

Piet Verdonchot

DE ONTWIKKELING VAN MACROFAUNA IN DE PROEFSLOTEN

IRMA SCHALKWIJK



IBN-DLO
RIJKSHOGESCHOOL IJSELLAND

DE ONTWIKKELING VAN MACROFAUNA IN DE PROEFSLOTEN

Eutrofiëring, successie en lokale verschillen onderzocht in twee proefsloten

Afstudeerverslag van IRMA SCHALKWIJK
Studente Rijkshogeschool IJsselland
afstudeerrichting Milieuchemie

Afstudeerstage bij IBN-DLO
februari 1993-december 1993

stagebegeleiders:

Piet Verdonschot	IBN
Joke Schot	IBN

stagedocent:

Michiel Flooren	RHY
-----------------	-----

Hierbij wil ik Piet en Joke hartelijk bedanken voor alle hulp, steun en de gezellige werksfeer waardoor ik met veel plezier op deze periode terugkijk.

Verder een bedankje aan iedereen die bijgedragen heeft aan het slagen van deze stage.

SAMENVATTING

In het proefslotencomplex te Renkum is gedurende een aantal jaar onderzoek gedaan naar de ontwikkeling van de macrofauna levensgemeenschappen in twee proefsloten.

Mijn afstudeeronderzoek is hier een onderdeel van. Dit onderzoek heeft als doel inzicht te verkrijgen in:

- 1. het effect van eutrofiëring op de samenstelling van de macrofaunagemeenschappen in de sloten.
- 2. de successie van de macrofaunagemeenschappen in de sloten.
- 3. het onderscheid tussen de vijf bemonsterde habitats.

De macrofaunamonsters worden om de tien weken genomen in vijf verschillende habitats in de sloten. Op 24 november 1988 zijn de eerste macrofaunamonsters genomen en op 19 juli 1993 de laatste.

In het laboratorium worden de monsters uitgezocht en geconserveerd.

De macrofauna wordt gedetermineerd m.b.v. een microscoop en een determinatietabel.

De verkregen gegevens zijn ingevoerd in een spreadsheet.

In de eerste tabel zijn de habitatmonsters per datum uitgezet op de ene as en de diersoorten op de andere as waarbij de aantallen uit de tabel kunnen worden afgelezen. In de tweede tabel zijn de monsters opgeteld per sloot tot een slootmonster en per datum uitgezet tegen de diersoorten.

De milieuvariabelen en de macrofaunagegevens zijn met behulp van CANOCO in een ordinatiediagram geplaatst. CANOCO bevat een aantal statistische analysemethoden, geschikt voor problemen betreffende meer dan één object en met meer dan één eigenschap. In dit onderzoek is gekozen voor de volgende ordinatie technieken: principale componentenanalyse (PCA) en redundancy analysis (RDA), dit zijn beide lineaire technieken.

Het verschil tussen de milieuvariabelen is weergegeven in een ordinatiediagram. In dit diagram zijn vier lijnen opvallend lang dus van grote betekenis, te weten: vegetatie, bodemhap, successie en oever.

De beide sloten ontwikkelen zich in de tijd parallel aan elkaar. Hieruit kan geconcludeerd worden dat in dit stadium van de ontwikkeling van de sloten en met deze methode geen effect van eutrofiëring op het voorkomen van de macrofaunasoorten in de sloten aangetoond kan worden.

De invloed van successie is duidelijk af te lezen uit het bijbehorende ordinatiediagram. Beide chronologische successielijnen beginnen rechtsonder in het diagram. De opeenvolgende punten liggen ver uit elkaar, dit betekent dat er grote verschillen zijn tussen deze monsters. Naarmate de tijd vordert komen twee opeenvolgende punten dicht bij elkaar te liggen, dus beginnen de monsters steeds meer op elkaar te lijken. Hieruit valt af te leiden dat de sloot een stabielere toestand heeft bereikt.

Uiteindelijk blijken slechts drie van de vijf habitats een duidelijk verschillende macrofaunalevensgemeenschap te bezitten. De uit- en inlaat zijn niet erg specifiek omdat hier niet altijd hetzelfde substraat bemonsterd is.

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING	5
2 PROEFSLOTEN	7
2.1 CONSTRUCTIE VAN DE SLOTEN	7
2.2 HET ONDERZOEK	8
2.2.1 ECOTOXICOLOGISCH ONDERZOEK	8
2.2.2 EUTROFIËRINGSONDERZOEK	8
3. DOELSTELLINGEN	9
4. METHODEN	10
4.1 MONSTERNAME	10
4.2 UITZOEKEN	10
4.3 DETERMINEREN	12
4.4 VERWERKINGSMETHODEN	12
4.4.1 VOORBEWERKING	12
4.4.2 CANOCO	13
5 RESULTATEN	13
6 CONCLUSIES	18
6.1 MILIEUVARIABLEN	18
6.2 EUTROFIËRING, HET VERSCHIL TUSSEN SLOOT 17 & 18	18
6.3 SUCCESIE	19
6.4 HABITATS	20
6.4.1 BODEMHAP	20
6.4.2 VEGETATIE	20
6.4.3 OEVER	21
7 AANBEVELINGEN	21
8 LITERATUURLIJST	22

DE ONTWIKKELING VAN MACROFAUNA IN DE PROEFSLOTEN

1 INLEIDING

Tijdens mijn opleiding milieuchemie ben ik mij steeds meer gaan interesseren voor water en voor ecologie. Als deze beide gecombineerd worden kom je vanzelf bij de aquatische ecologie terecht. Ik ben dan ook erg blij dat ik in de gelegenheid ben geweest om bij de afdeling aquatische ecologie van het IBN-DLO mijn afstudeeropdracht uit te voeren. Deze opdracht betreft het onderzoek naar de ontwikkeling van de aquatische macrofauna in twee proefsloten, welke deel uitmaken van het eutrofiëringsonderzoek in het proefslotencomplex te Renkum.

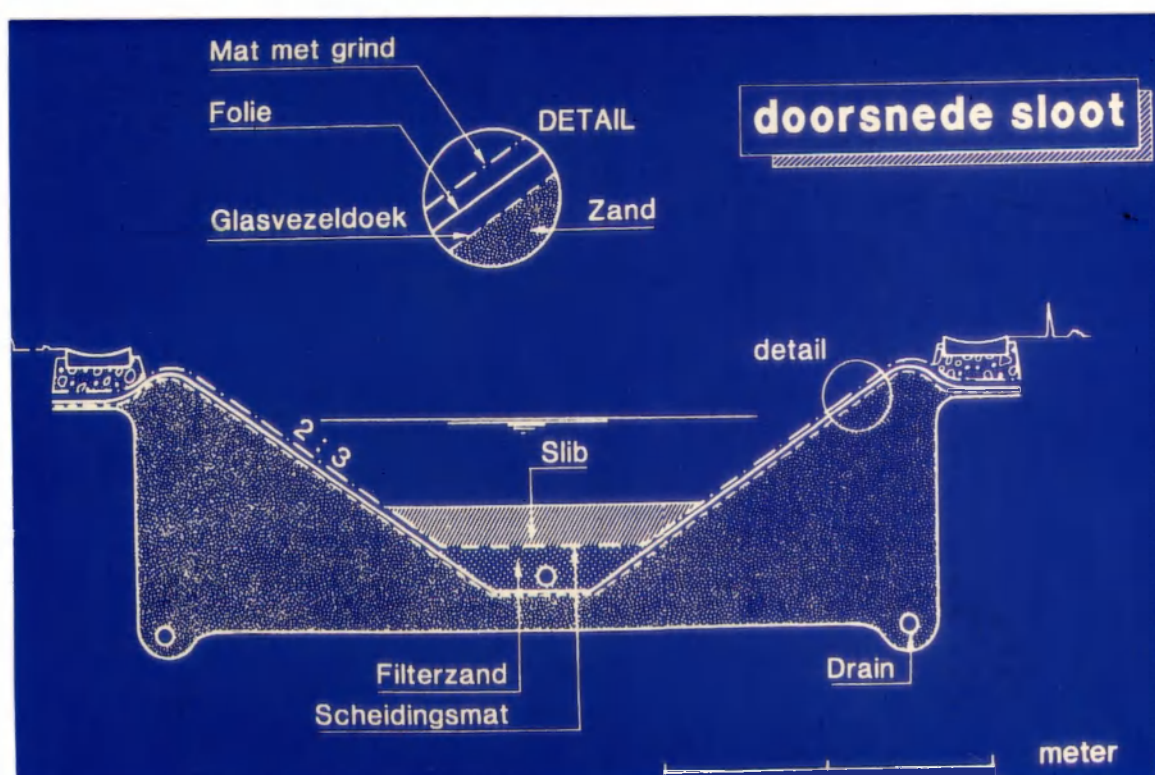
Aquatische macrofauna is een verzamelnaam voor een groep van waterdieren die als gezamenlijk kenmerk hebben dat ze in ieder geval een gedeelte van hun levenscyclus in het water doorbrengen, met het blote oog zichtbaar zijn en tot de evertrebraten (ongewervelden) behoren.

Als je denkt aan een typisch Nederlands landschapsbeeld komt al snel het beeld van een landschap met sloten tevoorschijn. In Nederland is tussen de 300.000 en 400.000 kilometer sloot aanwezig. Een sloot is een door de mens gegraven, ondiepe, rechte 'bak' die wordt gebruikt om de waterhuishouding te reguleren. In het algemeen betekent dit dat de sloot voor afvoer van het overtollige water zorgt. Veel sloten liggen in agrarisch gebied, hierdoor ontstaan specifieke omstandigheden die het leven in de sloot beïnvloeden zoals eutrofiëring en de toevoer van bestrijdingsmiddelen.

Hoewel sloten een groot deel van de Nederlandse wateren vormen is er toch relatief weinig onderzoek gedaan naar ecosystemen in de sloot en de menselijke invloed hierop. Om hier verandering in te brengen is in Renkum een proefslotencomplex aangelegd waar onder gecontroleerde omstandigheden onderzoek gedaan kan worden.



Figuur 1. Overzichtsfoto van het slotencomplex.

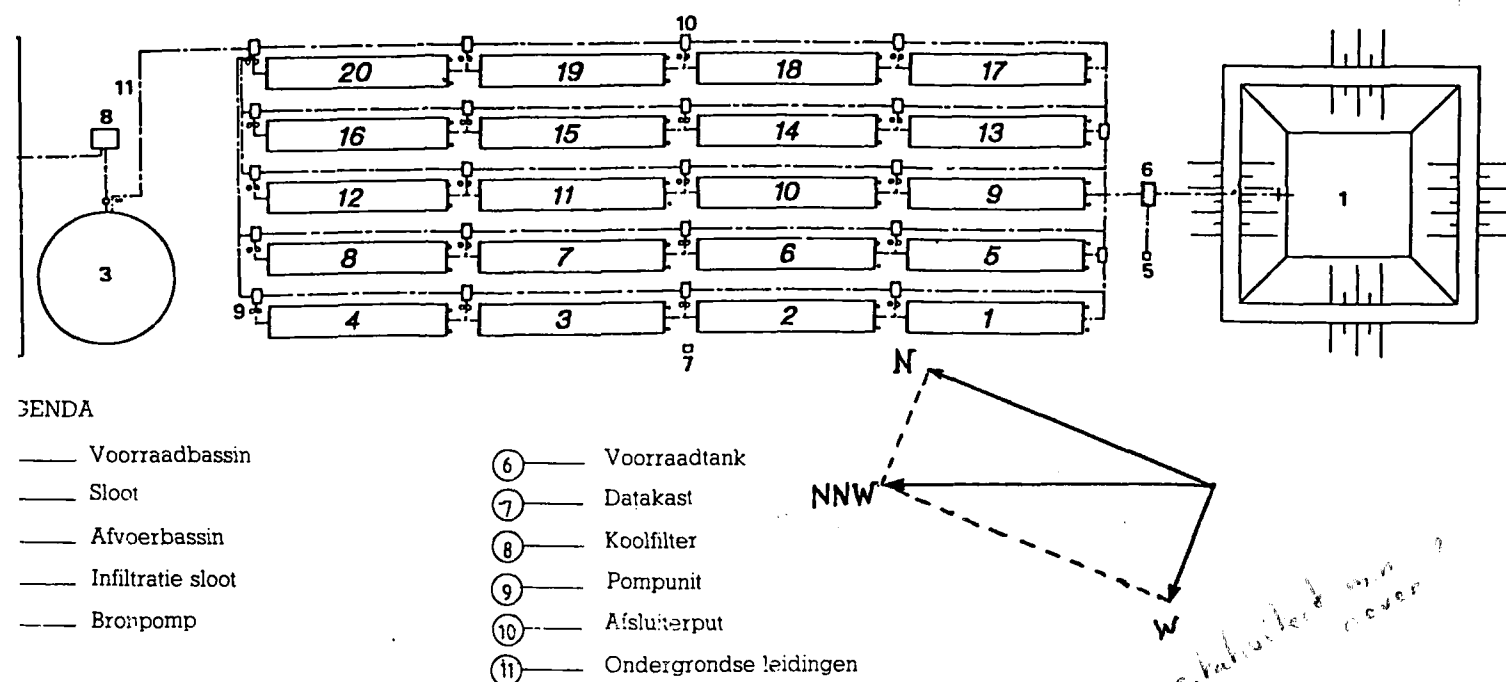


Figuur 2. Dwarsdoorsnede van de sloten.

2 PROEFSLOTEN

2.1 CONSTRUCTIE VAN DE SLOTEN

In 1987 is op het terrein van de 'Sinderhoeve' in Renkum een proefslotencomplex aangelegd waar het Staringscentrum, de Vakgroep Natuurbeheer van de LUW, het RIVM en het IBN gezamenlijk onderzoek doen (figuur 1). Het complex bestaat uit 20 sloten van ieder 40 meter lang, die onderling kunnen worden gekoppeld. Van de 20 sloten hebben er 4 een zandbodem (slootnr. 17 t/m 20) en 16 een rivierkleibodem (slootnr. 1 t/m 16). De waterdiepte kan maximaal 75 centimeter bedragen maar tijdens dit onderzoek wordt de diepte gehandhaafd op 50 centimeter. Het systeem is zo opgezet dat de blootstelling aan weersomstandigheden voor iedere sloot hetzelfde is. De sloot bestaat uit een kunststofbak (figuur 2) waarin niet-toxisch kunststoffolie is aangebracht. Dit folie moet voorkomen dat de sloot lek raakt en er daardoor 'verontreinigd' water vrij komt of dat de sloot leegloopt. Op dit folie is een kunststofmat aangebracht met een open structuur, waarin fijn grind gestrooid is. De bodem bestaat uit een laag filterzand van 25 cm. Hierin is een drainagesysteem aangelegd waarmee zowel kwel als inzijging gesimuleerd kan worden. Om te voorkomen dat de sloten bezocht worden door watervogels is het hele complex overdekt met een net. Het water voor het aanvoerbassin en de sloten wordt ter plaatse op 80 meter diepte aan het grondwater onttrokken. Dit grondwater heeft een lage concentratie aan mineralen en voedingsstoffen. Het water wordt eerst een tijd opgeslagen in het aanvoerbassin, hier kan door toevoegingen een andere watersamenstelling verkregen worden als dit nodig is. Het gebruikte water wordt opgevangen in een afvoerbassin. Dit water kan vervolgens gezuiverd worden in een actief koolfilter en wordt na controle in een infiltratiesloot gebracht.



Figuur 3. Een schematisch overzicht van het proefslotencomplex.

De aanvoer van water naar de individuele sloten vindt plaats met kantelbakjes, de afvoer vindt plaats via een overstort naar het afvoerbassin vanwaar het weggepompt wordt. De hoeveelheid af- en aangevoerd water wordt automatisch per sloot geregistreerd op een datalogger die verbonden is met een personal computer. De noodzakelijke meteorologische gegevens worden met een automatisch registrerend meetstation gemeten. Deze gegevens worden regelmatig met een modem naar de verschillende gebruikers verstuurd. In figuur 3 is een schematisch overzicht van het proefslotencomplex gegeven.

2.2 HET ONDERZOEK

Van de 20 sloten worden sloot 1 t/m 12 gebruikt voor ecotoxicologisch onderzoek en de sloten 13 t/m 20 voor eutrofiëringsonderzoek. De onderzoeksgroep macrofauna doet op dit moment alleen nog onderzoek aan de sloten voor eutrofiëringsonderzoek. Er is ook ecotoxicologisch onderzoek gedaan naar de invloed van chloorpyrifos op de oligochaetenpopulatie, dit onderzoek is nu afgesloten.

2.2.1 ECOTOXICOLOGISCH ONDERZOEK

Voor het gebruik van bestrijdingsmiddelen in land- en tuinbouw zijn strenge gebruiksregels opgesteld. Bij het opstellen van deze regels spelen de risico's van ongewenste effecten een grote rol. Deze risico's worden tot nu toe ingeschat op basis van de fysisch-chemische eigenschappen van een bestrijdingsmiddel en van toxiciteitstesten aan afzonderlijke organismen in het laboratorium. Het is niet bekend in hoeverre deze gegevens bruikbaar zijn in een praktijksituatie. Het onderzoek in de proefsloten is erop gericht de bruikbaarheid van laboratoriumgegevens over lotgevallen en effecten van een bestrijdingsmiddel in een gecontroleerde veldsituatie te toetsen.

Bij het ecotoxicologische onderzoek werd aan acht van de twaalf sloten chloorpyrifos toegevoegd in vier verschillende concentraties. Chloorpyrifos is een veel gebruikt insecticide in de fruitteelt. Het concentratieverloop van chloorpyrifos in waterbodem, water en organismen is gedurende enkele maanden gevolgd, evenals de gevolgen voor de structuur en het functioneren van het ecosysteem. Het optreden van biologische effecten is aan de hand van de volgende parameters bestudeerd:

samenstelling van het fyto- en zoöplankton, perifyton, macrofauna, vissen, zuurstofhuishouding en decompositie van organisch materiaal. Verder is er uitgebreid chemisch onderzoek verricht.

2.2.2 EUTROFIËRINGSONDERZOEK

Het terugdringen van de eutrofiëring van oppervlaktewater is mogelijk door vermindering van de externe aanvoer van fosfaat en stikstof. De effecten hiervan zijn mede afhankelijk van de hoeveelheid fosfaat en stikstof in de bodem en dus van de nalevering uit de onderwaterbodem. Ecosystemen zijn dusdanig gecompliceerd dat experimenten in een laboratoriumsituatie onvoldoende inzicht geven in de processen die zich in een praktijksituatie voordoen. Bij onderzoek in het veld is het moeilijk om representatieve locaties te vinden, alle van belang zijnde veranderingen te registreren en vaak is het niet mogelijk om variabelen gericht te veranderen. Met de proefsloten is het mogelijk om kwantitatief onderzoek te doen naar de fysisch-chemische en biologische processen onder natuurlijke omstandigheden waarbij een aantal variabelen beheerst kunnen worden.

Bij het eutrofiëringsonderzoek zijn 8 sloten betrokken. De ene helft heeft een zandbodem en de andere helft een rivierkleibodem. Iedere bodemtypeserie van 4 sloten is belast met een opklimmende hoeveelheid stikstof en fosfaat.

Aan de referentie-sloten (1 zandsloot en 1 rivierkleisloot) zijn geen nutriënten toegevoegd. Hoewel het water dat gebruikt wordt van goede kwaliteit is, kan toch niet gesteld worden dat deze sloten onbelast zijn. Dit vanwege de relatief grote aanvoer door droge en natte depositie.

Het tweede paar sloten is belast met een hoeveelheid stikstof en fosfaat die in overeenstemming is met de door CUWVO voorgestelde norm voor de basiskwaliteit van het oppervlaktewater. De CUWVO-norm is voor stikstof $1,59 \text{ g.m}^{-2}.\text{j}^{-1}$ en voor fosfaat $0,43 \text{ g.m}^{-2}.\text{j}^{-1}$ bij een waterdiepte van een halve meter en een gemiddelde verblijftijd van een half jaar. In de praktijk betekend dit dat de tweede sloot niet extra belast is met stikstof omdat de achtergrondconcentratie al gelijkwaardig is aan de CUWVO-norm. Wat stikstof betreft is er dus geen verschil tussen de eerste en de tweede sloot.

Het derde paar sloten is belast met een hoeveelheid die in de praktijk in het landelijke gebied veel voorkomt, deze hoeveelheid ligt duidelijk boven de norm van CUWVO (3X CUWVO).

En het laatste paar is belast met een hoeveelheid die gekenmerkt kan worden als een zwaar geëutrofiëerde situatie (10X CUWVO)

De onderzoeksgroep macrofauna heeft twee projecten uitgevoerd in de acht proefsloten voor het eutrofiëringsonderzoek:

In alle 8 eutrofiëringssloten is een onderzoek gedaan naar de ontwikkeling van Oligochaeta onder de gegeven omstandigheden.

In twee sloten, 17 en 18, is de ontwikkeling van de macrofauna gevolgd. Mijn afstudeeropdracht maakt deel uit van dit onderzoek.

Deze sloten hebben beide een zandbodem. Sloot 17 is de onbelaste sloot en sloot 18 (figuur 4) is de sloot met de basiskwaliteit.

De tienweekse monsternamen voor dit project is nu beëindigd. Het is de bedoeling om vanaf dit moment de sloten nog een keer per jaar te bemonsteren om te kijken hoe de sloten zich op langere termijn ontwikkelen.

Op 24 november 1988 zijn de eerste macrofaunamonsters genomen en op 19 juli 1993 zijn de laatste macrofaunamonsters genomen.



Figuur 4. Overzichtsfoto sloot 18.

3. DOELSTELLINGEN

Mijn afstudeeropdracht heeft als doel inzicht te verkrijgen in:

- 1. het effect van eutrofiëring op de samenstelling van de macrofaunagemeenschappen in de sloten.
- 2. de successie van de macrofaunagemeenschappen in de sloten.
- 3. het onderscheid tussen de vijf bemonsterde habitats.

4. METHODEN

4.1 MONSTERNAME

De macrofaunamonsters zijn om de tien weken genomen in vijf verschillende habitats in de sloot, te weten bij de inlaat, bij de uitlaat, tussen de vegetatie, op de oever en een hap uit de bodem in het midden van de sloot.

De inlaat, de uitlaat en de vegetatie zijn met een klein macrofaunaschepnet bemonsterd. Dit is een schepnet van 15 bij 15 cm met een maaswijdte van 0,5 mm zodat de macrofauna in het net blijft. Het net wordt schoksgewijs over de bodem of door de vegetatie bewogen waarna het monster in een emmer gespoeld wordt. De bodemhap is genomen met een Ekman-Birge bodemhapper, deze meet een monster van 15 bij 15 cm. Op de oever is een bak geplaatst die de oever nabootst. Deze oeverbak bestaat uit bakjes van 15 cm breed, 15 cm lang en 2 cm diep. In de bakjes zit kunstsubstraat dat gelijk is aan het oevermateriaal, waarin de macrofauna zich kan vestigen. Het bakje, dat zich ongeveer 15 cm boven de slootbodem bevindt, is bemonsterd waarna het substraat uit het onderste bakje opgeschoven is zodat het bakje niet helemaal opnieuw gekoloniseerd hoeft te worden voor de volgende monstername.

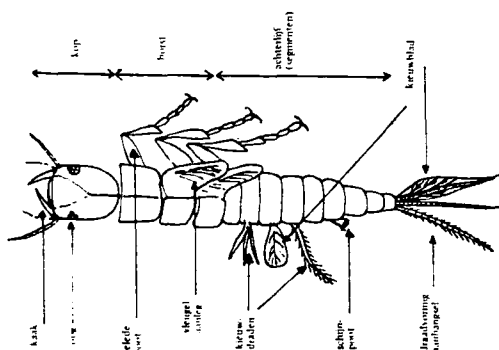
4.2 UITZOEKEN

De monsters zijn in het laboratorium door een stel zeven gespoeld om het overbodige materiaal (zeer fijn zand, slib en algen) te verwijderen en het monster in een aantal (meestal 4) fracties te verdelen zodat het uitzoeken makkelijker gaat, want kleine dieren zie je niet goed tussen het grote materiaal. De 4 zeven hebben een maaswijdte van resp. 2,0 , 0,85 , 0,50 en 0,30 mm. Daarna zijn de fracties uitgezocht in witte (foto)bakken omdat hierin de dieren goed zichtbaar zijn. Het monster is in kleine porties in de bakken gegoten waarna alle macrofauna er met een pincet is uitgehaald. Dit is herhaald totdat geen materiaal meer in de bak aanwezig is. Bij een zand- of grindmonster is eerst het water in de bak geschonken en uitgezocht waarna het achtergebleven minerale materiaal uitgespoeld is totdat er drie achtereenvolgende keren geen dieren zijn aangetroffen. Het uitgezochte monster is in principe geconserveerd in de 70% alcohol, maar er zijn een paar uitzonderingen; Platwormen zijn direct, dus levend gedetermineerd. Wormen zijn in een oplossing van 4% formaline bewaard en mijten in een oplossing volgens Koenike, dit is een oplossing van 30% azijnzuur, 50% glycerine en 20% water.

TABEL TOT HET DETERMINEREN VAN DE GROEPEN VAN ONGEWERVELDE ZOETWATERDIEREN

Raadpleeg vooral bijstaande figuur.

1. Dieren met duidelijke, gelede poten, die vrij uitstekend *)
- dieren met ongelede poten of zonder poten
2. Vastzittend steeltje met tentakels; max. 2 cm (Fig. 1). ZOETWATERPOLIEPEN (Hydra).
- anders van vorm
3. Met een gewonden of kapvormig slakkenhuis (Fig. 2). SLAKKEN (Gasteropoda).
- zonder een dergelijk huis; soms met twee kleppen
4. Met twee stevige kleppen, waarbinnen het hele lichaam teruggetrokken kan worden (Fig. 3). MOSSELEN (Lamellibranchiata).
- zonder deze kleppen; soms in slijmkoker



5. Lichaam ongeleed, zeer plat (Fig. 4). PLATWORMEN (Turbellaria).
- lichaam geleed (met segmenten)

6. Segmenten veel korter dan breed; ogen en zuignap(pen) aanwezig; geen uitsteeksels, wel soms knobbel(s) (Fig. 5). BLOEDZUIGERS (Hirudinea).
- segmenten meest langer; geen zuignap

7. Zonder duidelijke uitsteeksels en kaken, meest zonder ogen; vaak met fijne haartjes of en haakjes (Fig. 6). WORMEN (Oligochaeta, Nematoda etc.).
- meestal met uitsteeksels, ogen en kaken (Fig. 7), larven van MUGGEN en VLEIEN (Diptera).

8. Lichaam verdeeld in kop, borststuk, waaraan zes gelede poten, en achterlijf, waaraan soms aan het laatste segment nog twee van klauwen voorziene „pootjes”
- lichaam min of meer bolvormig met acht poten, of afgeplat met meer dan acht poten

9. Meer dan acht poten, regelmatig geplaatst langs het hele lichaam (Fig. 8). KREEFT-ACHTIGEN (Crustacea).
- acht poten, bij elkaar geplaatst; lichaam min of meer bolvormig

*) Muggenpopen, die actief bewegen, hebben niet-vrij uitstekende, gelede poten (Fig. 7b)

10. Duidelijke scheiding tussen kopborststuk met acht poten en achterlijf (Fig. 9) SPINNEN (Araneida).
- lichaam bolvormig zonder een dergelijke duidelijke afscheiding; vaak felrood van kleur; max. één cm. (Fig. 10) WATERMIJTEN (Hydrachnellae).
11. Achterlijfsegmenten van boven duidelijk zichtbaar
- achterlijf bedekt door vleugels en dekschilden
12. Dekschilden hard; monddelen zijn kaken; (Fig. 11) KEVERS (Coleoptera).
- dekschilden buigzaam en in drie delen verdeeld; monddelen toegespitst tot een zuig-snuut (Fig. 12 en 13) WANTSEN (Heteroptera).
13. Uitklapbaar „masker” (monddelen) onder de kop; slanke larven met drie bladvormige kieuwbladen aan het laatste segment of robuuste larven met „stekeltjes” aan het laatste segment (Fig. 14) larven (nymfen) van LIBELLEN (Odonata).
- geen uitklapbaar „masker”
14. Drie draadvormige aanhangsels aan het laatste segment; vleugelaanleg zichtbaar (vooral bij oudere larven); kieuwbladen of -draden meest goed zichtbaar aan de achterlijfsegmenten (Fig. 15) larven (nymfen) van HAFTEN (Ephemeroptera).
- anders van vorm
15. Twee draadvormige aanhangsels aan het laatste segment; vleugelaanleg zichtbaar (vooral bij oudere larven); nooit kieuwbladen aan het achterlijf, soms kieuwdraden aan het borststuk (Fig. 16) larven (nymfen) van STEENVLEIEN (Plecoptera).
- anders van vorm
16. Vleugelaanleg zichtbaar (vooral bij oudere larven); monddelen toegespitst tot een zuig-snuut (Fig. 17) larven (nymfen) en ongeveugelde WANTSEN (Heteroptera).
- geen vleugelaanleg; monddelen anders
17. Zes achterlijfsegmenten; kleine blauwzwarte diertjes (1½ mm) met een springvork, die op het water leven (Fig. 18) SPRINGSTAARTEN (Collembola).
- meer dan zes achterlijfsegmenten
18. Gelede kieuwdraden aan de achterlijfsegmenten; grote kaken (Fig. 19) larven van SLIJKVLEIEN (Megaloptera).
- kieuwdraden niet geleed of afwezig
19. Niet gelede „pootstompen” aan een aantal achterlijfsegmenten; soms in een kokertje (Fig. 20) RUPSEN (Lepidoptera).
- zonder dergelijke schijnpootjes
20. Met haakvormige klauwtjes aan het laatste segment, die soms aan een soort pootjes zitten; met of zonder draadvormige kieuwen aan het achterlijf; met of zonder los of vastzittend kokertje, dat vele vormen kan hebben (Fig. 21) KOKERJUFFERS (Trichoptera).
- zonder deze klauwtjes; zonder kokertje
21. Kaken lang en smal en naar voren gericht (Fig. 22) larven van NETVLEUGELIGEN (Neuroptera).

Figuur 5. Algemene determinatietabel voor macrofauna.
(naar Higler, 1977)

4.3 DETERMINEREN

De macrofauna is gedetermineerd m.b.v. een microscoop en een determinatietabel. In figuur 5 is een voorbeeld van een eenvoudige tabel gegeven. De 'grotere' macrofauna is in een petrieschaaltje gedaan en met de stereomicroscoop bekeken, vergroting 40x -60x. Van onderdelen en van de kleinere macrofauna is een preparaat gemaakt dat met een interferentiemicroscoop is bekeken, vergroting 100x -1000x. Met behulp van een geschikte determinatietabel is tot een zo laag mogelijk taxonomisch niveau gedetermineerd. In de meeste gevallen zal tot op soort gedetermineerd kunnen worden. Als dieren te klein of beschadigd zijn of als de soorten te veel op elkaar lijken zal met een hoger niveau genoeg moeten worden genomen.

De monsters zijn gedetermineerd november 1988 tot en met december 1992. Van de in de sloot voorkomende macrofaunagroepen zijn Oligochaeta, Diptera, Hydrachnellae en Gasteropoda niet gedetermineerd en deze zijn ook niet in dit onderzoek meegenomen.

4.4 VERWERKINGSMETHODEN

4.4.1 VOORBEWERKING

Om te beginnen is een inventarisatie gemaakt van de aanwezige monstertypen (bijlage 4).

De gegevens zijn ingevoerd met behulp van het programma CEDIT. Dit is een programma waarbij de gegevens in een 'spread-sheet' ingevoerd worden en in de condensed format (CND) vorm worden weggeschreven zodat daarna allerlei statistische verwerkingen uitgevoerd kunnen worden. In de eerste tabel zijn de afzonderlijke habitatmonsters van de sloten per datum uitgezet op de ene as en de diersoorten op de andere as waarbij de aantallen uit de tabel kunnen worden afgelezen. In de tweede tabel zijn de habitatmonsters opgeteld tot 1 groot monster per sloot, deze monsters zijn uitgezet tegen de diersoorten (bijlage 1 en 2).

De codes voor de macrofaunasoorten zijn samengesteld volgens de regels zoals vermeld in Verdonchot en Torenbeek (1988). De codes voor de monsterpunten bestaan eveneens uit een code met acht posities. De eerste twee posities in deze code zijn gereserveerd voor de monstermaand, de derde en vierde voor het monsterjaar, de vijfde voor de sloot en zes tot en met acht staan voor het substraattypen. Een lijst van gevonden diersoorten en een volledige verklaring van de codes is gegeven in bijlage 3.

Nadat alle determinaties ingevoerd zijn is de lijst gecontroleerd en is er een frequentie-analyse uitgevoerd (bijlage 6). Aan de hand hiervan zijn een aantal determinatie-niveaus samengevoegd om het ontstaan van te veel onderling overlappende taxonomische niveaus te voorkomen, daar deze door het computerprogramma als verschillende soorten worden behandeld. Verder zijn een aantal zeer sporadisch voorkomende soorten geschrapt, als op een hoger taxonomische niveau een duidelijk groter aantal exemplaren voorkomt. (Bijvoorbeeld: *Caenis horaria* komt in 178 monsters voor, *Caenis luctuosa* in 95 monsters en *Caenis sp.* in 3 monsters. In dit geval worden de *Caenis sp.* monsters weggelaten i.p.v. alle *Caenis* monsters onder te brengen in de categorie *Caenis sp.*)

4.4.2 CANOCO

CANOCO is een programma dat een aantal multivariate technieken omvat. Dit zijn statistische analyses voor problemen betreffende meer dan één object en met meer dan één eigenschap. In dit geval een reeks bemonsteringen met verschillende macrofaunasoorten. In dit onderzoek is gekozen voor de volgende ordinatie-technieken: principale componentenanalyse (PCA) en redundancy analysis (RDA). Dit zijn beide lineaire technieken. Hier is een lineaire techniek gebruikt omdat het een homogene dataset betreft. Als de dataset niet homogeen is dient bijvoorbeeld een techniek toegepast te worden die gebruik maakt van een verdeling volgens de Gaussische-curve.

Het verschil tussen PCA en RDA is dat PCA een indirecte en RDA een directe methode is. Bij RDA kan aan de soorten/monsterpuntentabel direct een tabel met milieuvariabelen/monsterpunten gekoppeld worden. Bij deze laatste tabel moet gedacht worden aan o.a. temperatuur, seizoen en substraatsoort. Bij PCA kunnen of de milieuvariabelen of de soortentabel ingevoerd worden, maar deze kunnen niet gekoppeld gebruikt worden.

Bij ordinatie-technieken worden de monsters langs een gradiënt geplaatst, en wel zodanig dat overeenkomende monsters dicht bij elkaar staan en verschillende monsters juist ver uiteen.

Er is binnen CANOCO een logaritmische transformatie toegepast omdat anders bijna alle punten op of nabij de verticale as komen te liggen. Door deze transformatie uit te voeren wordt het vertekend effect van hoog abundante soorten en uitschieters verminderd. Door de ontstane puntenwolk wordt een lijn getrokken (1^e as), zodanig dat de som van alle kwadratische afstanden tussen de monsterpunten en de lijn minimaal is. De resterende variatie in de dataset, die niet door de eerste as wordt verklaard, wordt gebruikt om de tweede as te berekenen. De tweede as is onafhankelijk van de eerste as en staat hier loodrecht op geprojecteerd. Normaal gesproken worden de eerste vier assen berekend, waarbij de eerste twee assen meestal veruit het belangrijkste zijn.

De belangrijkste parameters die berekend worden zijn:

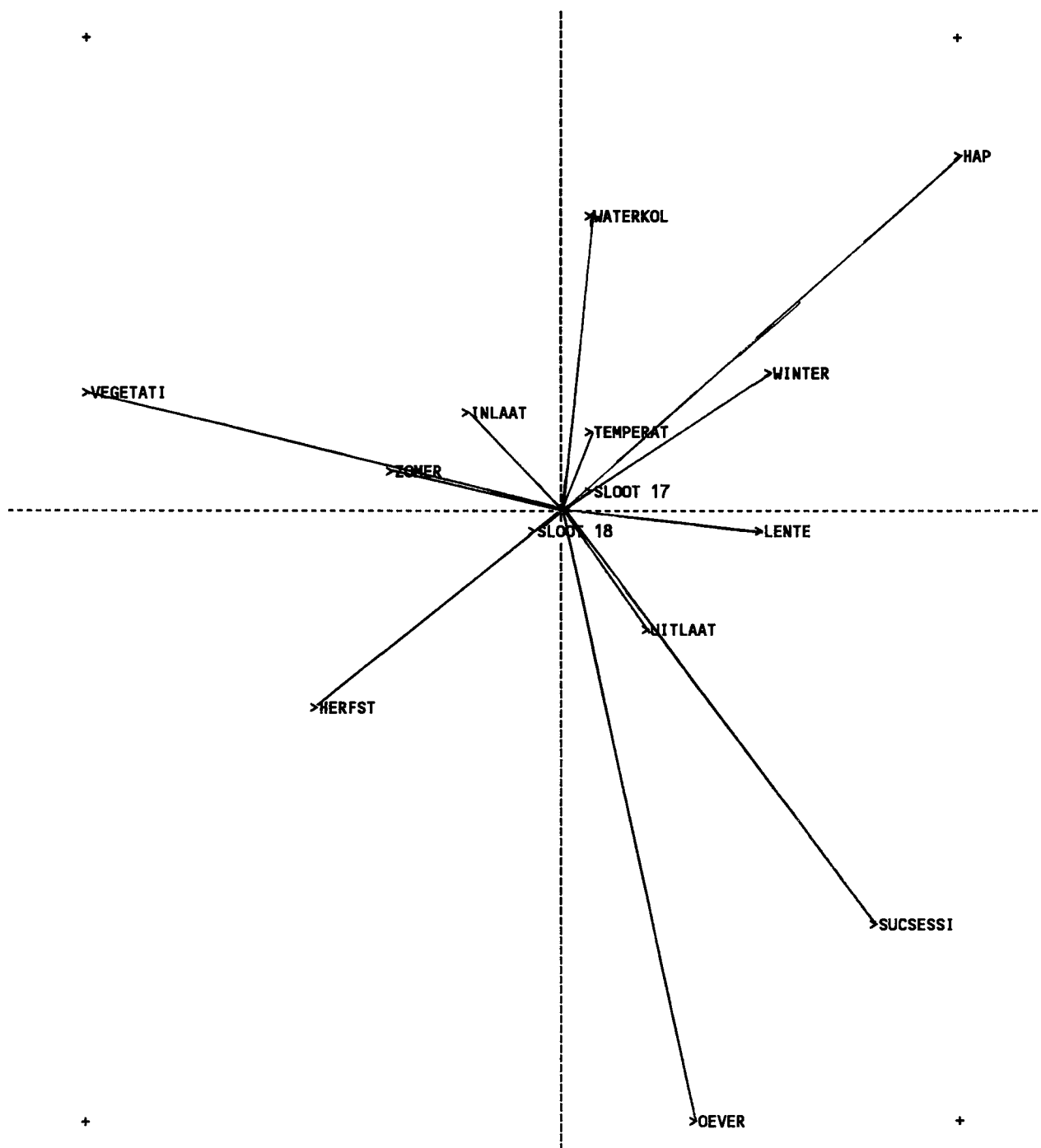
- **Het percentage verklaarde variantie;** Hiermee wordt aangegeven hoeveel variantie in de totale set door de diverse assen wordt verklaard.
- **De eigenwaarde;** Dit is een maat voor de diversiteit tussen de monsters onderling. Een geheel homogene dataset heeft een eigenwaarde nul, een dataset met twee volledig van elkaar verschillende groepen monsters heeft de eigenwaarde één.

Er kunnen twee verschillende assen tegelijk worden geprojecteerd in een plat vlak. Omdat de eerste en de tweede as de grootste rol spelen, zijn alleen deze assen gebruikt.

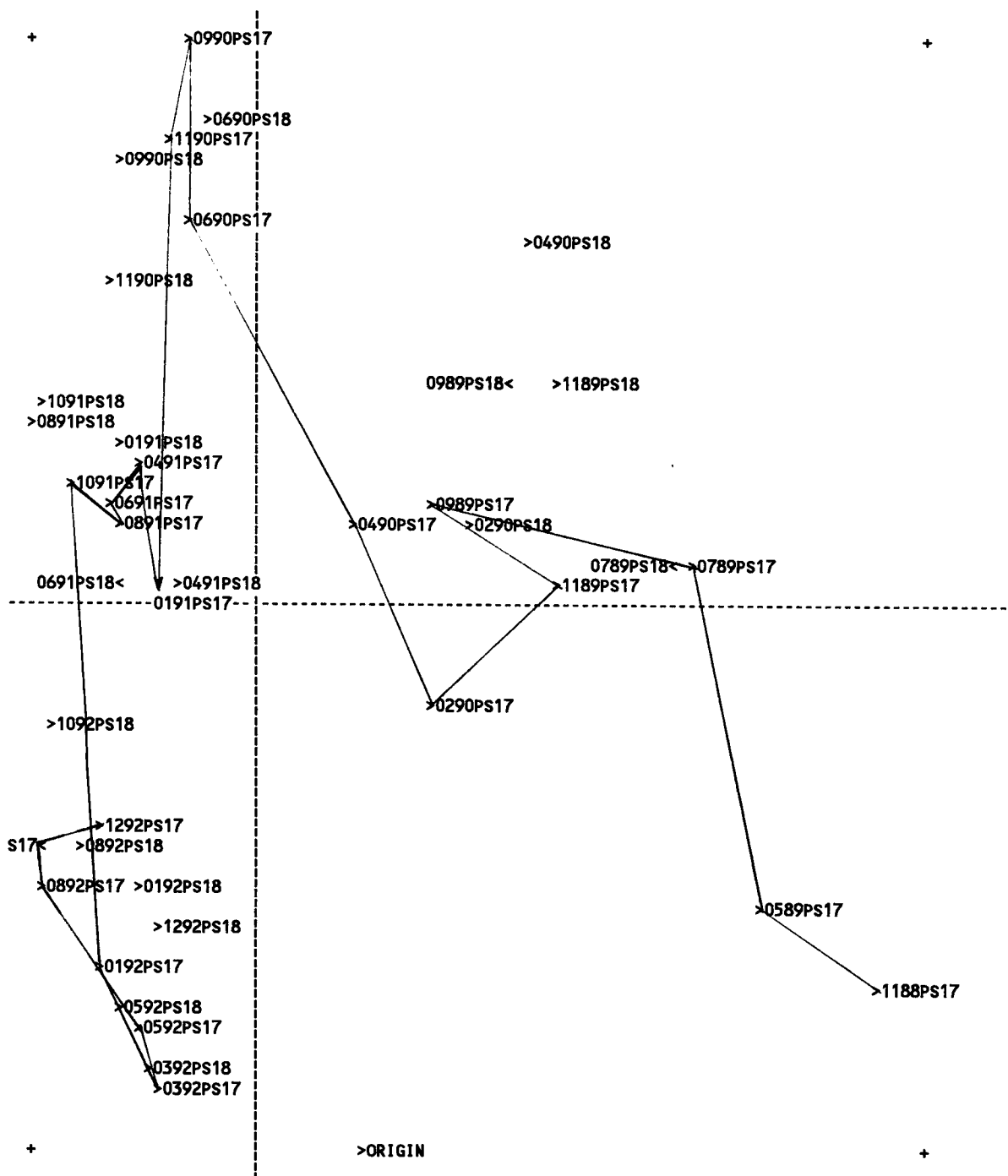
5 RESULTATEN

Het overzicht van de determinaties is te vinden in de bijlagen 1 en 2.

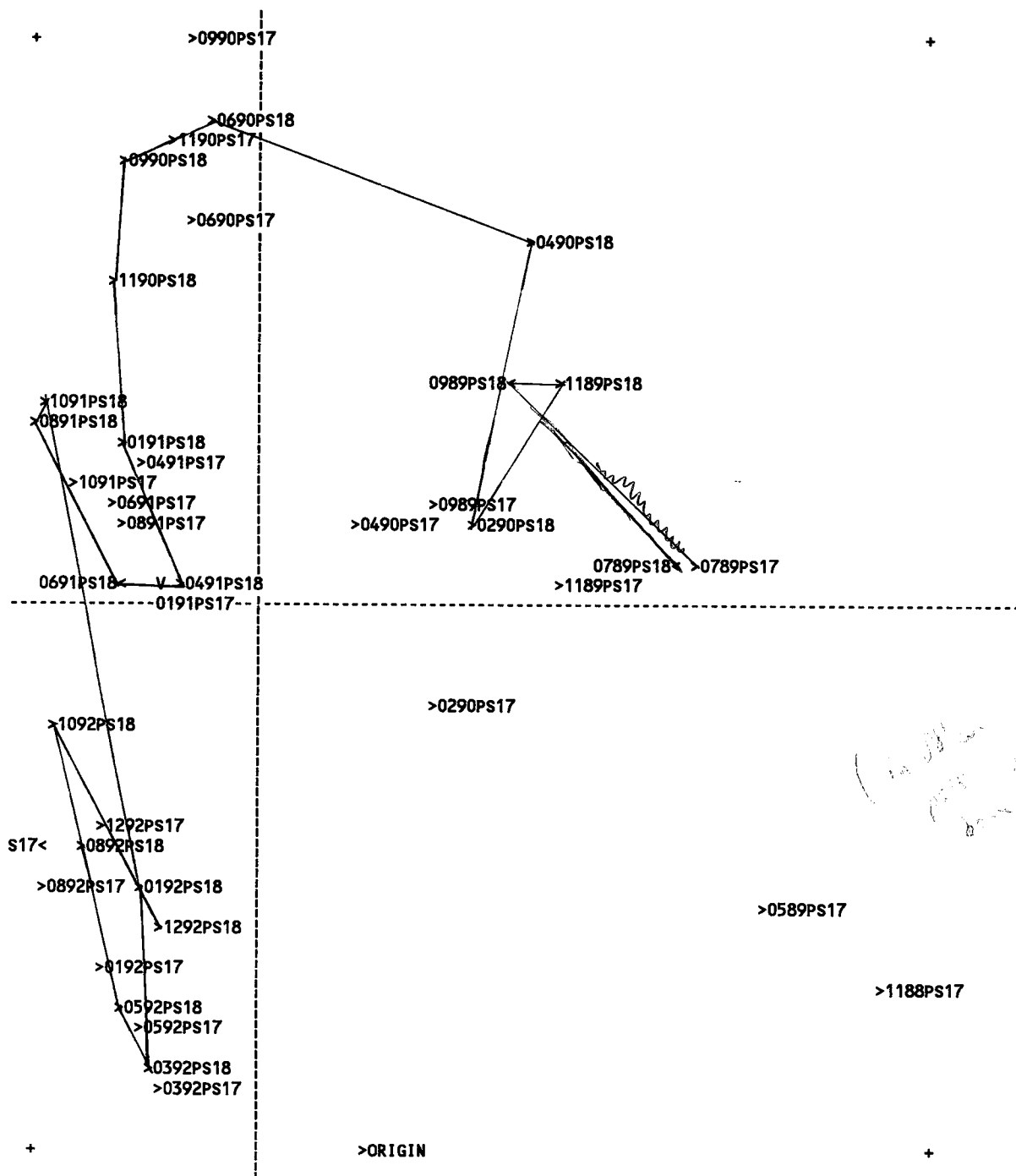
De milieuvariabelen zijn te vinden in bijlage 5.



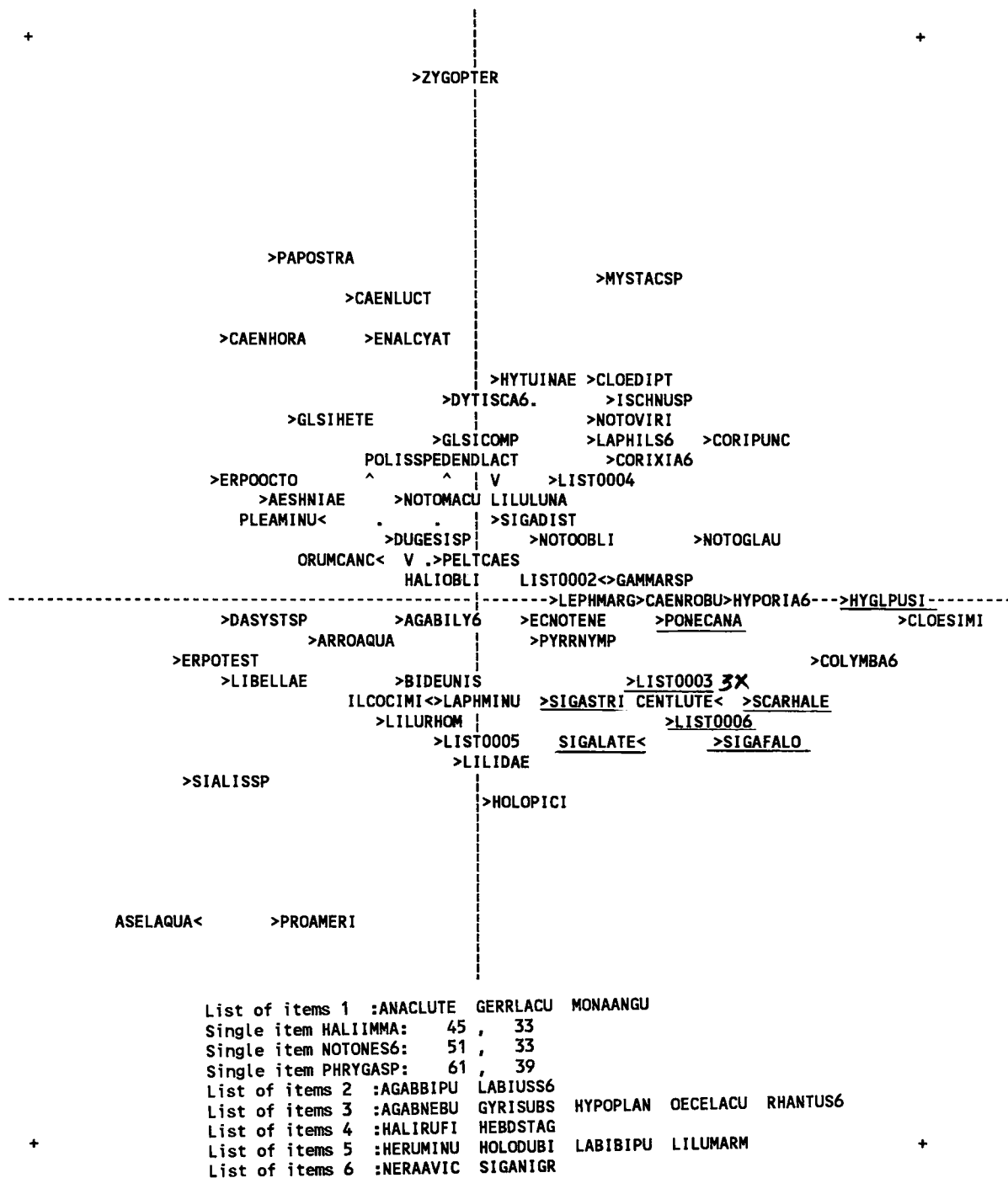
Figuur 6. Ordinatiedagram milieuvariabelen.



Figuur 7. Ordinatiediagram ontwikkeling sloot 17.



Figuur 8. Ordinatiediagram ontwikkeling sloot 18.



Figuur 9. Ordinatiediagram macrofaunasoorten.

6 CONCLUSIES

6.1 MILIEUVARIABLEN

De tabel met de milieuvariabelen is te vinden in bijlage 5.

De milieuvariabelen zijn met behulp van CANOCO in een ordinatiediagram geplaatst (figuur 6). Van iedere variabele wordt een lijn naar het centrum van het diagram getrokken. De lengte van deze lijn geeft de belangrijkheid van de variabele aan, een lange lijn betekent dat de variabele een grote rol speelt. In dit diagram zijn vier lijnen opvallend lang dus van grote betekenis. De vier belangrijkste variabelen zijn: vegetatie, bodemhap, successie en oever, deze worden verderop besproken. Ook de ligging van de lijnen is van belang. Variabelen die dezelfde richting hebben lijken in werking op elkaar, variabelen die recht tegenover elkaar liggen zijn elkaars tegengestelde.

De zomer en de herfst hebben ongeveer dezelfde richting als de vegetatie, de winter en de lente hebben een omgekeerde ligging. Hieruit is af te leiden dat in de zomer en de herfst typische vegetatiemonsters zijn gevonden en in de winter en de lente niet. Dit is te verwachten omdat in de winter en de lente niet veel vegetatie voorkomt.

De inlaat neigt het meeste naar de vegetatie maar de lijn is veel korter, dus de inlaat is geen erg uitgesproken habitattype.

De uitlaat neigt het meeste naar de oever, ook hier is de lijn veel korter dan de lijn van de oever. Dus de uitlaat is ook geen erg uitgesproken type.

De lijnen van de temperatuur, sloot 17 en sloot 18 liggen zo dicht bij het centrum van het diagram dat er geen verbanden gelegd kunnen worden, ook deze variabelen lijken erg onbelangrijk.

6.2 EUTROFIËRING, HET VERSCHIL TUSSEN SLOOT 17 & 18

Eutrofiëring is het verrijken met nutriënten, voornamelijk met N en P, van water. De werkelijke belasting van de sloten wijkt af van de voorgenomen belasting. Uit figuur 10 blijkt dat de stikstofbelasting voor beide sloten gelijk is. De fosfaatbelasting van sloot 18 is vijf keer zo hoog als de belasting van sloot 17. Als fosfaat de beperkende factor is kan er een verschil tussen de sloten ontstaan veroorzaakt door de eutrofiëring. Indien fosfaat geen beperkende factor is zal er geen verschil tussen de sloten optreden veroorzaakt door eutrofiëring.

Uit de RDA-analyse van de habitatmonsters en milieuvariabelen blijkt dat sloot 17 en 18 beide dicht bij het centrum van het ordinatiediagram liggen. Deze ligging geeft aan dat het verschil tussen de sloten gedurende de monsterperiode relatief klein is ten opzichte van verschillen veroorzaakt door andere factoren.

Om het verschil tussen de sloten duidelijk zichtbaar te maken zijn de habitatmonsters per sloot, per bemonsteringsdatum samengevoegd tot 1 monster per sloot. Met deze slootmonsters is een PCA-analyse in CANOCO uitgevoerd. In de ordinatiediagrammen (figuur 7 en 8) zijn de monsterdata per sloot chronologisch verbonden door een lijn. Deze lijn geeft aan hoe de sloten in de tijd veranderen. De beide sloten ontwikkelen zich in de tijd parallel aan elkaar. Hieruit kan geconcludeerd worden dat in dit stadium van de ontwikkeling van de sloten en met deze methode geen effect van de toevoeging van fosfaat op het voorkomen van de macrofaunasoorten in de sloten aangetoond kan worden.

Opzet en feitelijke belasting ($\text{g.m}^{-2}.\text{j}^{-1}$) voor de 4 opgestelde trofieniveaus in de klei- en zandsloten geldend voor de periode 1 okt '89 - 1 okt '90. CUWVO-norm: $N = 1,59 \text{ g.m}^{-2}.\text{j}^{-1}$; $P = 0,43 \text{ g.m}^{-2}.\text{j}^{-1}$ bij een waterdiepte $H = 0,5 \text{ m}$ en gem. verblijftijd $T = 0,5 \text{ j.}$

* op basis van P ($N : P = 6$)

Belasting-niveau	Slootnr. K Z	P		N	
		opzet	feitelijk	opzet	feitelijk
Referentie	16 - 17	0,04	0,1	3,3	9,2
1x CUWVO*	15 - 18	0,4	0,5	3,3	9,2
3x CUWVO*	14 - 19	1,3	1,4	7,7	13,2
opladen*	13 - 20	12,0	13,1	72,0	87,2

Figuur 10. Verwachte en werkelijke waarde van P en N .

6.3 SUCCESSIE

Successie is de gerichte ontwikkeling van de levensgemeenschap binnen een bepaalde tijd onder gelijk blijvende milieumomstandigheden. De soorten die zich het eerst vestigen in een nieuw gebied worden pioniers genoemd. Als er geen verstoring optreedt zal er uiteindelijk een stabiele situatie ontstaan met een gevarieerde groep planten en dieren.

De soorten die een nieuw habitat (in dit geval de sloot) koloniseren kunnen in een aantal categorieën worden ingedeeld. Ten eerste de 'echte' pioniers, d.w.z. soorten die snel de hele sloot innemen, zich een aantal jaren handhaven en weer verdwijnen als de successie voortschrijdt. De 'toevallige passanten', dit zijn meestal vliegende insecten, voor wie het habitat van de sloot aantrekkelijk is om eieren af te zetten, maar waarvan een volgende generatie zich niet kan handhaven vanwege o.a. de 'te' snelle ontwikkeling van de sloot. Tenslotte de generalisten, die soorten die een brede tolerantie hebben en zich gedurende het hele successie proces kunnen handhaven.

6 5. Uit het ordinatiediagram van de milieuvariabelen blijkt dat de successie een grote rol speelt (figuur 5). De punt van de successiepijl geeft het laatste verwerkte monster aan (december 1992). De lijn kan vanuit het centrum van het diagram de andere kant doorgetrokken worden, dan wordt het begin van de successie aangegeven.

Het effect van de successie ook is af te lezen uit het ordinatiediagram met de slootmonsters (figuur 7 en 8).

Beide chronologische lijnen beginnen rechtsonder in het diagram. De opeenvolgende punten liggen ver uit elkaar, dit betekend dat er grote verschillen zijn tussen de beide monsters. Naarmate de tijd vordert komen twee opeenvolgende punten steeds dichterbij elkaar te liggen, dus beginnen de monsters steeds meer op elkaar te lijken. Hieruit valt af te afleiden dat de sloot een stabielere toestand bereikt.

= effect migratie
barrière
interpretatie
sloot
representatie
vrijheid
complex
in dit verband

In het ordinatiediagram (figuur 9) waar de soorten zijn aangegeven is aan de rechterzijde van de eerste as een groep bestaande uit vier *Sigara* soorten en zes kevers te vinden die erom bekend staan dat ze pioniers zijn. Deze positie komt overeen met de plaats van de eerste monsterdata. Dit betekent dat deze groepen inderdaad een pioniersfunctie vervuld hebben in de proefsloten.

Binnen deze groep komen nog wat andere soorten voor waarvan niet bekend is of ze tot de pioniers behoren, al deze soorten zijn later verdwenen of komen nog sporadisch voor.

6.4 HABITATS

Er zijn zes verschillende habitats bemonsterd. Uiteindelijk blijken er slechts drie habitats duidelijk verschillend te zijn namelijk: oever, bodemhap, vegetatie. Deze drie habitats liggen in het ordinatiediagram ver uiteen.

De waterkolom lijkt ook redelijk belangrijk. Bij de verdere bespreking van de substraattypen wordt de waterkolom buiten beschouwing gelaten omdat dit type maar op drie data aan het begin bemonsterd is waarvan maar één keer met resultaat in sloot 18. Ook is de abundantie niet hoog in deze monsters.

De inlaat en de uitlaat zijn niet duidelijk te onderscheiden omdat er vaak vegetatie voorkomt, maar er ook op de 'kale' bodem bemonsterd is.

In bijlage 7 is een overzicht gegeven van de 'eigenschappen' van de opvallendste soorten die in de sloten voorkomen.

6.4.1 BODEMHAP

De bodemhap wordt in een gedeelte van de sloot genomen waar de bodem niet begroeid is. Op de bodem is organisch materiaal, o.a. levende algen, te vinden dat in de sloot bezonken is. Dit habitat is aantrekkelijk voor soorten die in of op de bodem leven, en/of voor soorten die van het organische bezinksel leven. De bodemhap is een zeer arm monster, er zijn weinig bodembewonende soorten aangetroffen. Bij het uitzoeken zijn wel muggelarven aangetroffen, maar de muggelarven zijn nog niet gedetermineerd. Verder zijn een aantal soorten aangetroffen die specifiek zijn voor de bodem waaronder: *Orthetrum cancellatum* en Libellulidae, deze laatste zullen waarschijnlijk uitgroeien tot *Orthetrum*'s. In figuur 11 is een voorbeeld gegeven van een libellelarve met een uitgeklapt vangmasker.

6.4.2 VEGETATIE

De vegetatie in de proefsloten 17 & 18 heeft over het algemeen een zeer open, ruimtelijke structuur. Het voedsel in dit habitat bestaat uit plantaardig materiaal, waaronder aangegroeide algen. In dit habitat leven de soorten die kunnen klimmen en soorten die plantaardig materiaal eten. Een aantal gevonden soorten die specifiek zijn voor dit habitat: *Cloeon dipterum*, *Cloeon simile*, *Enallagma cyathigerum*, *Paraponyx stratiotata* en Zygoptera larven.

6.4.3 OEVER

De oever heeft wat ondieper water, er ligt een mat waarin grof grind is gestrooid. Tussen het grind zijn openingen waarin allerlei organisch materiaal bezinkt. Tussen de openingen van het grind kunnen kleine dieren een goede bescherming en voedsel vinden. Daardoor is de oever vooral in trek bij juveniele dieren. Verder zijn *Erpobdella testacea*, *Erpobdella octoculata*, *Proasellus meridianus* en *Asellus aquaticus* specifiek in dit habitat aangetroffen.



Figuur 11. Libellelarve met uitgeklapt vangmasker.

7 AANBEVELINGEN

Uit de gegevens blijkt af te leiden dat de sloten wat betreft de successie in een redelijk stabiele situatie verkeren. Om dit te controleren moeten de monsters die aanwezig zijn van 1993 nog gede-terminiseerd worden. Verder is het aan te raden om de sloten minstens 1 keer per jaar te bemonsteren om het beeld compleet te krijgen.

Als er nog verder bemonsterd wordt, is het aan te bevelen om specifiek op de goed te onderscheiden habitats te monstern zodat het onderzoek zo efficiënt mogelijk wordt voortgezet.

Vragen:

Wat is de grootste fout in de algehele proefopzet?

Habitats maken ook een successie door. Toch loopt successie parallel aan oever en bijna ⊥ op vj. en afwijkend t.o.v. bodem?

8 LITERATUURLIJST

Askew, R.R. 1988. The dragonflies of Europe. Harley Books.

Drent, J. Kersting, K. 1992. Experimental ditches for ecotoxicological experiments and eutrophication research under natural conditions.

Drent, J. Portielje, R. 1991. Water-, stikstof-, en fosforbalans van 8 proefsloten. (1 oktober 1989 - 1 oktober 1990) Interne Mededeling 134, Staring Centrum.

Dresscher, Th.G.N. Higler, L.W.G. 1982. De Nederlandse bloedzuigers, Hirudinea. K.N.N.V. 154.

Drost, M.B.P., e.a. 1992. De waterkevers van Nederland.

Elliott, J.M., e.a. 1988. Larvae of the British Ephemeroptera.

Geijskes, D.C. Tol, J. van. 1983. De libellen van Nederland (Odonata) K.N.N.V.

Higler, L.W.G. 1977. Inleiding tot de kennis van de ongewervelde zoetwaterdieren en hun milieu. K.N.N.V. 103./mededeling R.I.N. nr.113.

Higler, L.W.G. Kokerjuffertabel. Nog niet voltooid, het betreft een werkexemplaar voor intern gebruik.

Hiley, P.D. 1976. The identification of British limnephilid larvae (Trichoptera)

Nieser, N. 1982. De Nederlandse water- en oppervlakte wantsen. (Heteroptera: Nepomorpha en Gerromorpha) K.N.N.V. 155.

Tolkamp, H.H. 1982. Tabel voor het onderscheiden van waterpissebedden (Asellidae) in Nederland.

Verdonschot, P.F.M. 1990. Ecologische karakterisering van oppervlaktewateren in Overijssel.

Verdonschot, P.F.M. Torenbeek, R. 1988 Lettercodering van de Nederlandse aquatische macrofauna voor mathematische verwerking. RIN rapport 88/30.

ABITAT MONSTERS UITGEZET TEGEN DIERSOORTEN.
******* TABLE PART 1 *******

[illegible]

[illegible]

***** TABLE PART 2 *****

[illegible][illegible]

***** TABLE PART 4 *****

[illegible]

25	ERPOTEST					1	2	3							2				1		1
26	GAMMARSP																				
27	GERRLACU	1																			
28	GLSICOMP																				
29	GLSIHETE							1	2	1			1		3				1		1
30	GYRISUBS																				
31	HALIRUF1																				
32	HALIIMMA					2															
33	HALIOBLI					1															
34	HEBDSTAG																				
35	HERUMINU																				
36	HOLODUBI																				
37	HOLOPICI																				
38	HYGLPUS1					1															
39	HYPOPLAN																				
40	HYPORIA6							1													
41	HYTUINAE																				
42	ILCOCIMI																				
43	ISCHNUSP																				
44	LABIBIPU																				
45	LABIUSS6																				
46	LAPHILS6																				
47	LAPHMINU																				
48	LEPHMARG																				
49	LIBELLAE																				
50	LILIDAE																				
51	LILULUNA	23																			
52	LILUMARM																				
53	LILURHOM																				
54	MONAANGU																				
55	MYSTACSP					3															
56	NERAAVIC																				
57	NOTOGLAU																				
58	NOTOMACU																				
59	NOTONES6	11																			
60	NOTOBLI																				
61	NOTOVIRI	1																			
62	OECELACU																				
63	ORUMCANC																				
64	PAPOSTRA	1	3	3	1	1															
65	PELTCAES																				
66	PHRYGASP																				
67	PLEAMINU																				
68	POLISSPE	8	5																		
69	PONECANA																				
70	PROAMERI																				
71	PYRRNYMP																				
72	RHANTUS6																				
73	SCARHALE																				
74	SIALISSP																				
75	SIGADIST																				
76	SIGAFALO																				
77	SIGALATE																				
78	SIGANIGR																				
79	SIGASTRI																				
80	ZYGOPTER	9	5	5	19	53	2	5	23		17	27	14			7			2	2	

***** TABLE PART 6 *****

1	AESHNIAE																				
2	AGABBIPU																				
3	AGABILY6	1																			
4	AGABNEBU																				
5	ANACLUTE																				
6	ARROAQUA	1																			
7	ASELAQUA																				
8	BIDEUNIS																				
9	CAENHORA	3	16	12	4	1	9	237	159	85	325	281	45		43	67	2	89	18	14	3
10	CAENLUCT							15	6	43	29	17	6		4			2	1		
11	CAENROBU																				
12	CENTLUTE																				
13	CLOEDIPT	5	10	8	48	65	133	17	19		14	15	10	24	18	8		41	56	13	5

[illegible]

- 1 AESHNTAE
- 2 AGABBIPU
- 3 AGABILY6
- 4 AGABNEBU
- 5 ANACLUTE
- 6 ARROAQUA
- 7 ASEAQUA
- 8 BIDEUNIS
- 9 CAENHORA
- 10 CAENLUCT
- 11 CAENROBU
- 12 CENTLUTE
- 13 CLOEDIP
- 14 CLOESTMI
- 15 COLYBPA6
- 16 CORIMPUN
- 17 CORIXIA6
- 18 DASYSTSP
- 19 DENDLACT
- 20 DUGESTSP
- 21 DYTISCA6
- 22 ECNOTENE
- 23 ENALCYAT
- 24 ERPOOCTO
- 25 ERPOTEST
- 26 GAMMARSP
- 27 GERRLACU
- 28 GLSICOMP
- 29 GLSIHETE
- 30 GYRISUBS
- 31 HALIRUFI
- 32 HALIIMMA
- 33 HALIOBLI
- 34 HEBDSTAG
- 35 HERUMINU
- 36 HOLODUBI
- 37 HOLOPICI
- 38 HYGLPUSI
- 39 HYPOPLAN
- 40 HYPORIA6
- 41 HYTUINAE
- 42 ILCOCIMI
- 43 ISCHNUSP
- 44 LABIBIPU
- 45 LABIUSS6
- 46 LAPHILS6
- 47 LAPHMINU
- 48 LEPHMARG
- 49 LIBELLAE
- 50 LILIDAE
- 51 LILULUNA
- 52 LILUMARM
- 53 LILURHOM
- 54 MONAANGU
- 55 MYSTACSP
- 56 NERAAVIC
- 57 NOTOGLAU
- 58 NOTOMACU
- 59 NOTONES6
- 60 NOTOOBLI
- 61 NOTOVRIR
- 62 OECELACU
- 63 ORUMCANC
- 64 PAPOSTRA
- 65 PELTYGAS
- 66 PHRYGASP
- 67 PLEAMINU
- 68 POLISSPE
- 69 PONECANA
- 70 PROAMERI
- 71 PYRRNYMP

[illegible]

[illegible]

***** TABLE PART 9 *****

2	2	2	2
0	0	0	0
1	2	3	4
0	1	1	0
8	0	2	5
9	9	9	9
2	2	2	2
B	B	B	B
U	U	U	U
I	I	I	I
T	T	T	T

1	AESHNIAE	1			
2	AGABBIPU				
3	AGABILY6	1			
4	AGABNEBU				
5	ANACLUTE				
6	ARROAQUA				
7	ASELAQUA				
8	BIDEUNIS				
9	CAENHORA	36	119	10	36
10	CAENLUCT				5
11	CAENROBU				
12	CENTLUTE				
13	CLOEDIPT	114	221	4	
14	CLOESIMI				
15	COLYMA6				
16	CORIPUNC				
17	CORIXIA6				
18	DASYSTSP	1	26		
19	DENDLACT				
20	DUGESISP				
21	DYTISCA6				
22	ECNOTENE				
23	ENALCYAT				1
24	ERPOOCTO	1			1
25	ERPOTEST				
26	GAMMARSP				
27	GERRLACU				
28	GLSICOMP				
29	GLSIHETE	5			
30	GYRISUBS				
31	HALIRUFU				
32	HALIIMMA				
33	HALIOBLI				
34	HEBDSTAG				
35	HERUMINU				
36	HOLODUBI				
37	HOLOPICI				
38	HYGLPUSI				
39	HYPOPLAN				
40	HYPORIA6				
41	HYTUINAE				
42	ILCOCIMI				
43	ISCHNUSP				
44	LABIBIPU				
45	LABIUSS6				
46	LAPHILS6				
47	LAPHMINU				
48	LEPHMARG				
49	LIBELLAE	7	5	1	

***** TABLE PART 9 *****

2	2	2	2
0	0	0	0
1	2	3	4
0	1	1	0
8	0	2	5
9	9	9	9
2	2	2	2
B	B	B	B
U	U	U	U
I	I	I	I
T	T	T	T

50	LILIDAE			
51	LILULUNA			
52	LILUMARM			
53	LILURHOM			
54	MONAANGU			
55	MYSTACSP			
56	NERAAVIC			
57	NOTOGLAU			
58	NOTOMACU			
59	NOTONES6			
60	NOTOBLI			
61	NOTOVIRI			
62	OECELACU			
63	ORUMCANC			
64	PAPOSTRA		3	2
65	PELTCAES			
66	PHRYGASP			
67	PLEAMINU	2		
68	POLISSPE			
69	PONECANA			
70	PROAMERI	1		3
71	PYRRNYMP			3
72	RHANTUS6			
73	SCARHALE			
74	SIALISSP	2	4	1
75	SIGADIST			
76	SIGAFALO			
77	SIGALATE			
78	SIGANIGR			
79	SIGASTRI			
80	ZYGOPTER			

58	NOTOMACU																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			</
----	----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

***** TABLE PART 2 *****

[illegible]

62	OECALACU																			
63	ORUMCANC							1				1								
64	PAPOSTRA	2	15	28	4		1					7			2	2	6			
65	PELTCAES																			
66	PHRYGASP																			
67	PLEAMINU	2	42		1									2		4		3		
68	POLISSPE					2						1								
69	PONECANA																			
70	PROAMERI		2	1	16	9	10	10	15	35					6	5	10	11		
71	PYRRNYMP															1		1		
72	RHANTUS6																			
73	SCARHALE																			
74	SIALISSP	13	2	2	1	5	6	19	14	3	3	9	9	28	8	6				
75	SIGADIST																			
76	SIGAFALO																			
77	SIGALATE				1															
78	SIGANIGR																			
79	SIGASTRI							1												
80	ZYGOPTR	34	40	175				7	1	16					3	6				

BIJLAGE 3

VERKLARING CODES MACROFAUNA:

Nr	IAWM-nr	Code	Naam
3		AGABILY6	AGABUS/ILYBIUS SP LARVE
5		ANACLUTE	ANACAENA LUTESCENS
15		COLYMBA6	COLYMBETIDAE LARVE
17		CORIXIA6	CORIXIDAE LARVE
18		DASYSTSP	DASYSTEGIA SP
21		DYTISCA6	DYTISCIDAE LARVE
40		HYPORIA6	HYDROPORIDAE
45		LABIUSS6	LACCOBIUS SP LARVE
46		LAPHILS6	LACCOPHILUS SP LARVE
59		NOTONES6	NOTONECTA LARVEN
76		SIGAFALO	SIGARA FALLENI/LONGIPALIS
80		ZYGOPTR	ZYGOPTERA
20	151120100	DUGESISP	DUGESIA SP
68	151120300	POLISSPE	POLYCELIS SP
19	151130101	DENDLACT	DENDROCOELUM LACTEUM
28	161110101	GLSICOMP	GLOSSIPHONIA COMPLANATA
29	161110102	GLSIHETE	GLOSSIPHONIA HETEROCLITA
34	161110201	HEBDSTAG	HELOBDELLA STAGNALIS
24	161310101	ERPOOCTO	ERPOBDELLA OCTOCULATA
25	161310102	ERPOTEST	ERPOBDELLA TESTACEA
7	174210101	ASELAQUA	ASELLUS AQUATICUS
70	174210203	PROAMERI	PROASELLUS MERIDIANUS
26	174320300	GAMMARSP	GAMMARUS SP
6	175610101	ARROAQUA	ARGYRONETA AQUATICA
16	182610604	CORIPUNC	CORIXA PUNCTATA
75	182610901	SIGADIST	SIGARA DISTINCTA
77	182610905	SIGALATE	SIGARA LATERALIS
78	182610908	SIGANIGR	SIGARA NIGROLINEATA
79	182610913	SIGASTRI	SIGARA STRIATA
42	182620101	ILCOCIMI	ILYOCORIS CIMICOIDES
67	182660101	PLEAMINU	PLEA MINUTISSIMA
57	182670101	NOTOGLAU	NOTONECTA GLAUCA
58	182670103	NOTOMACU	NOTONECTA MACULATA
60	182670104	NOTOBLI	NOTONECTA OBLIQUA
61	182670106	NOTOVIRI	NOTONECTA VIRIDIS
27	182730103	GERRLACU	GERRIS LACUSTRIS
43	182940100	ISCHNUSP	ISCHNURA SP
71	182940201	PYRRNYMP	PYRRHOSOMA NYMPHULA
23	182940301	ENALCYAT	ENALLAGMA CYATHIGERUM
1	182950000	AESHNIAE	AESHNIDAE
49	182980000	LIBELLAE	LIBELLULIDAE
63	182980202	ORUMCANC	ORTHETRUM CANCELLATUM
56	183120201	NERAAVIC	NEMOURA AVICULARIS
55	183350600	MYSTACSP	MYSTACIDES SP
62	183350702	OECELACU	OECETIS LACUSTRIS
50	183360000	LILIDAE	LIMNEPHILIDAE
51	183360615	LILULUNA	LIMNEPHILUS LUNATUS
52	183360617	LILUMARM	LIMNEPHILUS MARMORATUS
53	183360620	LILURHOM	LIMNEPHILUS RHOMBICUS
54	183370102	MONAANGU	MOLANNA ANGUSTATA
66	183410700	PHRYGASP	PHRYGANEA SP
36	183420201	HOLODUBI	HOLOCENTROPUS DUBIUS
37	183420203	HOLOPICI	HOLOCENTROPUS PICICORNIS
22	183430401	ECNOTENE	ECNOMUS TENELLUS
74	183810100	SIALISSP	SIALIS SP
12	184220201	CENTLUTE	CENTROPTILUM LUTEOLUM
13	184220302	CLOEDIPT	CLOEON DIPTERUM
14	184220304	CLOESIMI	CLOEON SIMILE
48	184270401	LEPHMARG	LEPTOPHLEBIA MARGINATA
9	184340101	CAENHORA	CAENIS HORARIA
10	184340103	CAENLUCT	CAENIS LUCTUOSA
11	184340108	CAENROBU	CAENIS ROBUSTA
65	185120201	PELTCAES	PELTODYTES CAESUS
33	185120302	HALIOBLI	HALIPLUS OBLIQUUS
31	185120311	HALIRUFI	HALIPLUS RUFICOLLIS
32	185120309	HALIIMMA	HALIPLUS IMMACULATUS
47	185140102	LAPHMINU	LACCOPHILUS MINUTUS
38	185150301	HYGLPUSI	HYDROGLYPHUS PUSILLUS
8	185150402	BIDEUNIS	BIDESSUS UNISTRIATUS
41	185150702	HYTUINAE	HYGROTUS INAEQUALIS
39	185150817	HYPOPLAN	HYDROPORUS PLANUS

69	185151301	PONECANA	POTAMONECTES CANALICULATUS
73	185151501	SCARHALE	SCARODYTES HALENSIS
2	185160203	AGABBIPU	AGABUS BIPUSTULATUS
4	185160211	AGABNEBU	AGABUS NEBULOSUS
72		RHANTUS6	RHANTUS LARVE
30	185180208	GYRISUBS	GYRINUS SUBSTRIATUS
35	185250113	HERUMINU	HELOPHORUS MINUTUS
44	185280504	LABIBIPU	LACCOBIUS BIPUNCTATUS
64	188110202	PAPOSTRA	PARAPONYX STRATIOTATA

VERKLARING CODES SLOOTMONSTERS:

1	2	3	4	5	6	7	8	
.	.							= MONSTERMAAND
.	.	.						= MONSTERJAAR
			P	S	1	7		= SLOOT 17
			P	S	1	8		= SLOOT 18

VERKLARING CODES HABITATMONSTERPUNTEN:

1	2	3	4	5	6	7	8	
.	.							= MONSTERMAAND
.	.	.						= MONSTERJAAR
			A					= SLOOT 17
			B					= SLOOT 18
			I	N	L			= INLAATMONSTER
			U	I	T			= UITLAATMONSTER
			O	E	V			= OEVERMONSTER
			H	A	P			= BODEMHAP
			V	E	G			= VEGETATIE MONSTER
			F	L	B			= VEGETATIE/FLAB
			L	U	R			= VEG/WATERWEEGBREE
			M	Y	R			= VEG/MYRIOPHYTUM
			P	O	T			= VEG/ POTAMOGETON
			W	A	K			= WATERKOLOM
			B	L	D			= VEG/BLAD
			A	L	G			= VEG/ALG
			H	O	R			= VEG/GEDOORND HOORNBLAD
			C	H	A			= VEG/ CHARA
			P	L	N			= VEG/PLANTEN
			E	L	O			= VEG/ELODEA

BIJLAGE 4

sloot 17

datum	inlaat	uitlaat	oever	hap	veg. pol.	veg. flab.	veg. myr.	veg div.	waterk.
24-11-'88	1	1	1	1		1			
08-05-'89	1	1	1	1		1			1
10-07-'89	1gr. det.		1	1	1			1weegb.	1
18-09-'89	1pot.&det.		1	1	2*1/2				1
28-11-'89	1pot.&elo.		1	1dode alg	1		1		
06-02-'90	1bid.&pot.		1	1	1 + bid.			1bid.&pot.	
17-04-'90	1myr.&bid		1	1	1ged.hm.		1		
28-06-'90	1pot.	1pot.	1	1	1				
03-09-'90	1pot.	1alg&prt.	1	1	1				
12-11-'90	1pot.	1hool&bid	1	1			1		
21-01-'91	1div.&alg.	1	1	1	1 + elo.		1		
02-04-'91	1	1	1	1				1chr.&alg	
11-06-'91	1drv.mat.	1bid.&prt.	1	1	1 + alg				
20-08-'91	1flab		1	1	1 + flab				
29-10-'91	1ste.&alg	1dode alg	1	1alg	2*1 + alg				
07-01-'92	1alg.	1ste.&alg	1	1	1 + alg				
17-03-'92	1	1bid.&alg	1	1				1weegb.	
25-05-'92	1	1	1	1	1 + alg				
05-08-'92	1	1	1	1	1				
13-10-'92	1prt.	1	1	1	1				
21-12-'92	1	1	1	1				1 div.	

1 = standaardgrootte monster.

2*1 = twee keer standaard grootte (dit is bij de verwerking door twee gedeeld.).

2*1/2 = twee keer en half monster (deze zijn bij de verwerking opgeteld.).

gr.det.	= grove detritus.
det.	= detritus.
pol.	= polamogeton.
elo.	= elodea.
bid.	= blad.
myr.	= myriophyllum.
div.	= diverse vegetatie.
alg.	= algen.
drv. mat.	= drijvend materiaal.
fl(al)b.	= flab.
ste.	= stengel.
prt.	= "prut."
hool.	= hool.
ged.hm.	= gedooind hoomblad.
chr.	= chara.
weegb.	= water weegbree.
pes.	= waterpest.
cer.	= ceratophyllum.
waterk.	= waterkolom.

datum	inlaat	uitlaat	oever	hap	veg. pot.	veg. myr.	veg. div.	waterk.
10-07-'89	1gr.det.		1	1	1		1weegb.	1
18-09-'89	1pot.&pes.		1	1	1		1pes.	
28-11-'89	1pot.&elo.		1	1	1	1+pot.		
06-02-'90	2*1elo pot		1	1		2*1+pot.	1	
17-04-'90	1myr.&pes		1	1	2*1gedhm			
28-06-'90	1div.		1	1	1	1		
03-09-'90			1	1	1	1	1alg	
12-11-'90		1alg&pri.	1	1	1	1		
21-01-'91	1alg&pri.	1div.	1	1	1+myr,cer			
02-04-'91	1ged.hm.	1	1	1		1		
11-06-'91	1alg&pri.	1ffb&ste.	1	1	1alg			
20-08-'91	1ffb.	1det.	1	1	1	1		
29-10-'91	1div.	1dode alg	1	1alg		1		
07-01-'92	1alg	1cer.&alg	1	1			1alg&cer.	
17-03-'92	1alg&ste.	1alg&bid.	1	1		1		
25-05-'92	1	1	1	1	1			
05-08-'92	1	1	1	1	1			
13-10-'92		1	1	1	1		1elo	
21-12-'92	1	1	1	1	1			

BIJLAGE 5

MILIEU VARIABLEN

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	S L O O T	S L O O T	L E N T E	Z O M E R	H E R F S T	W I N T E R	O E V E R	H A P	V E G E T A T I	I N L A A T	U I T L A A T	W A T E R K O L	S U C S E S S I	T E M P E R A T
	1 7	1 8												
1 1188AFLB	1				1				1				1	4
2 1188AHAP	1				1			1					1	4
3 1188AINL	1				1				1				1	4
4 1188AOEV	1				1		1						1	4
5 1188AUIT	1				1					1			1	4
6 0589AFLB	1		1						1				2	17
7 0589AHAP	1		1						1				2	17
8 0789AHAP	1			1					1				3	22
9 0989AHAP	1			1					1				4	18
10 1189AHAP	1				1				1				5	3
11 0589AINL	1		1							1			2	17
12 0789AINL	1			1						1			3	22
13 0989AINL	1			1						1			4	18
14 1189AINL	1				1					1			5	3
15 0789ALUR	1			1					1				3	22
16 1189AMYR	1				1				1				5	3
17 0589AOEV	1		1				1						2	17
18 0789AOEV	1			1			1						3	22
19 0989AOEV	1			1			1						4	18
20 1189AOEV	1				1		1						5	3
21 0789APOT	1			1					1				3	22
22 0989APOT	1			1					1				4	18
23 1189APOT	1				1				1				5	3
24 0589AUIT	1		1							1			2	17
25 0589AWAK	1		1									1	2	17
26 0789AWAK	1			1								1	3	22
27 0989AWAK	1			1								1	4	18
28 0789BHAP		1		1				1					3	22
29 0989BHAP		1		1				1					4	18
30 1189BHAP		1			1			1					5	3
31 0789BINL		1		1						1			3	22
32 0989BINL		1		1						1			4	18
33 1189BINL		1			1					1			5	3
34 0789BLUR		1		1					1				3	22
35 1189BMYR		1			1				1				5	3
36 0789BOEV		1		1			1						3	22
37 0989BOEV		1		1			1						4	18
38 1189BOEV		1			1		1						5	3
39 0789BPOT		1		1					1				3	22
40 0989BPOT		1		1					1				4	18
41 1189BPOT		1			1				1				5	3
42 0789BWAK		1		1									3	22
43 0290ABLD	1					1			1				6	5
44 0290AHAP	1					1		1					6	5
45 0490AHAP	1		1					1					7	10
46 0690AHAP	1			1				1					8	19
47 0990AHAP	1			1				1					9	19
48 1190AHAP	1				1			1					10	6
49 0290AINL	1					1				1			6	5
50 0490AINL	1		1							1			7	10
51 0690AINL	1			1						1			8	19
52 0990AINL	1			1						1			9	19
53 1190AINL	1				1					1			10	6
54 0490AMYR	1		1						1				7	10
55 1190AMYR	1				1				1				10	6
56 0290AOEV	1					1		1					6	5
57 0490AOEV	1		1					1					7	10
58 0690AOEV	1			1				1					8	19
59 0990AOEV	1			1				1					9	19

60	1190AOEV	1				1		1				10	6
61	0290APOT	1						1			1	6	5
62	0490APOT	1		1							1	7	10
63	0690APOT	1			1						1	8	19
64	0990APOT	1			1							9	19
65	0690AUIT	1			1							8	19
66	0990AUIT	1			1					1		9	19
67	1190AUIT	1				1					1	10	6
68	0990BALG		1		1					1		9	19
69	0290BHAP		1				1			1		6	5
70	0490BHAP		1	1						1		7	10
71	0690BHAP		1		1					1		8	19
72	0990BHAP		1		1					1		9	19
73	1190BHAP		1			1				1		10	6
74	0490BHOR		1	1							1	7	10
75	0290BINL		1				1				1	6	5
76	0490BINL		1	1							1	7	10
77	0690BINL		1		1						1	8	19
78	0290BMYR		1				1			1		6	5
79	0690BMYR		1		1					1		8	19
80	0990BMYR		1		1					1		9	19
81	1190BMYR		1			1				1		10	6
82	0290BOEV		1				1	1				6	5
83	0490BOEV		1	1				1				7	10
84	0690BOEV		1		1			1				8	19
85	0990BOEV		1		1			1				9	19
86	1190BOEV		1			1		1				10	6
87	0490BPOT		1	1						1		7	10
88	0690BPOT		1		1					1		8	19
89	0990BPOT		1		1					1		9	19
90	1190BPOT		1			1				1		10	6
91	1190BUIT		1			1					1	10	6
92	0290BVEG		1				1					6	5
93	0491ACHA	1		1						1		12	9
94	0191AHAP	1					1			1		11	2
95	0491AHAP	1		1						1		12	9
96	0691AHAP	1		1						1		13	14
97	0891AHAP	1			1					1		14	17
98	1091AHAP	1				1				1		15	8
99	0191AINL	1					1				1	11	2
100	0491AINL	1		1							1	12	9
101	0691AINL	1		1							1	13	14
102	0891AINL	1			1						1	14	17
103	1091AINL	1				1					1	15	8
104	0191AOEV	1					1	1				11	2
105	0491AOEV	1		1				1				12	9
106	0691AOEV	1		1				1				13	14
107	0891AOEV	1			1			1				14	17
108	1091AOEV	1				1		1				15	8
109	0191APOT	1					1				1	11	2
110	0691APOT	1		1						1		13	14
111	0891APOT	1			1					1		14	17
112	1091APOT	1				1				1		15	8
113	0191AUIT	1					1					11	2
114	0491AUIT	1		1							1	12	9
115	0691AUIT	1		1							1	13	14
116	0891AUIT	1			1						1	14	17
117	1091AUIT	1				1					1	15	8
118	0491BHAP		1	1						1		12	9
119	0691BHAP		1	1						1		13	14
120	0891BHAP		1		1					1		14	17
121	1091BHAP		1			1				1		15	8
122	0191BINL		1				1				1	11	2
123	0191BINL		1				1				1	11	2
124	0491BINL		1	1							1	12	9
125	0691BINL		1	1							1	13	14
126	0891BINL		1		1						1	14	17
127	1091BINL		1			1					1	15	8
128	0191BMYR		1				1			1		11	2
129	0491BMYR		1	1						1		12	9
130	0891BMYR		1		1					1		14	17
131	1091BMYR		1			1					1	15	8
132	0191BOEV		1				1	1				11	2
133	0491BOEV		1	1				1				12	9
134	0691BOEV		1	1				1				13	14
135	0891BOEV		1		1			1				14	17
136	1091BOEV		1			1		1				15	8

137	0691BPOT	1	1					1									13	14
138	0891BPOT	1		1				1									14	17
139	0191BUII	1				1								1			11	2
140	0491BUII	1	1											1			12	9
141	0691BUII	1	1											1			13	14
142	0891BUII	1		1										1			14	17
143	1091BUII	1	1			1								1			15	8
144	0192AHAP	1				1		1									16	4
145	0392AHAP	1				1		1									17	9
146	0592AHAP	1		1				1									18	22
147	0892AHAP	1			1			1									19	22
148	1092AHAP	1				1								1			20	7
149	1292AHAP	1				1		1									21	4
150	0192AINL	1				1							1				16	4
151	0392AINL	1				1							1				17	9
152	0592AINL	1		1									1				18	22
153	0892AINL	1		1									1				19	22
154	1092AINL	1				1							1				20	7
155	1292AINL	1				1							1				21	4
156	0192AOEV	1				1		1									16	4
157	0392AOEV	1				1		1									17	9
158	0592AOEV	1		1				1									18	22
159	0892AOEV	1			1			1									19	22
160	1092AOEV	1				1		1									20	7
161	1292AOEV	1				1		1									21	4
162	1292APLN	1				1						1					21	4
163	0192APOT	1				1						1					16	4
164	0592APOT	1		1								1					18	22
165	0892APOT	1			1							1					19	22
166	1092APOT	1				1						1					20	7
167	0192AUIB	1				1								1			16	4
168	0192AUIP	1				1								1			16	4
169	0392AUIT	1				1								1			17	9
170	0592AUIT	1		1										1			18	22
171	0892AUIT	1			1									1			19	22
172	1092AUIT	1				1								1			20	7
173	1292AUIT	1				1								1			21	4
174	0392AWBR	1				1						1					17	9
175	0192BALG		1			1						1					16	4
176	1092BELO		1			1						1					20	7
177	0192BHAP		1			1		1									16	4
178	0392BHAP		1			1		1									17	9
179	0592BHAP		1	1				1									18	22
180	0892BHAP		1		1			1									19	22
181	1092BHAP		1			1		1									20	7
182	1292BHAP		1			1		1									21	4
183	0192BINL		1			1							1				16	4
184	0392BINL		1			1							1				17	9
185	0592BINL		1	1									1				18	22
186	0892BINL		1		1								1				19	22
187	1292BINL		1			1							1				21	4
188	0192BOEV		1			1		1									16	4
189	0392BOEV		1			1		1									17	9
190	0592BOEV		1	1				1									18	22
191	0892BOEV		1		1			1									19	22
192	1092BOEV		1			1		1									20	7
193	1292BOEV		1			1		1									21	4
194	0392BPOT		1			1						1					17	9
195	0892BPOT		1		1							1					19	22
196	1092BPOT		1			1						1					20	7
197	1292BPOT		1			1						1					21	4
198	0192BUII		1			1								1			16	4
199	0392BUII		1			1								1			17	9
200	0592BUII		1	1										1			18	22
201	0892BUII		1		1									1			19	22
202	1092BUII		1			1								1			20	7
203	1292BUII		1			1								1			21	4
204	0592BVEG		1	1								1					18	22

In de eerste 12 kolommen geeft de 1 aan dat de variabele aanwezig is,
een lege plek betekent dat de variabele niet aanwezig is.
De successie krijgt per opvolgende monsterdatum een hoger cijfer.
Bij de temperatuur zijn de werkelijke waarden aangehouden.

BIJLAGE 6

SOORTNAMEN EN FREQUENTIES

1	AESHNIAE:	20	2	AGABBIPU:	1	3	AGABILY6:	10
4	AGABNEBU:	2	5	ANACLUTE:	1			
6	ARROAQUA:	18	7	ASELAQUA:	43	8	BIDEUNIS:	1
9	CAENHORA:	179	10	CAENLUCT:	96			
11	CAENROBU:	3	12	CENTLUTE:	2	13	CLOEDIPT:	179
14	CLOESIMI:	50	15	COLYMBA6:	6			
16	CORIPUNC:	24	17	CORIXIA6:	27	18	DASYSTSP:	53
19	DENDLACT:	2	20	DUGESISP:	9			
21	DYTISCA6:	5	22	ECNOTENE:	1	23	ENALCYAT:	97
24	ERPOOCTO:	61	25	ERPOTEST:	43			
26	GAMMARSP:	1	27	GERRLACU:	1	28	GLSICOMP:	4
29	GLSIHETE:	34	30	GYRISUBS:	1			
31	HALIRUFI:	1	32	HALIIMMA:	3	33	HALIOBLI:	1
34	HEBDSTAG:	2	35	HERUMINU:	1			
36	HOLODUBI:	1	37	HOLOPICI:	4	38	HYGLPUSI:	24
39	HYPOPLAN:	1	40	HYPORIA6:	20			
41	HYTUINAE:	3	42	ILCOCIMI:	2	43	ISCHNUSP:	11
44	LABIBIPU:	1	45	LABIUSS6:	3			
46	LAPHILS6:	11	47	LAPHMINU:	5	48	LEPHMARG:	2
49	LIBELLAE:	40	50	LILIDAE :	10			
51	LILULUNA:	22	52	LILUMARM:	2	53	LILURHOM:	6
54	MONAANGU:	1	55	MYSTACSP:	35			
56	NERAAVIC:	3	57	NOTOGLAU:	11	58	NOTOMACU:	15
59	NOTONES6:	6	60	NOTOOBLI:	2			
61	NOTOVIRI:	19	62	OECELACU:	1	63	ORUMCANC:	14
64	PAPOSTRA:	56	65	PELTCAES:	1			
66	PHRYGASP:	5	67	PLEAMINU:	18	68	POLISSPE:	11
69	PONECANA:	3	70	PROAMERI:	31			
71	PYRRNYMP:	5	72	RHANTUS6:	1	73	SCARHALE:	8
74	SIALISSP:	68	75	SIGADIST:	2			
76	SIGAFALO:	3	77	SIGALATE:	4	78	SIGANIGR:	1
79	SIGASTRI:	4	80	ZYGOPTER:	100			

MOGELIJKE FREQUENTIES EN HET AANTAL SOORTEN MET ZO'N FREQUENTIE

1	18	*****
2	9	*****
3	7	*****
4	4	****
5	4	****
6	3	***
7	0	
8	1	*
9	1	*
10	2	**
11	4	****
12	0	
13	0	
14	1	*
15	1	*
16	0	
17	0	
18	2	**
19	1	*
20	2	**
21	0	
22	1	*
23	0	
24	2	**
25	0	
26	0	

BIJLAGE 7

OPVALLENDE SOORTEN

CLOEON :

Cloeon dipterum en Cloeon simile zijn beide vanaf het begin (1988) aanwezig in de beide sloten. Beide zijn ook in ieder bemonsterd substraattype aangetroffen, doch de hoge aanwezigheid in de vegetatiemonsters is opvallend. Cloeon dipterum is in 98% van de vegetatie-monsters aanwezig. Van Cloeon simile wordt na april 1990 nog slechts een keer 1 exemplaar aangetroffen bij de bemonsteringen. In 90% van de 20 vegetatiemonsters tot en met april 1990 is Cloeon simile aangetroffen. Bij de inlaat en de uitlaat zijn ook regelmatig vegetatiestructuren bemonsterd daarom komen beide Cloeon soorten ook daar veelvuldig voor.

CAENIS :

Caenis horaria en Caenis luctuosa zijn beide gedurende de hele bemonsteringsperiode aanwezig. Hierbij valt op dat Caenis horaria opvallend vaker en in grotere hoeveelheden voorkomt. Beide zijn in ieder bemonsterd substraattype aangetroffen, doch de hoge aanwezigheid in oevermonsters is opvallend. Caenis horaria komt in 100% van de oevermonsters voor en Caenis luctuosa komt in 71% van deze monsters voor. Caenis is een bodembewoner. De hoge aantallen in het oevermonster worden waarschijnlijk veroorzaakt door het hoge aantal jonge dieren dat zich in de oever schuil houdt.

ZYGOPTERA LARVEN :

Bij de Zygoptera larven is ook een duidelijke voorkeur voor vegetatiestructuren te ontdekken, in 74% van de vegetatie monsters zijn Zygoptera larven aangetroffen. De larven klemmen zich vast aan planten(stengels) en wachten zo op een prooi die voorbij komt. Vaak zijn de eieren ook op de vegetatie afgezet.

ENALLAGMA CYATHIGERUM :

Enallagma cyathigerum komt in 74% van de vegetatiemonsters voor. Voor Enallagma cyathigerum geldt dezelfde levenswijze die beschreven is bij Zygoptera in het algemeen.

ORTHETRUM CANCELLATUM :

Orthetrum cancellatum onderscheidt zich van de andere in de proefsloten gevonden libellen door zijn levenswijze. Deze larve leeft in de bodem. Door golfbewegingen te maken zakt hij in de bodem weg en wervelt zand op dat zijn lichaam bedekt. Deze soort koloniseert snel nieuwe biotopen.

PARAPONYX STRATIOTATA :

Paraponyx stratiotata is een waterrups. Deze rups leeft net als 'landrupsen' op en van planten. Deze voorkeur voor planten blijkt ook uit het voorkomen in de vegetatie-, inlaat-, en uitlaatmonsters. De rups komt respectievelijk in 39%, 39% en 44% van deze monsters voor tegen 15% in de oevermonsters en 3% in de bodemhap.

KEVERS :

De kevers zijn met veel soorten vertegenwoordigd in de sloten, 23% van het aantal ingedeelde groepen bestaat uit volwassen kevers, maar het aantal individuen per soort is laag. Hierdoor is het moeilijk om specifieke uitspraken te doen over het habitat van de diverse kevers. Veel van de gevonden keversoorten behoren tot de pioniers, dit is niet verwonderlijk omdat de meeste kevers kunnen vliegen en dus snel een nieuw ontstaan water kunnen koloniseren.

KEVERLARVEN :

Keverlarven komen gemiddeld in meer verschillende monstertypen voor dan volwassen kevers. Dit is te verklaren door het andere leefgedrag van keverlarven. Larven leven uitsluitende in het water en hebben vaak andere eetgewoonten als hun volwassen soortgenoten. Een groep larven kan verschillende soorten omvatten die ieder hun eigen voorkeuren binnen de sloot kunnen hebben.

ERPOBDELLA :

Zowel *Erpobdella testacea* als *Erpobdella octoculata* komen voornamelijk in de oevermonsters voor. *Erpobdella testacea* komt in 60% van de oevermonsters voor en *Erpobdella octoculata* in 70%. *Erpobdella* heeft een voorkeur voor ondiep water en houdt zich vaak schuil onder stenen. Het voedsel bestaat uit insectenlarven, wormen en jonge soortgenoten.

DASYSTEGIA :

Alle gevonden *Dasystegia*'s zijn van de soort *Dasystegia varia*. *Dasystegia varia* vertoont hier een grote voorkeur voor de uitlaatmonsters. Dit is met de beschikbare milieugegevens niet te verklaren.

ASELLUS :

Asellus aquaticus en *Proasellus meridianus* leven van fijn organisch materiaal. In deze monsters vertonen beide een grote voorkeur voor de oever (aanwezig in resp. 43% en 30% van de oevermonsters), zoals beschreven is bezinkt in de oeverbak nogal wat organische materiaal. Ook bij de uitlaat is veel organisch materiaal te vinden hier komt *Asellus aquaticus* dan ook in 45% van de monsters voor maar met minder exemplaren als bij de oever. In de oevermonsters komen gemiddeld 5 exemplaren voor, in de uitlaatmonsters gemiddeld 3 exemplaren.