *Cricotopus* + *Halocladius* (*varians*), te gebruiken in sloten op Voorne-Putten.

Moller-Pillot, H. 1978 - De larven der Nederlandse *Chironomidae* (*Diptera*).
EIS, Rijksmuseum van Nat. Hist., Leiden. 276 p.

Moller-Pillot, H. 1980 - Proeftabel voor de Nederlandse larven in het geslacht *Eukiefferiella*.

Moller-Pillot, H. 1980 - Opmerkingen over de tabellen voor de geslachten *Eukiefferiella* en *Psectrocladius*.

Moller-Pillot, H. 1980 - Proeftabel voor de genera der *Orthocladiinae*.

Moller-Pillot, H. 1980 - Aanvullingen op de tabellen voor *Chironomidae*-larven.

Moller-Pillot, H. 1981 - De Nederlandse larven van het geslacht *Psectrocladius*.

Moller-Pillot, H. 1981 - Tabel om snel het geslacht te bepalen van de in stilstaand water algemene *Orthocladiinae*-larven.

Nieser, N. 1968 - De Nederlandse water- en oppervlaktewantsen.
Wet.Med. K.N.N.V. nr. 77, Hoogwoud. 56 p.

Sowa, R. 1980 - Taxonomy and ecology of European species of the *Cloeon simile* Eaton group (*Ephemeroptera, Baetidae*).
Entomologica Scandinavica.
A Journal of Syst. Entomology vol. 11, 3: 250-257.

Tolkamp, H.H. 1975 - Tabel voor de determinatie van de Nederlandse zoet- en brakwater *Gammariden*.
L.H., Vakgroep Natuurbeheer. 7 p.

Tolkamp, H.H. 1975 - Tabel voor het onderscheiden van de waterpissebedden (*Isopoda*) in *Asellus aquaticus* en *A. meridianus*.
L.H., Vakgroep Natuurbeheer. 1 p.

Tolkamp, H.H. 1976 - Determinatietabel voor het bepalen van familie, geslacht en soms zelfs soort der Europese, in het water levende *Diptera*-larven.
L.H., Vakgroep Natuurbeheer. 74 p.

Ulmer, G. 1909 - *Trichoptera*.
In: Die Süsswasserfauna Deutschlands.
Verlag G. Fisher, Jena. Band 5/6. 326 p.

Wallace, I.D. 1980 - The identification of British *Limnephilid* larvae (*Trichoptera: Limnephilidae*) which have single-filament gills.
Freshwater Biol. 10: 171-189.

Wallace, I.D. 1981 - A key to the larvae of the family *Leptoceridae* (*Trichoptera*) in Great Britain and Ireland.
Freshwater Biol. 11: 273-297.