

Harmon

DE MACROFAUNA - MET NAME DE CHIRONOMIDELARVEN -
VAN EEN TWAALFTAL VENNEN IN DE GEMEENTEN
BOXTEL, OISTERWIJK EN MOERGESTEL

Vakgroep Zoölogische
Oecologie en Taxonomie
Rijksuniversiteit Utrecht

Vereniging tot Behoud
van Natuurmonumenten
in Nederland

doctoraalverslag onder
begeleiding van
Dr. H.K.M. Moller Pillot
Dr. A.M. Voûte

Mari Verstegen
Utrecht, 1985

INHOUDSOPGAVE

	pag.
Voorwoord	4
Samenvatting en conclusies	6
Hoofdstuk 1 Inleiding en probleemstelling	8
Hoofdstuk 2 Materiaal en methoden	10
Hoofdstuk 3 Bespreking van de bemonsteringsmethoden	16
3.1 Bemonstering van de organische bodem	16
3.2 Bemonstering van de zandbodem	17
3.3 Bemonstering van de bladeren van waterlelie en gele plomp	18
3.4 Bemonstering van de exuviae	20
3.5 De effectiviteit van de bemonsteringsmethoden	22
3.6 Bemonstering en substraat	23
3.7 Conclusies	24
Hoofdstuk 4 Vergelijking van de resultaten met de indeling van Buskens (1983)	26
4.1 Inleiding	26
4.2 De zure, voedselarme wateren	26
4.3 De instabiele wateren	27
4.4 De matig voedselrijke, laag-alkaliene wateren	28
4.5 De voedselrijke wateren	29
4.6 Samenvatting	31
Hoofdstuk 5 Macrofauna en chemie	32
5.1 In hoeverre zijn de vennen verzuurd?	32
5.2 Vergelijking van de indeling van de vennen op basis van de chemie met de indeling op basis van de macrofauna	33
5.3 Zuurgraad, fosfaatgehalte en het voorkomen van een aantal taxa	36
5.4 Conclusie	42
Hoofdstuk 6 Bespreking van de vennen	43
6.1 Klein Vlasven (= Klein Glasven = Kattelaarsput)	43
6.2 Tongbersven-West	44
6.3 Flesven	46

	pag.
6.4 Achterste Choorven	48
6.5 Kromven	49
6.6 Groot Huisven, Palingven en Staalbergven	50
6.7 Winkelsven	53
6.8 Belversven	55
6.9 Achterste Kolkven	56
6.10 Rietven	57
Hoofdstuk 7 Indeling van Chironomiden in functionele groepen	59
Literatuur	63
Bijlage I Resultaten van de chemische analyses	
Bijlage II Macrofauna-tabel	
Bijlage III Voorbeeld van het monsterformulier	

VOORWOORD

Dit rapport is het resultaat van een onderzoek dat is verricht naar de macrofauna van een aantal vennen in de omgeving van Boxtel en Oisterwijk. De aanzet werd gegeven door de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland. Het onderzoek is verder opgezet in overleg met Dr. H.K.M. Moller Pillot, die tevens de begeleiding heeft verzorgd. Het onderzoek vormde een onderdeel van mijn doctoraalstudie biologie aan de Rijksuniversiteit van Utrecht. De begeleider vanuit de universiteit was Dr. A.M. Voûte van de - binnenkort helaas niet meer bestaande - vakgroep Zoölogische Oecologie en Taxonomie.

De meeste vennen liggen in terreinen van de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland. Eén ven is in eigendom van de Stichting Het Brabants Landschap. Steeds werd de gelegenheid gegeven om de bemonsteringen uit te voeren. Hiervoor wil ik beide instellingen bedanken.

De beheerders J. Dorren, M. Klijn en M. Struycken gaven steeds willend hun medewerking en verschaften informatie over de diverse vennen. Karin Hofman en Miriam Janssen namen niet alleen enkele extra watermonsters, maar stelden ook allerlei gegevens ter beschikking. Dr. N. Nieser van de vakgroep Zoölogische Oecologie en Taxonomie (Rijksuniversiteit Utrecht) determineerde een aantal Corixidae, Dr. G van der Velde determineerde een aantal dieren die tot verschillende diergroepen behoorden. Drs. R.F.M. Buskens, Drs. R.S.E.W. Leuven en Dr. G. van der Velde hebben hier en daar bruikbare kritiek en aanvullingen op dit verslag gegeven.

Dhr. Voûte ben ik zeer erkentelijk, onder andere voor het bieden van de mogelijkheid om dit buitenuniversitaire onderzoek als onderdeel van mijn studie te kunnen uitvoeren.

Bij de familie Swinkels heb ik gedurende de veldwerkperioden steeds een plezierig verblijf gehad. Dhr. C. van der Aa heeft mij erg geholpen door zijn laarzenbroek beschikbaar te stellen. Dhr. W. van der Aa, dhr. J. van Poppel, dhr. G. Schilders, dhr. J. Schilders en dhr. G. Smarius hebben mij bereidwillig de gelegenheid geboden om sommige vennen vanuit een bootje te bemonsteren.

Marian van Eekelen heeft dit verslag getypt.

Alle genoemde personen wil ik op deze plaats hartelijk bedanken.

De meeste dank gaat uit naar Henk Moller Pillot. Zijn begeleiding is voor mij een grote stimulans geweest.

Utrecht, september 1985

Mari Verstegen

Dit rapport is te bestellen bij Henk Moller Pillot, Leyparkweg 37,
5022 AA Tilburg (tel. 013 - 425688). De prijs is f 5,00 (exclusief
portokosten).

SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Op basis van de macrofauna die in een twaalfstal vennen is bemonsterd, kan geconcludeerd worden dat een groot aantal van deze vennen een nogal zuur karakter heeft, terwijl enkele andere vennen duidelijk eutroof zijn. Alhoewel vroegere macrofauna-gegevens nauwelijks beschikbaar waren, is het op grond van gegevens over chemie, vegetatie, microflora en verdere literatuurgegevens duidelijk, dat de processen verzuring en eutrofiëring daarvoor verantwoordelijk zijn. Meer inzicht in de nivellerende werking van verzuring en eutrofiëring op de macrofauna zou kunnen worden verkregen door de vroegere macrofauna-samenstelling te bepalen aan de hand van fossiele dierresten.

De gevolgen van de twee genoemde processen lijken niet in alle vennen even verstrekkend. Gunstige uitzonderingen zijn het Belversven en het Groot Huisven. Verder blijkt ook dat er, wat betreft de macrofauna, nog redelijke verschillen zijn tussen de onderzochte vennen (zie hoofdstuk 6).

Door de macrofauna te bemonsteren konden goede karakterisering van de vennen worden gegeven. De karakterisering van de vennen met behulp van de macrofauna, komt erg goed overeen met de karakterisering op basis van chemische gegevens (zie hoofdstuk 5).

De bruikbaarheid is beoordeeld van de macrofauna-typologie die Buskens (1983) met behulp van de gegevens van 53 nederlandse vennen heeft opgesteld. De soortencombinaties die hij onderscheidt voor de zure en de instabiele wateren, komen goed overeen met mijn bevindingen. Dit was minder het geval bij de soortencombinatie voor de voedselrijke wateren. De soortencombinatie voor de laag-alkaliene, matig voedselrijke wateren kon niet worden beoordeeld, omdat geen vennen werden bemonsterd die duidelijk tot deze groep behoorden (zie hoofdstuk 4).

Er zijn meerdere bemonsteringsmethoden naast elkaar gebruikt, die op hun bruikbaarheid zijn beoordeeld (zie hoofdstuk 3):

- de exuviën-methode is geschikt om op een vrij snelle manier een indruk te krijgen van de toestand van een ven. Ook wanneer met andere methoden weinig dieren worden gevangen, vormen de exuviën-monsters zeer bruikbare aanvullingen.

Een groot nadeel van deze methode is echter dat de substraat-herkomst van de exuviën niet bekend is. Exuviën kunnen afkomstig zijn van omringende vegetaties. Een vergelijking tussen meerdere vennen wordt daardoor moeilijker. Dit geldt vooral voor vennen die niet erg uniform van karakter zijn.

- Wanneer slechts kwalitatieve gegevens nodig zijn over de bodem-macro-fauna, heeft bemonstering met het net grote voordelen boven bemonstering met happer en/of steekbuis. Bij het verzamelen van kwantitatieve gegevens verdient - bij organische bodems - de happer van het type 'Yerseke' de voorkeur boven een Ekman-happer. Wanneer bij minerale bodems een steekbuis wordt gebruikt, blijkt tamelijk oppervlakkige bemonstering (+ 5-10 cm) al goed te voldoen.
- Monsters van nymphaeïde bladeren kunnen het beste in het najaar worden verzameld. In het voorjaar (mei) leverden alleen bladeren van de gele plomp redelijk wat op. Er blijkt vrij weinig verschil te zijn tussen de open-water monsters van één ven, die in hetzelfde seizoen zijn genomen.

In hoofdstuk 7 is onderzocht of binnen de aangetroffen Chironomiden-taxa een indeling in functionele groepen te maken is die parallel len vertoont met de indeling in ecologische groepen (de type-indeling). Daarbij is gekeken naar de voedingsstrategieën van de diverse taxa. De voorlopige conclusie is dat zo'n indeling inderdaad mogelijk lijkt.

HOOFDSTUK 1 INLEIDING EN PROBLEEMSTELLING

Vennen zijn in het algemeen erg gevoelig voor invloeden van buitenaf. Doordat ze meestal een voedselarm karakter en een gering bufferend vermogen hebben, zullen processen als eutrofiëring en verzuring al snel te merken zijn. Uit onderzoek van onder anderen Roelofs (1983a), Van Dam & Kooyman-van Blokland (1978) en Coesel et al. (1978) is gebleken dat er als gevolg van deze twee processen weinig is overgebleven van de oorspronkelijke vegetatie en microfyten-levensgemeenschappen van onder andere de Oisterwijkse vennen en die van het natuurreservaat De Kampina.

De eigenaresse van deze vennen, De Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland heeft de aanzet gegeven tot het onderzoek waarover dit verslag gaat. Men was geïnteresseerd in de vraag in welke mate ook de fauna onder invloed staat van bovengenoemde menselijke invloeden. In overleg met Dr. H.K.M. Moller Pillot uit Tilburg is vervolgens een onderzoek opgezet. Hierbij is uitgegaan van een onderzoek dat Buskens in 1983 heeft uitgevoerd, waarbij hij de macrofauna en de vegetatie van 53 nederlandse vennen heeft onderzocht. Zowel met behulp van de macrofauna als op grond van de vegetatie heeft deze auteur een indeling in ventypen gemaakt. Een van de doelstellingen van onderhavig onderzoek is, de bruikbaarheid te toetsen van zijn indeling gebaseerd op de macrofauna.

In dit onderzoek is vooral gekeken naar de Chironomidelarven, enerzijds omdat uit het onderzoek van Buskens bleek dat deze soortenrijke diergroep veel bruikbare indicatoren bevat (zie ook: De Lange en De Ruiter, 1977), anderzijds omdat Chironomiden vaak domineren in de macrofauna. Bovendien zijn er weinig andere diergroepen waarvan zoveel bekend is over de ecologie van de verschillende taxa.

Een probleem bij de bemonstering van vennen is vaak dat nogal weinig dieren worden gevangen doordat de dichtheden vrij laag zijn. In dit onderzoek zijn meerdere methoden naast elkaar gebruikt, waardoor een vergelijking kan worden gemaakt van de geschiktheid van deze methoden afzonderlijk.

Samenvattend wordt in dit onderzoek geprobeerd een antwoord te vinden op de volgende vragen:

1. Wat is er aan macrofauna aanwezig? Hiervan was nauwelijks iets bekend.
2. Welke methode(n) is (zijn) het meest geschikt om een ven te bemon-

steren?

3. Welke relaties zijn er aan te geven tussen macrofauna en waterkwaliteit?
4. Wat is de bruikbaarheid van de indeling van Buskens(1983)?

HOOFDSTUK 2 MATERIAAL EN METHODEN

Onderzoek van o.a. Bijlmakers (1983) wees uit dat er grote verschillen kunnen bestaan tussen monsters uit hetzelfde ven. Een monster dat bijv. tussen de vegetatie wordt genomen is vaak totaal verschillend van een monster uit het open water. Om de vergelijkbaarheid tussen de vennen zo groot mogelijk te maken, is in dit onderzoek gekozen voor de bemonstering van substraten uit het open water die in alle (of in de meeste) vennen aanwezig waren:

- bodem met een organische laag
- minerale zandbodem
- rottende waterlelie-bladeren (Nymphaea alba). Wanneer deze niet aanwezig waren, werden - indien mogelijk - bladeren van de gele plomp (Nuphar lutea) verzameld.

Verder zijn ook nog exuviën-monsters genomen. Deze verpoppingshuidjes van voornamelijk Chironomiden drijven als gevolg van de wind naar een hoek van het ven, waar ze gemakkelijk te verzamelen zijn. Het is dan uiteraard niet meer mogelijk om de substraat-herkomst van de larven vast te stellen.

De volgende bemonsteringsapparatuur is gebruikt*:

1. Ekman bodemhapper (zie figuur 2.1). Het bemonsterde bodemoppervlak bij deze happer was 400 cm^2 per hap. Deze happer is gebruikt voor de bemonstering van organische bodems.
2. Bodemhapper type 'Yerseke' (zie figuur 2.2). Bij deze happer was het bemonsterde oppervlak 200 cm^2 per hap. Ook deze happer is gebruikt voor de bemonstering van bodems met een laag organisch materiaal.
3. Steekbuis, eigen fabrikaat (zie figuur 2.3). Het bemonsterde oppervlak was steeds $\pm 38 \text{ cm}^2$ per steek. De diepte van de steken was 17 cm in augustus 1983. In 1984 is oppervlakkiger gemonsterd (zie verder hoofdstuk 3.2). De monsterdiepte bedroeg toen nog slechts 7 cm. De steekbuis is gebruikt om de minerale zandbodems te bemonsteren. Elk monster bestond uit meerdere steken.
4. Het net (maaswijdte 0,5 mm). Het net is op verschillende manieren gebruikt:

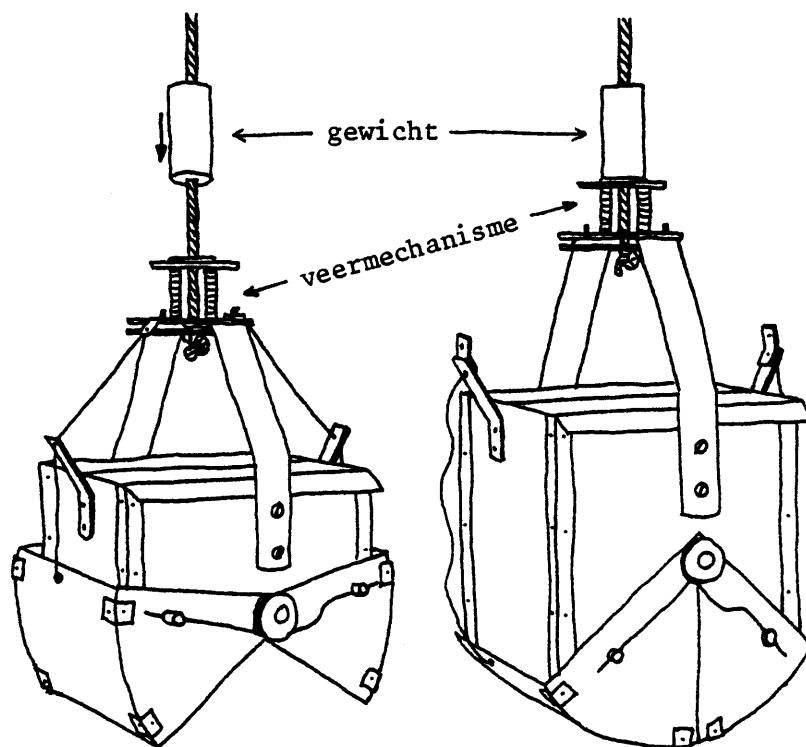
* De evaluatie van de verschillende methoden staat in hoofdstuk 3.

- om het bodemmateriaal uit te spoelen dat met een happer of de steekbuis was verzameld.
- om exuviën-monsters te nemen. Afhankelijk van de dichtheid van de exuviën werd over een aantal m² alles verzameld wat op het wateroppervlak dreef.
- om bladeren van waterlelie of gele plomp te verzamelen.
- om netmonsters van de bodem te nemen. Hierbij werd het net over een bepaalde afstand schoksgewijs door de bovenlaag van de bodem voortbewogen.

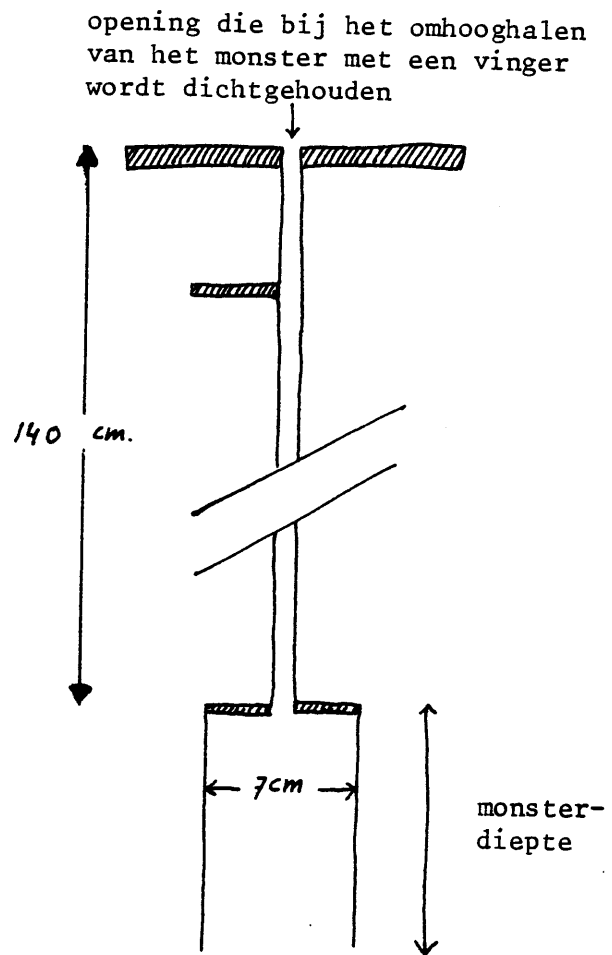
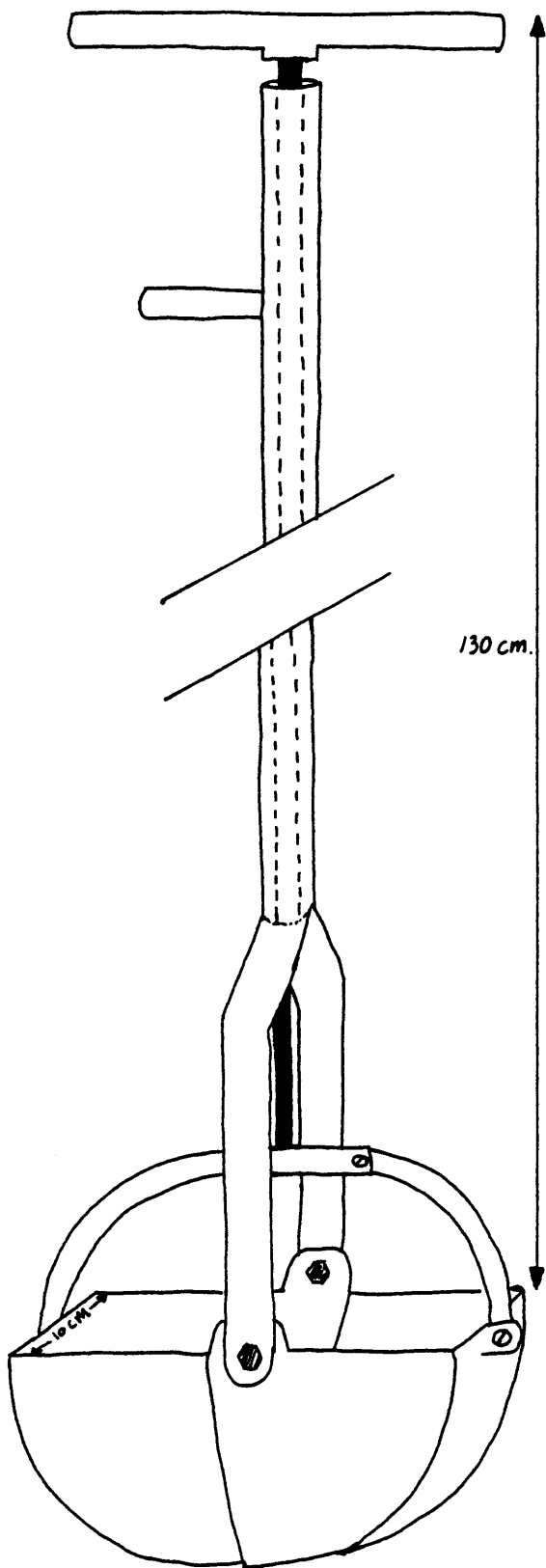
De bladeren voor de bladmonsters werden verzameld inclusief een deel van de stengel (+ 30 cm lang). In het voorjaar bestond een bladmonster uit 9 bladeren; in het najaar uit 6 bladeren. Steeds werden de oudere, meer vergane bladeren genomen.

Zowel de uitgespoelde bodemmonsters als de bladmonsters werden in emmertjes meegenomen en in de koelkast gezet. De monsters werden daarna zo snel mogelijk uitgezocht. Op een enkele uitzondering na, gebeurde dit nog dezelfde dag. De exuviën-monsters werden steeds in het veld uitgezocht. De verzamelde dieren en exuviae werden in potjes met alcohol (70 %) gedaan.

Bij elk monster werd een monster-formulier ingevuld (zie bijlage III).



Figuur 2.1 Ekman bodemhapper (uit Southwood, 1966).



Figuur 2.2 (hiernaast): bodemhapper type 'Yerseke'

Figuur 2.3 (hierboven): steekbuis

Monsterperiode

De monsters zijn in drie perioden genomen. Hieronder wordt aangegeven welke methoden in iedere periode gebruikt zijn.

- 3 augustus 1983 t/m 2 september 1983: Ekman bodemhapper; steekbuis (lengte 17 cm); verzamelen van bladeren.
- 30 april 1984 t/m 25 mei 1984: happer type 'Yerseke'; steekbuis (lengte 7 cm); verzamelen van bladeren; netmonsters; exuviën-monsters.
- 23 augustus 1984 t/m 5 september 1984: bladeren; netmonsters; exuviën-monsters.

Het Kromven werd in 1983 niet bemonsterd.

De keuze van de vennen

Bij de keuze van de vennen is geprobeerd een zo groot mogelijke verscheidenheid te krijgen, zowel in het karakter van de vennen als in de ruimtelijke ligging ten opzichte van elkaar. Verder speelde de aanwezigheid van zandbodem en/of waterlelies een rol. Ook is er rekening mee gehouden of van een ven al wat meer bekend was uit andere onderzoeken.

Uiteindelijk zijn de volgende vennen gekozen (tussen haakjes staan de Amersfoort-coördinaten):

Gelegen in "De Kampina" (zie ook het kaartje op blz. 14):

- Klein Vlasven* (147.8; 398.1) *BR073*
- Flesven (146.3; 399.4) *BR061*
- Groot Huisven (146.3; 398.7) *BR065*
- Kromven (146.3; 398.2) *BR068*
- Winkelsven (146.3; 396.1) *BR016*
- Palingven (145.5; 399.0) *BR050*
- Tongbersven-West (145.2; 399.0) *BR053*
- Belversven (145.2; 398.2) *BR052*

Gelegen in de Oisterwijkse bossen:

- Staalbergven (143.5; 398.3) *BR015*
- Achterste Choorven (142.7; 397.2) *BR056*
- Achterste Kolkven (142.1; 395.9) *BR029*

Gelegen in "De Oude Hondsborg":

- Rietven (140.8; 397.1) *BR017*

Locaties

* Dit ven wordt ook wel klein Glasven of Kattelaarsput genoemd.



In het Voorste Choorven (142.5; 397.3) zijn ook nog enkele blad-monsters genomen (voor de bespreking hiervan zie hoofdstuk 3.3). Het Rietven is eigendom van de stichting Het Brabants Landschap. Het Tongbersven-West is particulier eigendom. De andere vennen zijn van de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland.

Chemische analyses

Van de meeste vennen zijn zowel in het voorjaar als in het najaar van 1984 watermonsters genomen. In het Klein Vlasven, Achterste Choorven, Achterste Kolkven en Kromven werden alleen najaarsmonsters genomen. De voorjaarsmonsters zijn in de loop van de maand juni genomen, die van het najaar tussen 10 augustus en 13 september. De pH werd steeds - electrisch - in het veld gemeten; alkaliniteit en aciditeit werden meteen na thuiskomst bepaald. Omdat de overige bepalingen pas veel later konden worden verricht, zijn de watermonsters ingevroren na toevoeging van HgCl. Deze analyses zijn verricht met behulp van de auto-analyser van het Laboratorium voor Aquatische Oecologie in Nijmegen. Een beschrijving van de gebruikte analyse-methoden is te vinden in Kersten (1984).

Determinaties

Voor de determinaties is gebruik gemaakt van de volgende literatuur (in de literatuurlijst staan de complete literatuurgegevens):

- larven van Chironomidae: Moller Pillot, 1984 a en 1984 b

Klink, sine dato

- exuviae van Chironomidae: Wilson en McGill, 1982

Langton, 1984

- Corixidae: Nieser, 1982

- Chaoborus spec.: Parma, 1969

- Voor de overige diergroepen: Higler, 1974

Engelhardt, 1956

Dr. H.K.M. Moller Pillot controleerde een aantal determinaties van Chironomiden. Dr. N. Nieser deed dit voor een aantal Corixiden. Dr. G. van der Velde determineerde een aantal dieren die tot andere diergroepen behoren.

HOOFDSTUK 3 BESPREKING VAN DE BEMONSTERINGSMETHODEN

3.1 Bemonstering van de organische bodem

Aanvankelijk was het de bedoeling de macrofauna met behulp van kwantitatieve methoden te bemonsteren. Tijdens de eerste monsterperiode (augustus 1983) is voor de bemonstering van de organische bodem dan ook alleen gebruik gemaakt van een Ekman-bodemhapper (zie figuur 2.1). Het bemonsterde oppervlak was hierdoor steeds bekend en de dichtheden van de verschillende soorten zouden zodoende gemakkelijk berekend kunnen worden. Het bleek echter dat met deze methode vrij weinig dieren werden gevangen en dat de hoeveelheid uit te zoeken materiaal erg groot was. De waarschijnlijke reden hiervoor is, dat de happer nogal gemakkelijk in een dikke prutlaag zakt. De dikte van de laag die dan wordt bemonsterd is al gauw 25 cm, terwijl verreweg de meeste dieren in de bovenste centimeters zitten (Oliver, 1971). Ook zal het waarschijnlijk wel eens gebeurd zijn dat de happer zover in de prutlaag zakte, dat het bovenste deel van de bodem de happer aan de bovenkant weer verliet (dit is wellicht het geval geweest bij de twee hapmonsters die in het Winkelsven zijn genomen, zie tabel bijlage II). Het resultaat was steeds veel uitzoekmateriaal en weinig dieren. Daarom is in mei 1984 de Ekman-bodemhapper vervangen door de happer type 'Yerseke'* (zie figuur 2.2), en zijn daarnaast monsters genomen met het net. De nieuwe happer had het voordeel dat er nu minder diep gemonsterd werd waardoor er per hoeveelheid uitzoekmateriaal meer dieren werden gevangen. Het aantal dieren dat per oppervlakte-eenheid werd gevangen, werd hierdoor nauwelijks verminderd. Een indicatie hiervoor is de volgende berekening.

In de vennen waar beide happers zijn gebruikt werd met de Ekman-happer in totaal 4800 cm^2 bemonsterd (ofwel 12 happen). Hierin werden 921 Chironomiden aangetroffen. Bij de happer type Yerseke bedroegen deze getallen 3000 cm^2 (= 15 happen) en 531 Chironomiden. Omgerekend per vierkante meter werden met de Ekman-happer 1920 Chironomiden gevangen en met de happer type Yerseke 1770, een verschil van nog geen 10 %. Opgemerkt dient te worden dat de cijfers betrekking hebben op twee verschillende seizoenen, waardoor ze niet helemaal goed zijn te

* Deze happer was geleend van het Delta Instituut in Yerseke. Vandaar de naam.

vergelijken.

Omdat er bij de overschakeling op het andere type happer de kans bestond dat er toch nog te weinig dieren zouden worden gevangen, zijn er van de organische bodems ook nog netmonsters genomen. Door deze oppervlakkige manier van bemonsteren zouden op een gemakkelijke manier vrij veel dieren kunnen worden gevangen. Het tabelletje op blz. 23 laat zien dat het monstern met het net inderdaad meer taxa opleverde. Een bijkomend voordeel van het bemonsteren met het net is, dat je minder apparatuur mee hoeft te nemen.

Conclusie: het bemonsteren van de organische bodem is in elk ven mogelijk. Daarbij komt dat meestal het grootste deel van de macrofauna zich ook in deze habitat bevindt. Bemonstering hiervan zal dus vaak wenselijk zijn, ondanks het feit dat het uitzoeken veel tijd kost. Wanneer alleen kwalitatieve gegevens nodig zijn, verdient het aanbeveling om alleen het net te gebruiken. Wanneer ook gegevens over dichtheden zijn gewenst heeft een happer van het type 'Yerseke' de voorkeur boven een Ekman-happer.

3.2 Bemonstering van de zandbodem

Tijdens de eerste monsterperiode (augustus 1983) zijn de zandbodems uitsluitend met de steekbuis bemonsterd (zie figuur 2.3). Evenals bij de organische bodems was het hier aanvankelijk de bedoeling om zo kwantitatief mogelijk te monstern. Het bleek echter dat op deze manier niet veel dieren werden gevangen. Daarom is bij de tweede monsterperiode (mei 1984) gekozen voor oppervlakkiger bemonsteringsmethoden. De steekbuis werd nog wel gebruikt, maar was 10 cm korter gemaakt (van 17 cm naar 7 cm). Daardoor nam de hoeveelheid uit te zoeken materiaal aanzienlijk af, terwijl het niet te verwachten was dat het aantal dieren per oppervlakte-eenheid daardoor veel zou afnemen (zie ook par. 3.1). Naast deze monsters met de verkorte steekbuis zijn in mei 1984 ook netmonsters van de zandbodems genomen. In augustus 1984 zijn de minerale bodems niet meer bemonsterd.

De steekbuis is alleen te gebruiken in een substraat dat niet te hard en niet te zacht is. In het eerste geval wordt het moeilijk om de steekbuis in het substraat te drukken; in het tweede geval blijft het bodemmateriaal er niet in zitten. Voor de bemonstering van de zandbodems van de vennen voldeed deze methode erg goed. Wanneer de bodem wat

lemiger was, gebeurde het wel eens dat het materiaal weer verloren ging bij het omhoog halen van de steekbuis. Door hernieuwde pogingen kon toch steeds het benodigde bodemmateriaal worden verzameld. Voordelen van de steekbuis zijn verder dat hij goedkoop is en dat hij vrij gemakkelijk zelf gemaakt kan worden. Als nadeel kan worden genoemd dat bepaalde diergroepen niet gemakkelijk zullen worden gevangen. Wantsen bijvoorbeeld zullen meestal nog wel de kans hebben om weg te komen. Zoals uit het tabelletje in paragraaf 3.5 blijkt was het aantal taxa dat werd gevangen niet zo groot (voor een deel komt dit ongetwijfeld doordat zandbodems niet zo rijk aan soorten zullen zijn). Daar staat tegenover dat de hoeveelheid uit te zoeken materiaal per monster meestal vrij klein was. Deze verhouding was nóg gunstiger bij de bemonstering van de zandbodems met behulp van een net. Doordat je met het net de laag bemonstert waarin de meeste dieren zitten (Oliver, 1971), heb je relatief veel dieren en weinig uitzoekmateriaal. Daar komt bij dat een aantal dieren nu weinig kans meer heeft om te ontsnappen. De bepaling van de dichtheden van de taxa is bij netbemonstering echter nogal moeilijk te doen, zodat deze methode vooral geschikt is voor het verzamelen van kwalitatieve gegevens.

Conclusie: vaak is er in een ven nauwelijks of geen zandbodem aanwezig. Bemonstering van deze habitat kan dus niet in elk ven gedaan worden. Daar staat tegenover dat de monsters in het algemeen vrij snel zijn uitgezocht en dat vooral de netmonsters veel taxa opleveren.

3.3 Bemonstering van de bladeren van waterlelie en gele plomp

Ook deze methode was niet in alle venmen te gebruiken. In 3 van de 12 venmen waren geen waterlelie- of gele plomp-bladeren aanwezig. Een bijkomend nadeel van deze methode was dat niet steeds dezelfde soort bemonsterd kon worden. In het Achterste Kolkven, het Rietven en het Winkelsven werden alleen gele plomp-bladeren verzameld; in het Belversven zowel gele plomp- als waterleliebladeren, terwijl in de andere venmen alleen waterlelie-bladeren werden bemonsterd.

Volgens G. van der Velde (mond. meded.) is het op de Chironomiden-samenstelling nauwelijks van invloed of het substraat gevormd wordt door gele plomp- of waterlelie-bladeren. Door mij werden alleen in het Belversven beide soorten bladeren verzameld. Ook hier was de soorten-samenstelling bij beide monsters nagenoeg gelijk: van de 8 soorten

Chironomiden die werden gevangen kwamen er 7 in beide monsters voor. Ook de aantalsverhoudingen verschilden nauwelijks.

Bemonstering van bladeren bleek vooral in het najaar de moeite waard (zie ook Bijlmakers, 1983). In het voorjaar gold dit alleen voor de gele plomp-bladeren. Deze bladeren zijn voor een deel al vroeg in het jaar verteerd, dit in tegenstelling tot de bladeren van de waterlelie. De tabel van bijlage II laat zien dat de waterleliemonsters in de zure vennen niet veel soorten opleverden. Soms werden wel vrij grote dichtheden aangetroffen. De vraag ontstaat hierbij, waarvan al deze dieren leven. Het feit dat de bladeren calcium uitscheiden (mond. meded. G. van der Velde) heeft hier wellicht iets mee te maken. Misschien ontstaat daardoor onder de bladeren een minder zuur milieu waardoor er meer bacteriën aanwezig zijn die als voedsel voor de Chironomiden kunnen dienen.

Om te kunnen nagaan hoeveel monsters per ven moeten worden genomen om een enigszins representatief beeld te krijgen van de Chironomiden-samenstelling op de bladeren is het zinvol te kijken hoe groot de variaties zijn tussen de monsters uit één ven. Daartoe zijn in het najaar van 1984 in het Groot Huisven 6 monsters van 6 waterlelie-bladeren genomen. De vangstresultaten daarvan (in aantal individuen) waren als volgt:

monster	1	2	3	4	5	6
Polypedilum cf. uncinatum	27	18	44	38	45	30
Endochironomus tendens	10	41	46	61	31	6
Corynoneura scutellata agg.	2	3	1	2	2	-
Endochironomus albipennis	-	4	12	4	3	-
Psectrocladius psilopterus	1	-	-	1	3	1
Parachironomus gr. arcuatus	2	3	2	-	-	-
Totale aantal soorten	6	8	6	6	8	3

(Van de niet vermelde soorten werd steeds slechts 1 exemplaar gevangen.)

Ook in het Voorste Choorven is zo'n experiment uitgevoerd. Het bestond uit 5 monsters die de volgende resultaten opleverden:

monster	1	2	3	4	5
Endochironomus tendens	2	15	18	28	30
Endochironomus albipennis	1	1	2	14	1
Corynoneura scutellata agg.	-	-	-	3	-
Parachironomus gr. arcuatus	-	-	-	1	-
Endochironomus spec. Ubbergen	-	1	-	-	-
Totale aantal soorten	2	3	2	4	2

Uit beide tabelletjes blijkt dat er een grote overeenkomst is tussen de bladmonsters die binnen één ven in hetzelfde seizoen zijn genomen. Dit geldt vooral wat betreft de soortensamenstelling, maar ook voor de aantalsverdeling over de verschillende soorten. Ook in de andere vennen blijkt, dat gemiddeld ongeveer 60 % van de soorten die in een bladmonster wordt gevonden, ook in de andere bladmonsters uit dat ven worden aangetroffen. Het bovenstaande houdt in dat reeds met een paar monsters een goede indruk kan worden verkregen van de Chironomiden-samenstelling van de waterlelie- of gele plomp-bladeren van een ven. De variatie tussen de monsters uit één ven is bij deze methode veel kleiner dan de variatie tussen bodemonsters van één ven. Het lijkt daarbij wel voorwaarde dat alleen bladeren uit het open water worden bemonsterd. Bijlmakers (1983) constateerde namelijk grote verschillen tussen de Chironomiden-samenstelling van bladeren uit het open water en bladeren die beschut lagen in het riet. Hoe groot daarbij de verschillen waren tussen de monsters uit het open water wordt niet vermeld.

Conclusie: deze methode is niet in elk ven te gebruiken. Bemonstering van de bladeren is vooral in het najaar de moeite waard. In het voorjaar leverden alleen de gele plomp-bladeren nog redelijk wat op. De variatie tussen monsters uit één ven is niet erg groot, zodat met een paar monsters al een aardig beeld van de macrofauna kan worden verkregen.

3.4 Bemonstering van de exuviae

Deze methode heeft de volgende voordelen:

1. De bemonstering is eenvoudig uit te voeren en neemt slechts weinig tijd in beslag. De plaats waar de exuviën zich verzamelen is aan de hand van de windrichting gemakkelijk te bepalen.

2. Doordat er behalve de exuviae weinig ander materiaal op het water drijft, kunnen de monsters gemakkelijker reeds in het veld worden uitgezocht. Hierdoor is het aantal exemplaren dat wordt gevangen, beter in de hand te houden. Wanneer het monstermateriaal thuis wordt uitgezocht, is het op het moment van monstername niet te zeggen of je voldoende dieren hebt gevangen.
3. De methode is in elk ven te gebruiken (in tegenstelling tot de in paragraaf 3.2 en 3.3 behandelde methoden).

Als nadelen kunnen worden genoemd:

1. Het is met deze methode onmogelijk om de habitat van een dier aan te geven. De exuviae kunnen afkomstig zijn van de bodem midden in het ven, maar ook van een waterplant aan de oever. Het blijft steeds de vraag of de gevonden soorten representatief zijn voor het hele ven of meer voor het substraat waarvan deze afkomstig zijn. Je weet, met andere woorden, niet wat de aanwezigheid van een bepaalde soort bepaalt: de kwaliteit van het venwater of het karakter van het substraat. Vergelijking van vennen met behulp van exuviën is daardoor niet goed mogelijk. De exuviën-methode zal dus minder bruikbaar zijn in nogal heterogene wateren (zoals het Belversven) en beter te gebruiken zijn in meer homogene wateren (zoals het Kromven).
2. Je komt met deze methode weinig te weten over de dichtheid van de diverse soorten. Wanneer de wind gedurende lange tijd uit dezelfde richting komt, kunnen zich in een uithoek van het water vele exuviae verzamelen. Wel is het mogelijk om enig idee te krijgen van de relatieve dichtheden.
3. Wanneer meerdere keren in één jaar wordt gemonsterd, waarbij ook larven worden verzameld, is het aantrekkelijk om één monsterperiode in het vroege voorjaar te laten vallen. Wanneer dan tegelijkertijd ook de exuviae worden verzameld, zal de vangst daarvan waarschijnlijk gering zijn, omdat nog maar weinig soorten dan al zijn uitgevlogen.

Wat betreft het determineren van exuviae, heb ik de indruk dat dit ongeveer evenveel tijd kost als het determineren van de Chironomiden-larven. Voor sommige genera geldt dat de determinatie verder kan worden gedaan dan dat op dit moment bij de larven mogelijk is (bijvoorbeeld Glyptotendipes). Voor andere genera geldt juist het tegenovergestelde (bijvoorbeeld Microtendipes). Verder maakt Langton (1984) een onderscheid in verschillende soorten bij de genera Chironomus en Tanytarsus,

dat ik moeilijk te gebruiken vond.

Van de bij dit onderzoek gebruikte methodes leverde de exuviën-methode het grootste aantal Chironomiden-taxa per monster op (zie tabel par. 3.5). Het zal duidelijk zijn dat het totaal aantal taxa per monster niet veel groter is, omdat naast de Chironomiden weinig andere dieren exuviën achterlaten (in dit onderzoek alleen Chaoborus en een enkele Trichopteron). Vooral in vennen waar met de andere methodes weinig werd gevangen, werd met de exuviën-methode relatief veel informatie verkregen. In het Klein Vlasven werden met twee exuviën-monsters meer Chironomiden-soorten gevangen dan met acht blad- of bodemonsters. In het Flesven leverden de beide exuviën-monsters nagenoeg evenveel op als de tien andere monsters.

Conclusie: doordat er momenteel goede determinatie-literatuur bestaat, is het verzamelen van exuviën vaak erg zinvol. Met deze, in elk ven bruikbare methode, kan op een snelle manier een indruk van de toestand van een water worden verkregen. Een groot nadeel is echter dat de substraatherkomst niet bekend is. Het al of niet aanwezig zijn van bepaalde substraten kan de soortensamenstelling nogal beïnvloeden, waardoor het vergelijken van vennen met behulp van exuviën niet goed mogelijk is. Het verzamelen van exuviën was in dit onderzoek vooral zinvol in vennen waar de bemonstering van bladeren en de bodem weinig opleverde.

3.5 De effectiviteit van de bemonsteringsmethoden

De effectiviteit van een bemonsteringsmethode hangt af van het aantal dieren en het aantal taxa dat per monster wordt gevangen en verder van de hoeveelheid tijd die het kost om een monster te nemen en uit te zoeken. Het is moeilijk een kwantitatieve schatting te maken van de tijd die gemiddeld per monster nodig was om het uit te zoeken. Duidelijk is echter wel dat de exuviën-monsters verreweg de minste tijd kostten. Ook het uitzoeken van de netmonsters van de minerale bodems was over het algemeen genomen vrij snel gebeurd. Relatief de meeste tijd vergden de monsters van de organische bodems. Dit gold zowel voor de netmonsters als voor de hapmonsters. In het volgende tabelletje staat per bemonsteringsmethode wat het gemiddeld aantal - door mij onderscheiden - taxa per monster was, en een relatieve schatting van de tijdsduur die nodig was om een monster uit te zoeken.

	gem. aantal taxa	gem. aantal Chironomi- den-taxa	benodigde tijds- duur
bladmonsters (n=31)	8,1	4,5	vrij weinig
hapmonsters (n=34)	6,0	3,2	veel
netmonsters van de org. bodem (n=33)	8,5	4,2	veel
netmonsters van de min. bodem (n=6)	11,0	5,2	vrij weinig
steekbuismonsters (n=12)	5,0	2,5	vrij weinig
exuviën-monsters (n=24)	6,8	6,2	zeer weinig

Opmerking: Bij het nemen van de exuviën-monsters werden ook wel eens levende dieren verzameld. Deze zijn niet meegeteld, evenmin als de exuviën die wel eens in de andere monsters werden aangetroffen.

3.6 Bemonstering en substraat

Hoe zinvol is het om een bepaald substraat te bemonsteren? Bij de beantwoording van deze vraag kan op de eerste plaats gekeken worden naar het gemiddeld aantal taxa dat per monster van dat substraat werd aangetroffen. Deze cijfers zijn gemakkelijk af te leiden uit de gegevens van de vorige paragraaf:

	gem. aantal taxa	gem. aantal Chirono- miden-taxa
bladmonsters (n=31)	8,1	4,5
monsters van de org. bodemlaag (n=77)	7,2	3,6
monsters van de min. bodemlaag (n=18)	7,0	3,4
exuviën-monsters (n=24)	6,8	6,2

Op de tweede plaats kan worden nagegaan hoeveel taxa alleen op één bepaald substraat zijn verzameld. Met andere woorden: hoeveel taxa zouden in een bepaald ven niet gevangen zijn, wanneer het betreffende substraat in dat ven niet zou zijn bemonsterd. In de volgende tabel is dat weergegeven. Hierbij moet worden opgemerkt dat de getallen nogal moeilijk met elkaar zijn te vergelijken, omdat het aantal monsters dat per substraat is genomen, verschillend is. (Een - teken wil zeggen dat het substraat in dat ven niet aanwezig was.)

	bladeren	organische bodem	minerale bodem	exuviën
Tongbersven-West	-	6	-	6
Klein Vlasven	0	0	-	4
Flesven	1	1	2	3
Achterste Choorven	0	1	-	1
Kromven	-	1	-	2
Palingven	2	1	1	1
Staalbergven	-	4	1	0
Groot Huisven	5	2	1	1
Winkelsven	2	3	-	0
Belversven	2	5	3	1
Achterste Kolkven	2	6	-	3
Rietven	5	5	-	2
	19	34	8	24
dit is per ven	19:9=2,1	35:12=2,9	8:5=1,6	24:12=2,0
Totale aantal mon- sters per substraat	31	77	18	24

Op grond van deze gegevens en hetgeen in de vorige paragrafen van dit hoofdstuk is gezegd, kunnen de volgende conclusies worden getrokken.

3.7 Conclusies

Het verzamelen van exuviën lijkt een erg waardevolle methode, zeker wanneer men voornamelijk in de Chironomiden-samenstelling is geïnteresseerd. Het kost weinig tijd en het levert een behoorlijk aantal taxa op (zie tabel par. 3.5). Daar staat tegenover dat men met deze methode gegevens verzamelt van allerlei substraten en deze kunnen per ven sterk verschillen. Wanneer men dan ook meerdere vennen met elkaar wil vergelijken zullen substraten bemonsterd moeten worden die in elk ven voorkomen. Het substraat dat daar als eerste voor in aanmerking komt is de met organisch materiaal bedekte bodem. Bemonstering hiervan kost weliswaar veel tijd, maar het is een substraat dat in elk ven voorkomt en dat qua oppervlakte meestal het grootste is. Bovendien levert het veel soorten op die niet met een andere methode worden gevangen (zie tabel par. 3.6).

Veel aanvullende informatie kan worden verkregen door in het na-jaar de bladeren van waterlelie of gele plomp te bemonsteren. De variatie tussen de bladmonsters uit één ven was niet groot, zodat veelal kan worden volstaan met het nemen van één of twee monsters. Bemonstering van de minerale bodem zal vaak niet aantrekkelijk zijn, omdat dit substraat in veel vennen afwezig is en bovendien meestal een klein oppervlak inneemt.

Voor de keuze van de bemonsteringsapparatuur voor een bepaald substraat, wordt verwezen naar de samenvattingen van paragraaf 3.1 en 3.2.

HOOFDSTUK 4 VERGELIJKING VAN DE RESULTATEN MET DE INDELING VAN BUSKENS (1983)*

4.1 Inleiding

In het najaar van 1981 en in het voorjaar van 1982 werden door Buskens een vijftigtal stilstaande wateren op nederlandse zandbodems onderzocht. Naast het bemonsteren van de macrofauna werd ook de vegetatie beschreven en werden enkele chemische bepalingen verricht (onder andere alkaliniteit en pH). Er werden vervolgens twee typologiën opgesteld: één met behulp van de macrofauna en één met behulp van de vegetatiegegevens. Het bleek dat beide typologiën in grote lijnen overeenkwamen.

In dit hoofdstuk zal nagegaan worden in hoeverre de typologie van Buskens gebruikt kan worden voor de karakterisering van de vennen uit onderhavig onderzoek. Er worden door Buskens 4 typen onderscheiden:

- a. zure, voedselarme wateren
- b. instabiele wateren
- c. matig voedselrijke, laag alkaliene wateren
- d. voedselrijke wateren.

Voor elk type wordt door hem aangegeven wat de typische taxa zijn (deze komen niet of hoogst zelden in andere typen voor), welke taxa er een optimum hebben en wat de begeleidende taxa zijn. Hieronder zal worden besproken in hoeverre de indeling van Buskens ook op mijn resultaten van toepassing is.

4.2 De zure, voedselarme wateren

Dit zijn volgens Buskens die wateren die een pH hebben lager dan 5 en een alkaliniteit van 0 - 0,1 meq/l. De watervegetatie wordt gedomineerd door Sphagnum en/of Juncus bulbosus.

De volgende vennen uit onderhavig onderzoek zouden op grond van het bovenstaande tot dit type moeten worden gerekend (zie ook tabel in bijlage I): Achterste Choorven, Palingven, Flesven, Kromven, Staalbergven en het Groot Huisven. Het Tongbersven-West is enigzins een twijfelgeval (zie hiervoor verder par. 6.2).

* De door mij aangetroffen macrofauna is samengevat in bijlage II.

Macrofauna

Als kenmerkende soorten voor zure, voedselarme wateren noemt Buskens de chironomiden Psectrocladius platypus en Acamptocladius cf. submontanus en de haft Leptophlebia vespertina. De haft is door mij nergens aangetroffen omdat deze reeds in het vroege voorjaar (maart, april) uitvliegt en mijn monsterperiode pas op 1 mei begon. Van de chironomide Acamptocladius cf. submontanus is tot nu toe slechts één vindplaats in Nederland bekend (het Staalbergven). De soort is in dit onderzoek nergens aangetroffen. Als typische soort blijft alleen Psectrocladius platypus over. Deze soort is in onderhavig onderzoek veelvuldig aangetroffen en vrijwel uitsluitend in vennen met een pH lager dan 5.

Van de taxa die volgens Buskens een optimum hebben in zure wateren, bleek voor mijn gegevens vooral Ablabesmyia phatta veel indicatieve waarde te hebben. Het is een soort die vrij veel werd gevonden en steeds in de zure wateren. Wat betreft de andere taxa met een optimum, namelijk Psectrocladius psilopterus, Ablabesmyia longistyla en Chaoborus obscuripes, zijn de gegevens uit dit onderzoek in overeenstemming met die van Buskens.

Niet alleen de presentie, maar ook de absentie van bepaalde taxa kan kenmerkend zijn voor een type. Voor de zure wateren noemt Buskens het geslacht Cricotopus als voorbeeld. Wellicht zou hieraan ook nog de soort Parachironomus arcuatus kunnen worden toegevoegd. Ook het ontbreken van bepaalde diergroepen (o.a. Hirudinea, Gastropoda, Ephemeroptera - excl. Leptophlebia -) wordt vaak kenmerkend genoemd voor zure wateren, evenals de hogere abundantie van andere diergroepen zoals Corixidae, Coleoptera en Odonata (Leuven & Schuurkes, 1984; Eriksson et al., 1980; Mossberg & Nyberg, 1979). Beide verschijnselen werden ook door Buskens en mij geconstateerd.

4.3 De instabiele wateren

Deze groep bestaat uit wateren met een hoge milieudynamiek die het gevolg is van storingen (bijv. beïnvloeding vanuit omliggende landbouwgronden of door broedkolonies van meeuwen). Deze wateren kunnen enerzijds zuur zijn, terwijl anderzijds verrijking met voedingsstoffen plaatsvindt. Wat betreft de vegetatie is Juncus effusus

een erg karakteristieke soort voor dit milieu. Ook zullen soorten uit het Bidention voorkomen zoals de geslachten Bidens (tandzaad) en Polygonum (duizendknoop) (zie ook Westhoff et al., 1973).

Een ander kenmerk van dit type is dat meestal een dikke prutlaag aanwezig is (Buskens, 1983). Blijkbaar wordt de afbraak geremd. Dit wordt wellicht veroorzaakt door de lage pH waardoor de bacterie-werking sterk geremd wordt (Leuven & Schuurkes, 1984; Hendrey et al., 1976).

Uit dit onderzoek is het Klein Vlasven een duidelijk voorbeeld van dit type. Zowel de vegetatie als de chemische analyses geven daar duidelijke aanwijzingen voor (zie verder de beschrijving van dit ven).

Macrofauna

De meest kenmerkende Chironomidensoort voor instabiele wateren is Psectrotanypus varius. Daarnaast komt ook Tanypus kraatzi veelvuldig voor. Ook volgens Moller Pillot & Krebs (1981) zijn deze soorten kenmerkend voor erg dynamische wateren. Een ander kenmerk voor dit milieu is de grote soortenarmoede: vooral enkele algemene soorten komen voor (met name Chironomus gr. plumosus).

Wanneer we de vennen bekijken die door mij werden bemonsterd, is te zien dat het Klein Vlasven ook wat betreft de macrofauna tot de instabiele wateren gerekend moet worden. Verder zijn in het Tongbersven-West en het Winkelsven enige soorten aanwezig die kenmerkend zijn voor instabiele milieus (zie verder bij de bespreking van de afzonderlijke vennen). De soortencombinatie die Buskens (1983) noemt voor dit type lijkt goed herkenbaar. Het maken van een onderscheid met type d kan volgens hem moeilijkheden opleveren, vooral doordat beide typen nogal arm aan soorten zijn. In par. 4.4 wordt dit probleem uitvoeriger besproken.

4.4 De matig voedselrijke, laag-alkaliene wateren

Hiertoe worden de wateren gerekend die een lage alkaliniteit hebben (tussen 0,1 en 1,0 meq/l), een pH die groter is dan 6 en die verder gekenmerkt worden door de aanwezigheid van Littorelletalia-vegetaties. Voor een groot aantal vennen is dit de oorspronkelijke toestand. Door eutrofiëring en verzuring is dit type echter erg zeldzaam geworden. Het wordt momenteel alleen nog aangetroffen in vennen met een lemige ondergrond en in vennen die zijn beïnvloed door zwemactiviteiten of door de aanvoer van water via beken of kwel (Buskens, 1983).

Van de bij onderhavig onderzoek betrokken vennen, voldoet het Winkelsven nog het meest aan de bovenstaande omschrijving. De pH ligt weliswaar iets onder de 6, maar de alkaliniteit bedraagt ongeveer 0,15 en in het jaarlijks droogvallende deel zijn redelijk wat plantensoorten uit het oeverkruidverbond aanwezig (Hofman en Janssen, in voorb.). In het door mij bemonsterde diepere deel, ontbreken deze soorten echter. In het Staalbergven zijn weliswaar ook soorten van dit verbond aanwezig (Buskens, 1983; Bijlmakers, 1983; Hofman en Janssen, in voorb.), maar het ven is zodanig verzuurd dat de alkaliniteit nihil is. (Volgens Roelofs (1983 a en 1984) zal daardoor de zeldzame vegetatie binnen afzienbare tijd verdwijnen.)

Het Belversven is enigszins een twijfelgeval. De alkaliniteit is $\pm 0,5$ meq/l, de pH gemiddeld 7, maar de overige chemische gegevens en ook de plantengroei weerspiegelen een nogal voedselrijk karakter. Buskens, die het Belversven ook heeft onderzocht rangschikt het op grond van de vegetatie onder de voedselrijke wateren.

Macrofauna

Buskens vond geen typische soorten voor de matig voedselrijke, laag-alkaliene wateren; wel een aantal taxa die voornamelijk in dit type worden aangetroffen. Een ander kenmerk van dit type is de grote soortenrijkdom en een tamelijk gelijkmatige verdeling over de soorten (Leuven et al., 1985). Doordat door mij geen duidelijke voorbeelden van dit type zijn onderzocht (zie hierboven) is het moeilijk om de bruikbaarheid van die soortencombinatie hier te toetsen. Duidelijk is wel dat het Belversven wat betreft de macrofauna, het dichtst in de buurt komt van dit type. Het herbergt niet alleen een groot aantal soorten die volgens Buskens voornamelijk in dit type worden aangetroffen; het ven heeft ook een grote soortenrijkdom.

De macrofauna van het Winkelsven vertoont in tegenstelling tot de chemische gegevens, vrij weinig kenmerken van de matig voedselrijke, laag alkaliene wateren. De macrofauna weerspiegelt een nogal voedselrijk karakter.

4.5 De voedselrijke wateren

Deze werden door Buskens voornamelijk op basis van de vegetatie gekarakteriseerd. Kenmerkende plantensoorten zijn onder andere Phragmites australis, Nuphar lutea, Potentilla palustris en Alnus

glutinosa. Het weinig of niet voorkomen van ondergedoken waterplanten is een extra kenmerk. Wat betreft de chemie worden eutrofe wateren gekenmerkt door een hoge alkaliniteit, hoge pH, een hoog electrisch geleidingsvermogen (E.G.V.) en een hoog calcium-, magnesium- en fosfaatgehalte.

Op grond van al deze kenmerken behoren het Achterste Kolkven en het Rietven duidelijk tot de voedselrijke wateren. Het Belversven is een twijfelgeval. Dit ven vertoont ook veel kenmerken van de laag-alkaliene, matig voedselrijke wateren. Ook het Winkelsven heeft enkele kenmerken van voedselrijkdom.

Macrofauna

Wat betreft de macrofauna noemt Buskens drie typische soorten: Dicrotendipes nervosus, Anatopynia plumipes, Tanypus kraatzi. Zowel het Achterste Kolkven als het Rietven herbergen deze drie soorten. Anatopynia plumipes komt verder ook nog voor in het Belversven, het Winkelsven en het Tongbersven. Tanypus kraatzi komt ook in het Winkelsven voor.

Zoals Buskens zelf al aangeeft, bevat zijn onderzoek weinig eutrofe wateren. De typische soortencombinatie die hij ervoor geeft kan wellicht worden aangevuld of worden opgesplitst in subtypen. Het maakt bijvoorbeeld nogal wat uit of een water van nature voedselrijk is of dat het vrij plotseling sterk verrijkt of vervuild is. In het laatste geval zal de macrofaunasamenstelling veel lijken op die van de instabiele wateren (zie par. 4.2). Moller Pillot (1981) geeft soortencombinaties voor sterk vervuilde en hypertrofe wateren. Daarnaast geeft hij soortencombinaties voor (minder verstoorde) middelgrote wateren met veel plantaardig materiaal. Het blijkt dat de soorten die bij Buskens behoren tot de combinatie voor voedselrijke wateren, bij Moller Pillot tot de combinatie voor sterk vervuilde en hypertrofe wateren behoren. Een uitzondering hierop is Anatopynia plumipes, maar deze soort is door Buskens ook niet aangetroffen in de door hem als voedselrijk gekarakteriseerde wateren. Het lijkt er dus sterk op dat het door Buskens onderscheiden type vooral vervuilde en hypertrofe wateren bevat. Het maken van een onderscheid tussen dit type en het in par. 4.2 behandelde type van de instabiele wateren is dan ook niet gemakkelijk. Dit wordt nog eens bemoeilijkt doordat beide typen arm aan soorten zijn. Wat betreft dit

laatste, is het niet uit te sluiten dat het geringe soortenaantal, dat Buskens in voedselrijke wateren vond, mede veroorzaakt werd door het kleine aantal monsters dat hij per ven genomen heeft. In het Achterste Kolkven trof Buskens 7 Chironomiden-soorten aan, tegenover 21 soorten in het onderhavige onderzoek. Ook het Rietven (het tweede duidelijk voedselrijke ven in mijn onderzoek) was een van de meest soortenrijke vennen wat de Chironomiden betrof: 23 soorten. Het lijkt er dus op dat soortenarmoede geen kenmerk genoemd kan worden van voedselrijke wateren. Dit verschil in bevindingen tussen Buskens en mij wordt wellicht veroorzaakt door het feit dat de voedselrijke vennen die door mij zijn onderzocht (Achterste Kolkven, Rietven en in zekere zin ook nog het Belversven en het Winkelsven) allemaal vennen zijn die enkele decennia geleden reeds eutrofe kenmerken hadden (Van Dam, 1983), terwijl de meeste door Buskens onderzochte vennen recentelijk zijn geëutrofieerd of hypertroof zijn, en daardoor veel meer een storingskarakter hebben.

4.6 Samenvatting

De soortencombinaties die Buskens in zijn typologie onderscheidt voor de zure en voor de instabiele wateren waren goed bruikbaar en kwamen overeen met mijn bevindingen. De soortencombinatie die hij onderscheidt voor de matig voedselrijke, laag-alkaliene wateren, kon nauwelijks beoordeeld worden omdat door mij geen duidelijke voorbeelden van dit type werden onderzocht. De soortencombinatie die voor voedselrijke wateren wordt onderscheiden lijkt vooral betrekking te hebben op sterk geëutrofieerde, hypertrofe wateren en verschilde dan ook nogal van de resultaten van onderhavig onderzoek.

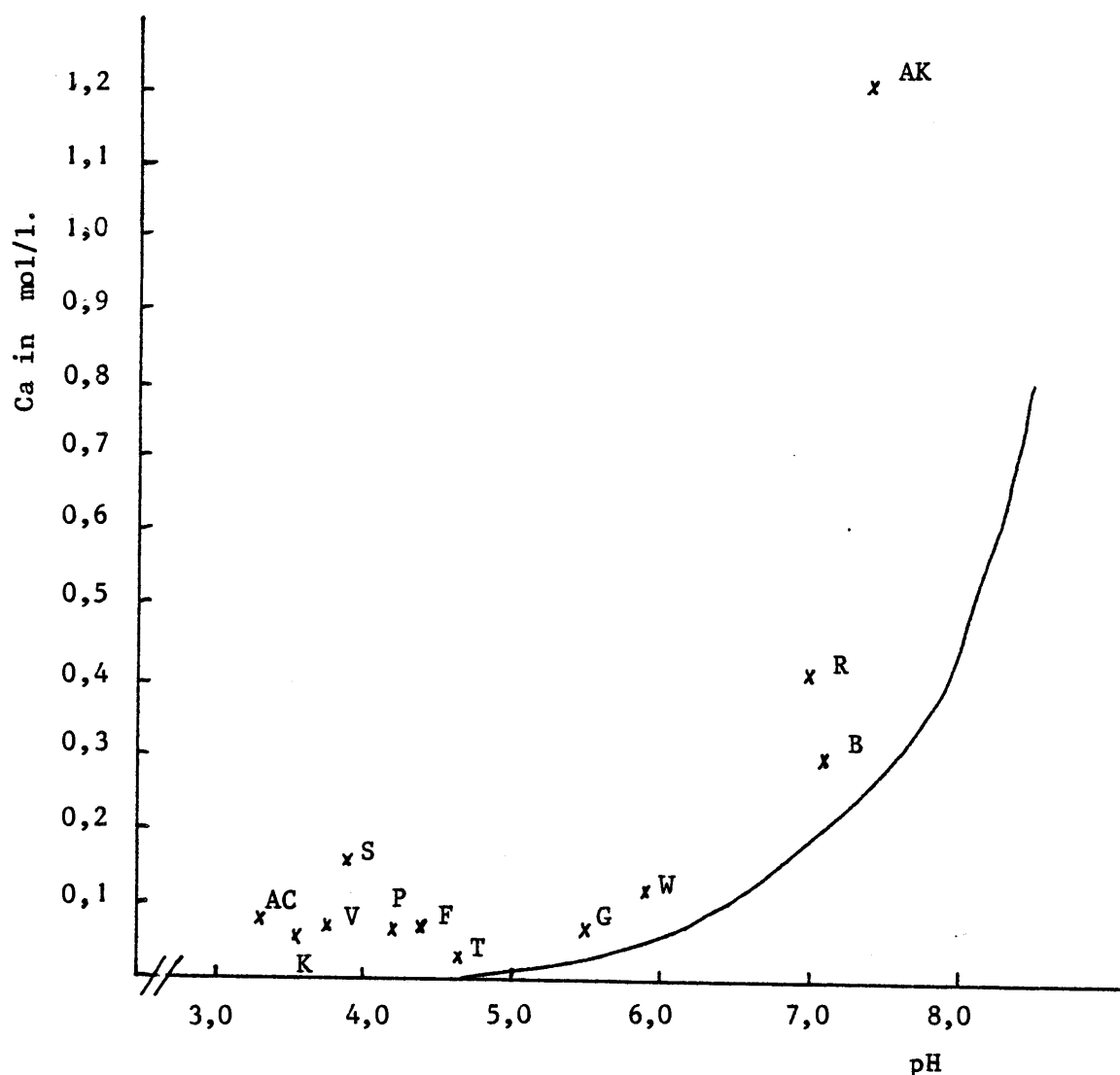
HOOFDSTUK 5 MACROFAUNA EN CHEMIE

5.1 In hoeverre zijn de vennen verzuurd?

Het is meestal moeilijk om van een water te bepalen of het zuurder is geworden of niet. Vaak zijn oude gegevens hierover niet beschikbaar; vaak ook zijn vroegere metingen niet betrouwbaar, bijvoorbeeld wanneer ze zijn uitgevoerd met pH-papiertjes (het is gebleken dat de meting met behulp van deze papiertjes in een zuur milieu gestoord wordt).

Henriksen (1979) heeft evenwel een methode ontwikkeld om onderscheid te kunnen maken tussen verzuurde- en relatief ongestoorde wateren. Het uitgangspunt daarbij is dat in niet-verzuurde wateren het aantal meq. (bi)carbonaat ongeveer gelijk is aan het aantal meq. calcium en magnesium. Omdat de verhouding tussen Ca en Mg relatief constant is en omdat de pH nauw gecorreleerd is met het bicarbonaat-gehalte, kan een grafiek getekend worden waarin de calcium-concentratie wordt uitgezet tegen de pH, welke een scheiding vormt tussen verzuurde en relatief ongestoorde wateren. Vervolgens kunnen de onderzochte wateren in het assenstelsel worden geplaatst. Wanneer een water boven de lijn ligt, betekent dit dat het water verzuurd is. Wanneer het eronder ligt, is er sprake van een relatief ongestoord water. Bij het toepassen van deze methode in Noorwegen, bleek dat de meren uit het zuiden (waar de meeste zure depositie is) boven de curve lagen en de meren in het noorden van Noorwegen onder de curve.

Wanneer we deze methode gaan gebruiken voor de vennen die in onderhavig onderzoek zijn betrokken, blijkt dat alle vennen verzuurd zijn (fig. 5.1). De vennen die het minste van de verzuring te lijden lijken te hebben zijn: Tongbersven-West, Groot Huisven, Belversven en Winkelsven. Op grond van de macrofauna-samenstelling (zie hoofdstuk 6) en op grond van andere chemische parameters (zie par. 5.2) behoren deze vennen (vooral de drie eerstgenoemde) tot de meest waardevolle die werden onderzocht. Wellicht is in het Tongbersven-West de aanwezigheid van de grote hoeveelheid humuszuren hierbij van belang (volgens Higler (1984) hebben dystrofe wateren relatief weinig van de verzuring te lijden gehad) en speelt in het Groot Huisven en het Belversven de aanwezigheid van kwel een rol. Daar staat tegenover dat een paleolimnologische studie van Klink (1983) in het Groot Huisven aantoonde dat de macrofauna-samenstelling daar gedurende de laatste decennia sterk is veranderd.



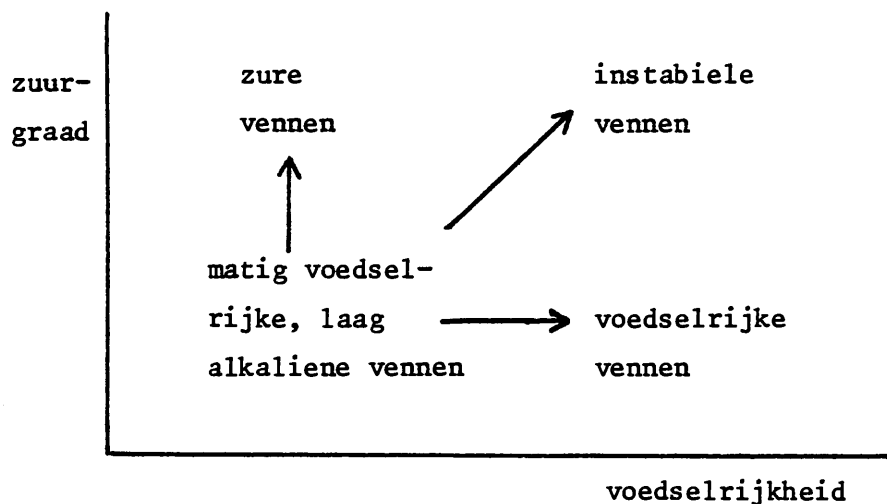
Figuur 5.1: De relatie tussen de calciumconcentratie en de zuurgraad van de onderzochte wateren. De lijn is de empirische curve van Henriksen (1979).

AC = Achterste Choorven	P = Palingven
AK = Achterste Kolkven	R = Rietven
B = Belversven	S = Staalbergven
F = Flesven	T = Tongbersven-West
G = Groot Huisven	V = Klein Vlasven
K = Kromven	W = Winkelsven

5.2 Vergelijking van de indeling van de vennen op basis van de chemie met de indeling op basis van de macrofauna

De vier typen die Buskens (1983) onderscheidt binnen zijn onderzochte vennen zouden kunnen worden opgevat als de resultante van twee processen, die de afgelopen decennia de vennen (maar ook andere wateren) sterk van karakter hebben veranderd. Dit zijn verzuring en eutrofiëring.

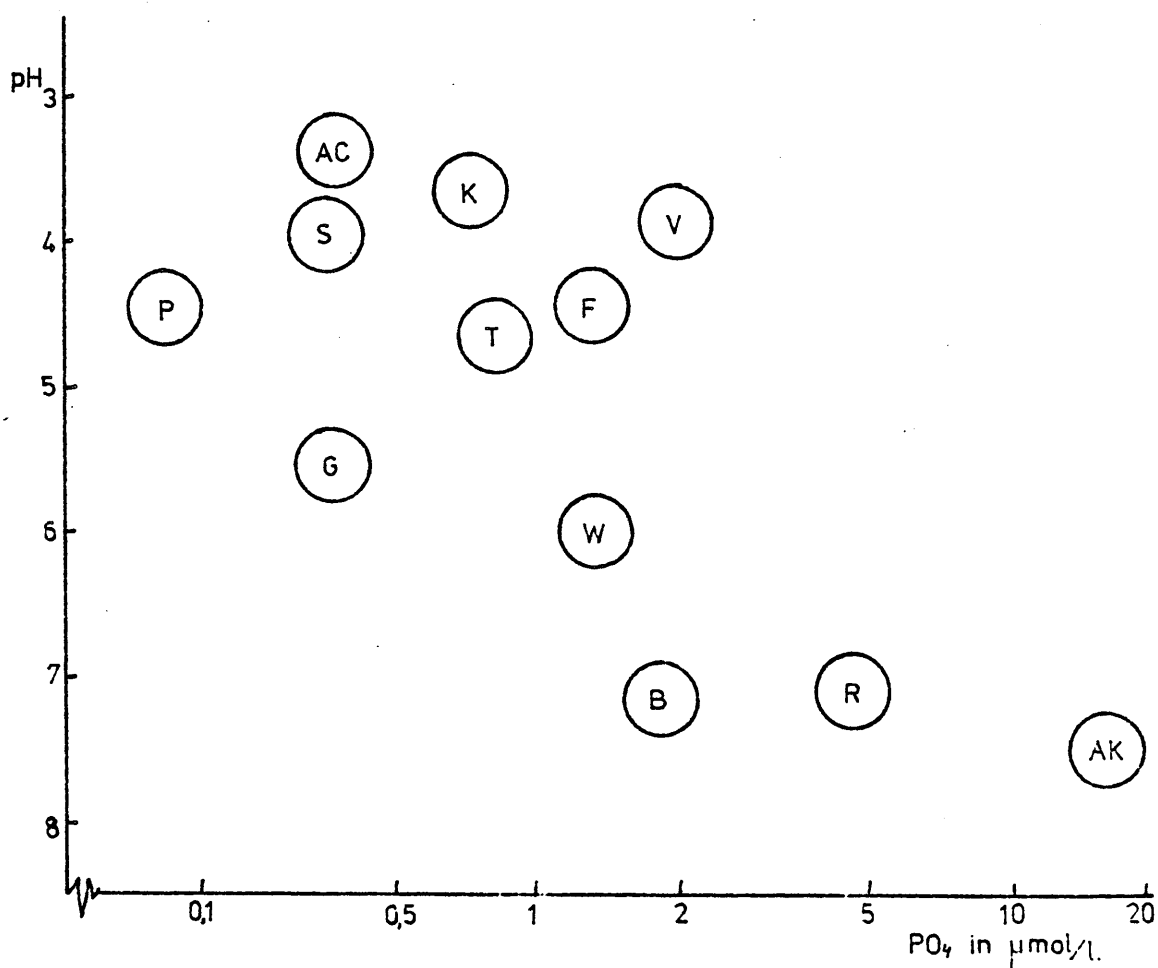
De mate waarin deze twee processen hun invloed kunnen hebben, hangt onder meer af van de oorspronkelijke situatie van een ven. Grofweg zal deze oorspronkelijke situatie van veel vennen omschreven kunnen worden als tamelijk zuur (of matig alkalien) en tamelijk voedselarm. Als gevolg van verzuring en eutrofiëring is de situatie in veel vennen sterk veranderd en zijn andere, meer extreme wateren ontstaan. Op dit moment kunnen daardoor vier typen worden onderscheiden, die overeenkomen met de typen die Buskens onderscheidt. In onderstaande figuur zijn deze typen uitgezet in een assenstelsel, die de mate van beïnvloeding door verzuring en eutrofiëring weergeeft. De pijlen geven de richting aan van de veranderingen tijdens de laatste decennia. (Een ven wordt instabiel wanneer het onder een vrij sterke invloed van buitenaf komt te staan, bijvoorbeeld wanneer omliggende landbouwgronden sterk worden bemest of wanneer een grote meeuwenkolonie zich bij het ven vestigt.)



Figuur 5.2: Karakterisering van ventypen met behulp van zuurgraad en voedselrijkheid

In een poging om de bij dit onderzoek betrokken vennen in dit assenstelsel te plaatsen zal de mate van voedselrijkheid worden uitgedrukt in de hoeveelheid PO_4^{3-} die in elk ven is gemeten. Hierbij dient opgemerkt te worden dat niet alleen de hoeveelheid fosfaat bepalend is voor de voedselrijkheid van een water. Ook het nitraat-gehalte bijvoor-

beeld speelt daarbij een rol. Bovendien kan er een hoeveelheid fosfaat in de bodem zijn gebonden, waardoor het fosfaatgehalte in het water vrij laag is, terwijl er potentieel een grotere concentratie aanwezig is. Vaak echter is het fosfaatgehalte de beperkende factor en is de mate van eutrofiëring redelijk gecorreleerd met toenemende concentraties daarvan. Verder is de stikstofhuishouding veel complexer en aan grotere schommelingen onderhevig, terwijl het PO_4^{3-} -gehalte een meer constante maat is. Met behulp van de gegevens van de chemische analyses (zie bijlage I) kan het volgende beeld worden geconstrueerd.



Figuur 5.3: Zuurgraad en fosfaatgehalte bij de onderzochte vennen.

AC = Achterste Choorven	P = Palingven
AK = Achterste Kolkven	R = Rietven
B = Belversven	S = Staalbergven
F = Flesven	T = Tongbersven-West
G = Groot Huisven	V = Klein Vlasven
K = Kromven	W = Winkelsven

Wanneer we nu de vier typen willen onderscheiden die op bladzijde 34 zijn genoemd, dan kunnen we grofweg de volgende indeling maken:

- zure vennen: Palingven, Achterste Choorven, Staalbergven, Kromven,
(Tongbersven-West en Flesven)
- matig voedselrijke, laag alkaliene vennen: Groot Huisven
- instabiele vennen: Klein Vlasven, (Tongbersven-West en Flesven)
- voedselrijke vennen: Winkelsven, Achterste Kolkven, Rietven, Belversven.

De plaats die elk ven in de grafiek (fig. 5.3) krijgt, komt goed overeen met de totale indruk die kan worden verkregen op grond van de andere chemische gegevens. De vraag is nu in hoeverre deze indeling ook overeenkomt met de indeling die gemaakt kan worden op basis van de macrofauna. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van een typologische indeling van de macrofauna van nederlandse vennen, die onlangs door Buskens met behulp van een computer is gemaakt. Hierbij heeft hij gebruik gemaakt van gegevens van Leuven (Aquatische Oecologie, Nijmegen), gegevens van zijn eigen onderzoek en gegevens van dit onderzoek. De door mij onderzochte vennen werden daarbij als volgt ingedeeld:

- zure vennen: Palingven, Achterste Choorven, Staalbergven, Kromven,
Flesven, Groot Huisven
- overgang van zure naar instabiele vennen: Klein Vlasven, Tongbersven-West
- voedselrijke vennen: Belversven, Rietven, Achterste Kolkven
- overgang van voedselrijke naar instabiele vennen: Winkelsven.

Deze indeling komt nagenoeg overeen met de indeling die gebaseerd is op de pH en de PO_4 -concentratie. Slechts een paar vennen die in de buurt van een overgang van het ene type naar het andere type liggen, worden anders ingedeeld.

De conclusie kan dus getrokken worden dat de karakterisering van de vennen met behulp van de macrofauna erg goed overeenkomt met de karakterisering op basis van de chemie.

5.3 Zuurgraad, fosfaatgehalte en het voorkomen van een aantal taxa

In de vorige paragraaf bleek dat de vennen goed te plaatsen zijn wanneer naar hun pH en fosfaatgehalte wordt gekeken. In figuur 5.3 werd dat geïllustreerd. Deze figuur kan dan ook goed gebruikt worden

om aan te geven in hoeverre de verschillende taxa typerend zijn voor een bepaalde groep vennen. In deze paragraaf zal dit worden nagegaan voor een aantal Chironomiden-taxa (I) en voor enkele andere diergroepen (II). In de grafieken van de eerste groep zal steeds het deel worden aangegeven dat de betreffende soort uitmaakt van de totale Chironomiden-samenstelling van een ven (larven en exuviën). Bij de overige diergroepen wordt het aantal dieren dat in alle vennen samen werd gevangen op 100 % gesteld en wordt per ven het percentage aangegeven dat in het betreffende ven werd verzameld.

Opgemerkt dient te worden dat de cijfers niet helemaal met elkaar te vergelijken zijn. In het Groot Huisven zijn bijvoorbeeld relatief veel bladmonsters genomen, zodat soorten die vooral op bladeren voorkomen in dat ven een relatief groot aandeel vormen.

I. Chironomiden-taxa (figuren 5.4 t/m 5.17):

Figuur 5.4 : Psectrocladius platypus: duidelijk aan zure wateren gebonden; volgens Buskens (1983) een typische soort voor zure wateren.

Figuur 5.5 : Ablabesmyia phatta: duidelijk aan zure wateren gebonden; volgens Buskens (1983) een soort met een optimum in zure wateren.

Figuur 5.6 : Psectrotanypus varius: komt volgens Moller Pillot (1971) vooral voor bij matige tot sterke vervuiling; volgens Buskens (1983) een typische soort voor instabiele, gestoorde wateren.

Figuur 5.7 : Cricotopus sylvestris: duidelijk gebonden aan voedselrijke wateren; bij Buskens (1983) een soort met een optimum in voedselrijke wateren; volgens Moller Pillot (1981) vooral talrijk in eutrofe tot hypertrofe milieus.

Figuur 5.8 : Parachironomus gr. arcuatus: bijna uitsluitend in de voedselrijke wateren aangetroffen; volgens Moller Pillot (1981) vooral talrijk in eutrofe tot hypertrofe wateren.

Figuur 5.9 : Endochironomus albipennis: bijna uitsluitend in de voedselrijke wateren aangetroffen; volgens Moller Pillot (1981) vooral talrijk in eutrofe tot hypertrofe wateren.

Figuur 5.10: Glyptotendipes pallens (hiervan konden alleen de exuviën tot op de soort worden gedetermineerd): aangetroffen in de voedselrijke wateren.

Figuur 5.11: Glyptotendipes gr. pallens (larven en exuviae): in alle onderzochte vennen aanwezig.

Figuur 5.12: Pseudochironomus: volgens Buskens (schr. meded.) kenmerkend voor schone, voedselarme wateren met een zandbodem.

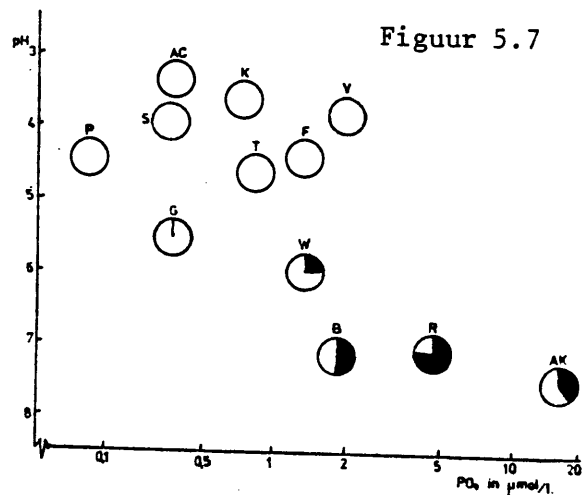
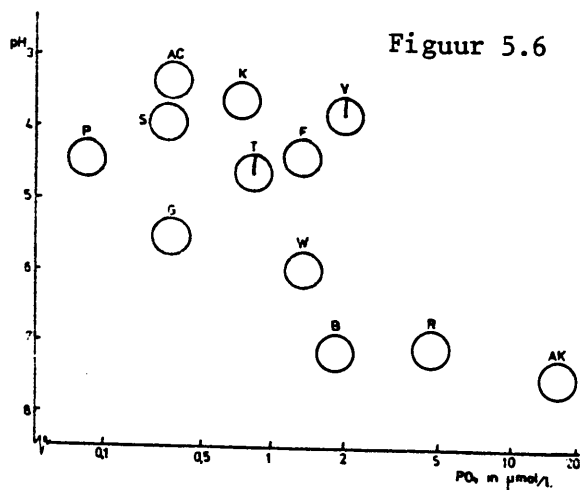
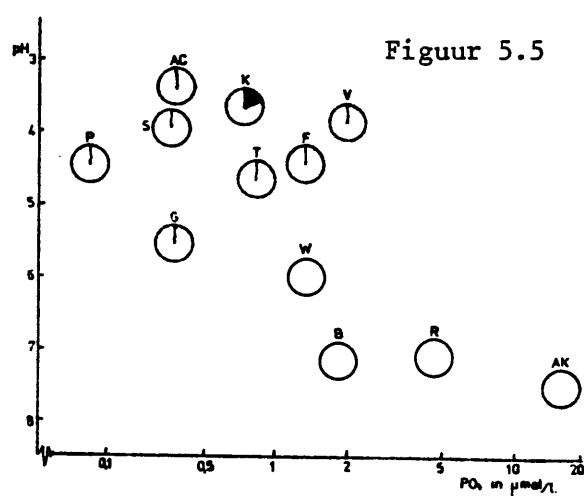
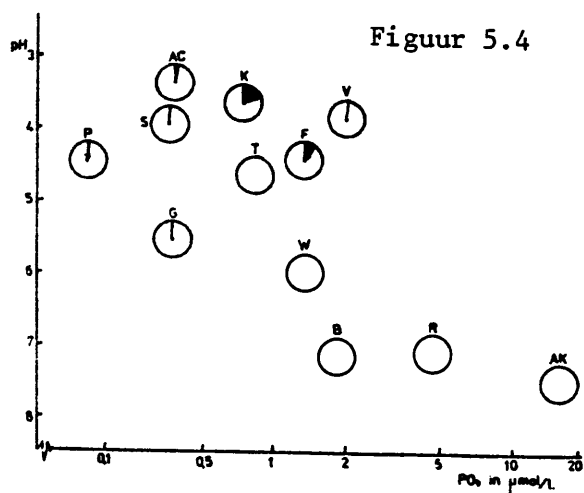
Figuur 5.13: Polypedilum uncinatum: alleen op de bladeren van waterlelie of gele plomp aangetroffen.

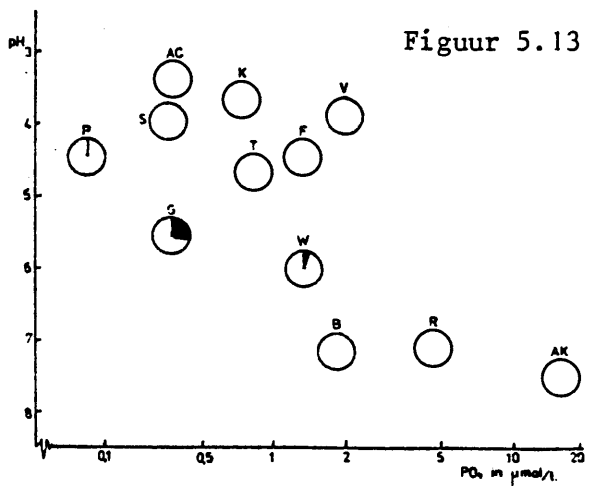
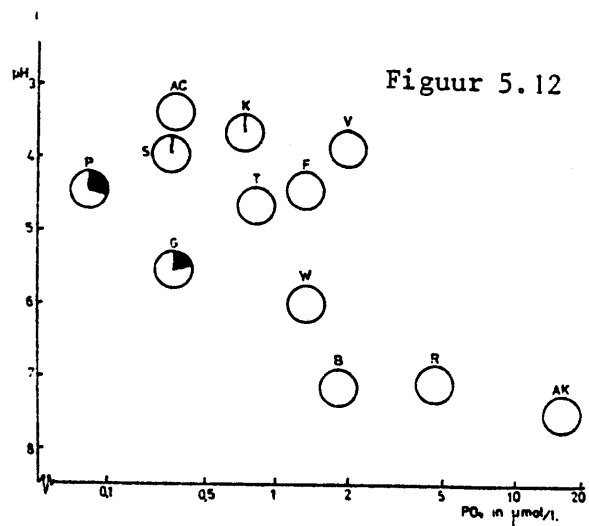
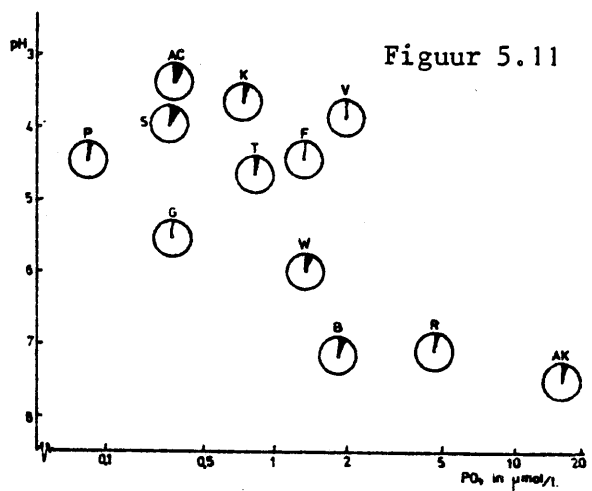
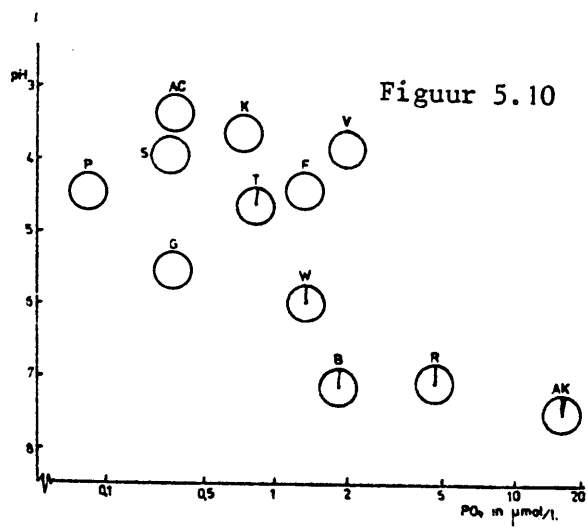
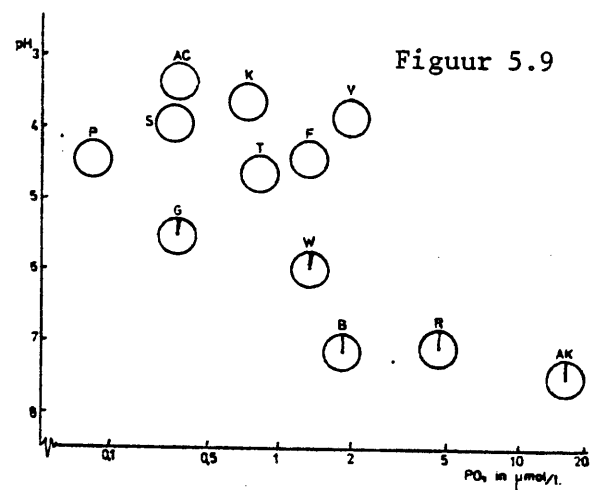
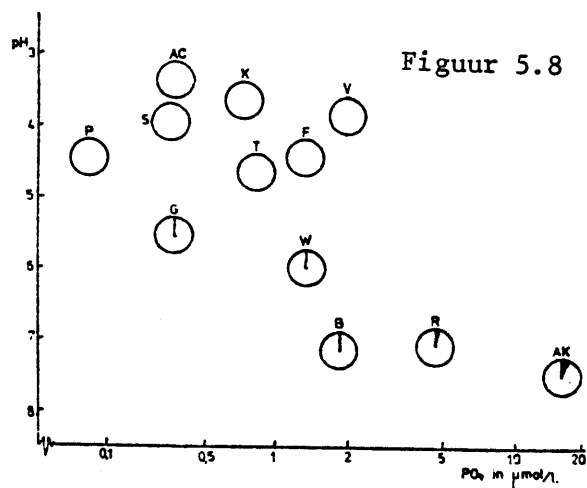
Figuur 5.14: Endochironomus tendens: bijna uitsluitend op de bladeren van waterlelie of gele plomp aangetroffen (soms massaal).

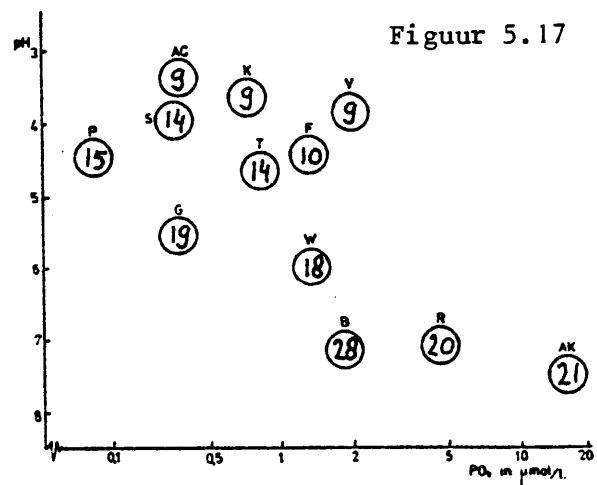
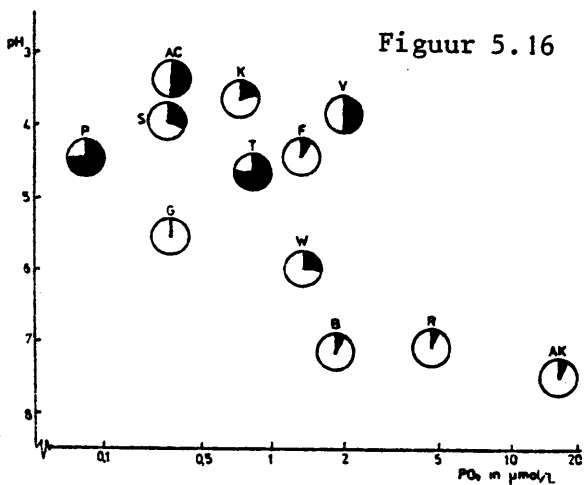
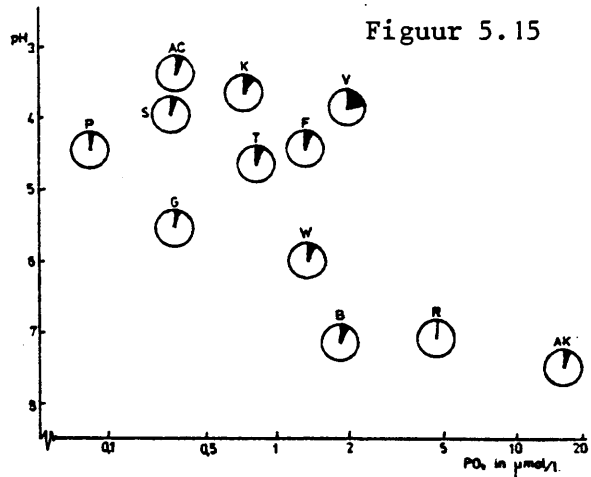
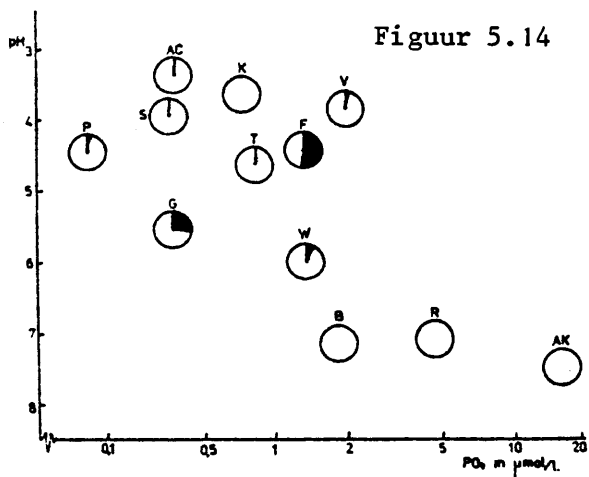
Figuur 5.15: Procladius: in alle onderzochte vennen aanwezig.

Figuur 5.16: Chironomus spec.: in alle onderzochte vennen aanwezig.

Figuur 5.17: Aantal Chironomiden-taxa per ven. Vooral de zure en gestoorde wateren zijn nogal arm aan soorten.







II. Overige diergroepen (figuur 5.18 t/m 5.23):

In de nu volgende grafiekjes is aangegeven hoe de verdeling van een bepaald taxon over de vennen was. Het totaal van alle individuen van het betreffende taxon is daarbij op 100 % gesteld.

Figuur 5.18: Chaoborus flavicans: deze soort is in dit onderzoek vooral gevonden in bodems met een fijne detritus-laag. Totaal aantal individuen: 516.

Figuur 5.19: Corixiden (excl. de larven): deze zijn in dit onderzoek vooral aangetroffen in zure wateren. Toename van deze diergroep als gevolg van de verzuring wordt onder anderen door Mossberg & Nyberg (1979) vermeld. In de drie meest voedselrijke wateren werden geen Corixiden

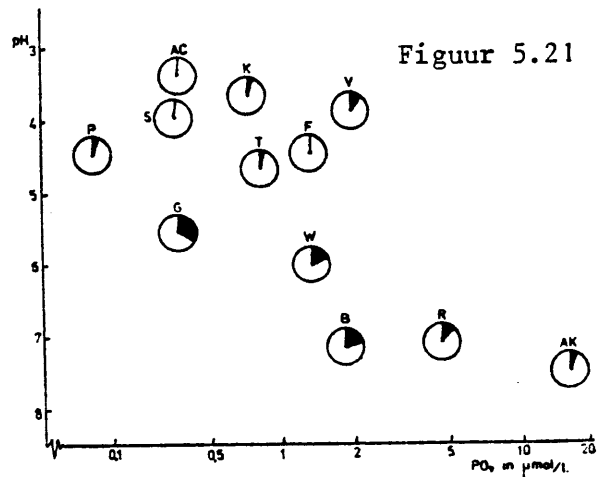
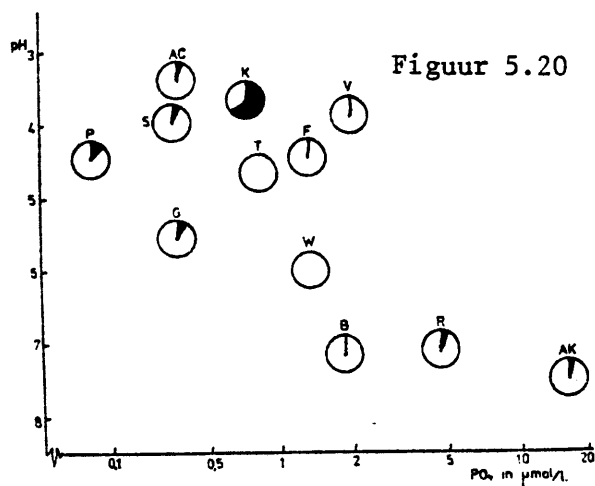
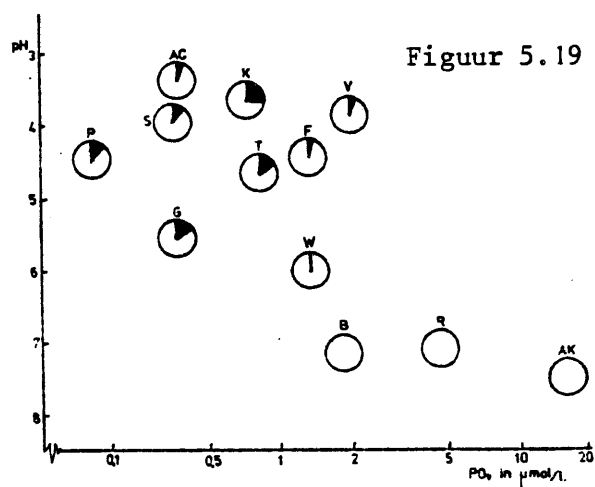
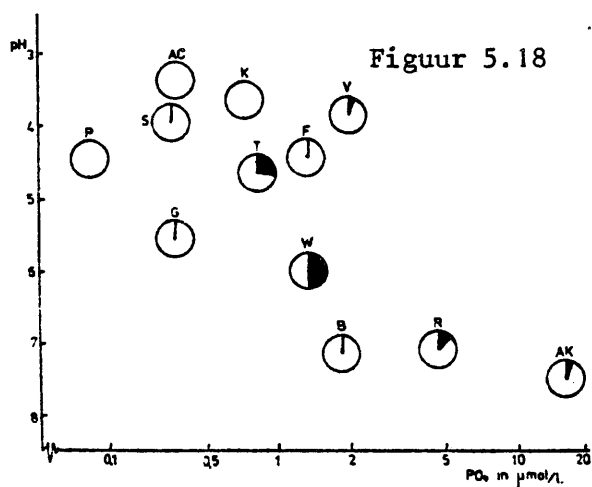
verzameld. Dit geldt echter zeker niet in het algemeen voor voedselrijke wateren. Totaal aantal individuen: 81.

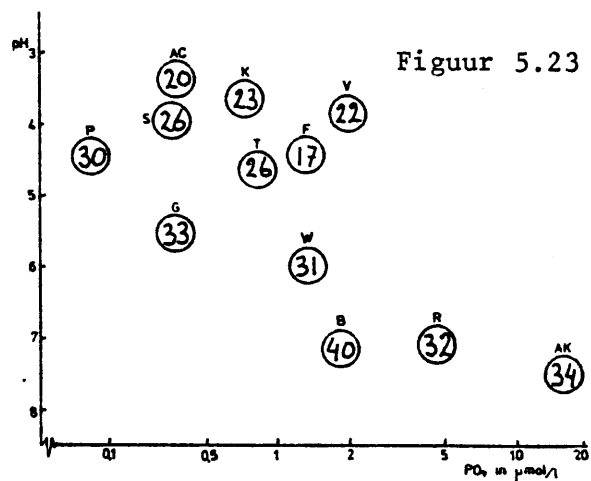
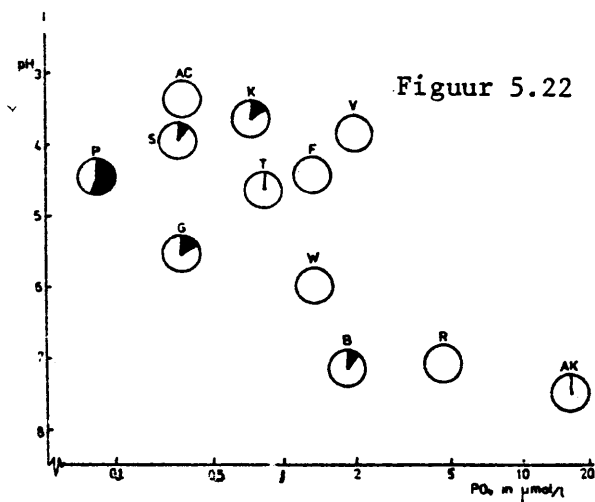
Figuur 5.20: Odonata: relatief werden Odonata wat meer in zure wateren aangetroffen. Ook Mossberg en Nyberg (1979) troffen een toename van deze diergroep aan in verzuurde meren. Totaal aantal individuen: 403.

Figuur 5.21: Oligochaeten.

Figuur 5.22: Trichoptera.

Figuur 5.23: Totaal aantal taxa: vergelijk figuur 5.17.





5.4 Conclusie

Het blijkt dat de indeling van de vennen op basis van enkele chemische parameters erg goed overeenkomt met de indeling die gebaseerd is op de macrofauna. Door bemonstering van de macrofauna kan een goede karakterisering van een ven worden gegeven. Daarbij blijkt dat een aantal vennen een nogal zuur karakter heeft, terwijl enkele andere vennen duidelijk eutroof zijn. De situatie zoals die vroeger voor veel vennen zal zijn geweest (matig voedselrijk en laag alkalien) werd nauwelijks aangetroffen.

HOOFDSTUK 6 BESPREKING VAN DE VENNEN

6.1 Klein Vlasven (= Klein Glasven = Kattelaarsput)

Dit aan de rand van De Kampina gelegen ven wordt nogal beïnvloed door omliggende landbouwgronden. Dit gebeurt onder meer doordat er in het voorjaar regelmatig voedselrijk slootwater over de Nianadreef naar het ven stroomt (mondelinge med. beheerder). Doordat een zeer groot deel van het ven 's zomers uitdroogt zal door een versnelde mineralisatie eveneens voedselverrijking plaatsvinden. Van Dam (1983) karakteriseert het ven als oligo-dystroof en gestoord. De pH bedroeg in augustus 1983 3,75 (zie voor de complete chemische analyse: bijlage I). Opvallend is verder het nogal hoge fosfaatgehalte. Daarnaast is ook het ijzer-gehalte nogal hoog. Dit kan zijn veroorzaakt door het grondwater dat uit de omgeving in het ven terecht komt. Wat betreft de plantengroei kwamen onder andere voor: Molinia caerulea, Juncus bulbosus, Bidens tripartitus en Hydrocotyle vulgaris. Verder werden er grote hoeveelheden draadwier aangetroffen. Zowel de chemie als de plantengroei duiden dus op een verzuurd, geëutrofieerd, kortom: sterk gestoord water.

Er is een dikke organische prutlaag aanwezig (gemiddeld $\pm$ 40 cm). Gezien de grote hoeveelheid opborrelende gassen en de zeer sterke 'beerputlucht' kan geconcludeerd worden dat er veel (anaerobe) afbraak plaatsvindt. De kleur van het water is bruin (in het voorjaar) tot donkerbruin (in de nazomer).

Macrofauna

Het was in dit ven erg moeilijk om voldoende dieren te verzamelen. De meeste informatie werd verkregen door de bemonstering van de exuviae. In de overige 8 monsters werden wat betreft de Chironomiden slechts 22 exemplaren gevangen, waarvan er 15 tot het geslacht Chironomus behoorden, een genus waarvoor de aanwezigheid en kwaliteit van de sliblaag belangrijke factoren zijn die hun aanwezigheid bepalen (Moller-Pillot, 1984). Dominantie van dit genus duidt op een dynamisch milieu (Moller-Pillot, 1981).

In de exuviën-monsters domineerden naast Chironomus ook Glyptotendipes paripes, Procladius spec. en Chaoborus cf. flavicans. Dit is een combinatie van soorten die vaak voorkomt in gestoorde wateren (o.a.

Buskens, 1984).

De meest typerende Chironomidensoort voor stilstaande, verontreinigde wateren is Psectrotanypus varius (Buskens, 1984). Ook deze soort komt in het Klein Vlasven voor. De wants Hesperacorixa sahlbergi is volgens Nieser (1983), Macan (1956) en Cuppen (1977) kenmerkend voor wateren met een dikke detrituslaag. Corixa punctata wordt meestal in kleine eutrofe wateren aangetroffen.

Het zure element van het ven vindt zijn uitdrukking in het voorkomen van Psectrocladius platypus en Ablabesmyia phatta. Wellicht zouden van de eerstgenoemde soort meer exemplaren gevangen zijn wanneer ook een monster zou zijn genomen in de draadwier-vegetatie, bij uitstek de habitat voor deze soort.

Conclusie: ook op grond van de macrofauna-samenstelling kan het ven gekarakteriseerd worden als: verzuurd, geëutrofieerd, gestoord.

6.2 Tongbersven-West

Dit fraaie ven heeft een geheel ander karakter als de andere vennen die bij dit onderzoek zijn betrokken. Het is een oligotroof ven. Het water is niet troebel maar wel sterk bruin gekleurd door de opgeloste humuszuren. Volgens Dickson (1980) kunnen deze verbindingen zich bij een pH lager dan 5,5 gaan gedragen als een soort buffer tegen verzuring. Zulke dystrofe wateren zullen dus niet zo kwetsbaar zijn voor zure neerslag als de meeste andere vennen (zie ook Higler, 1984 en Van Dam & Beljaars, 1984).

In de richting van de oevers van het ven hebben zich drijftillen gevormd, waarop onder andere voorkwamen: Oxycoccus palustris, Rhynchospora alba, Drosera rotundifolia, Eleocharis multicaulis en Carex rostrata. Deze soortencombinatie is vooral bekend van drenthse hoogveensplassen (Westhoff et al., 1973; Buskens, 1984; Gijssen, niet gepubl.). Verder werd ook Juncus effusus, een storingsindicator, aangetroffen. Daarentegen werd in het water ook het roodwier Batrachospermum aangetroffen, hetgeen meestal op een goede waterkwaliteit duidt (mond. med. Moller-Pillot). Coesel et al. (1978) waarden het Tongbersven-West op grond van de aanwezige desmidiaceëen-flora als het meest waardevolle ven van de 26 bij hun onderzoek betrokken vennen. Eind augustus 1984 werden twee ijsvogels waargenomen.

Dystrofe wateren hebben steeds een lage primaire productie en zijn

voor hun nutriënten-voorziening voornamelijk afhankelijk van wat er in waait. Wanneer dat grote hoeveelheden zijn, kan de secundaire productie behoorlijk oplopen (Ringelberg, 1976; Macan en Worthington, 1951). Volgens Macan en Worthington (1951) vindt er in dit soort wateren weinig afbraak plaats doordat er een gebrek aan Ca is. Daardoor zal er zich organisch materiaal ophopen en zullen er weinig nutriënten in oplossing zijn. In het Tongbersven is inderdaad een zeer dikke laag verteerd en halfverteerd materiaal aanwezig (hier en daar wel een meter dik), terwijl het elektrisch geleidingsvermogen zeer laag is: $49 \mu\text{S}/\text{cm}$ op 1 september 1983 gemeten. Ook de chemische analyses van 1984 laten geringe concentraties zien van Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- en SO_4^{2-} (zie bijlage I).

Er is in het Tongbersven ongetwijfeld veel anaerobe afbraak (de opborrelende gassen en de stank daarvan duiden daar onder andere op). Als gevolg hiervan ontstaat een milieu met een lage redoxpotentiaal, waardoor met name sulfaten als oxidator gebruikt zullen gaan worden welke worden omgezet in sulfiden zoals FeS en H_2S (Moss, 1980). Het ijzersulfide is er waarschijnlijk de oorzaak van dat in de bodem aanwezige ijzerfosfaten in oplossing gaan en het water aldus met fosfaten wordt verrijkt (Van Dam, 1981). Het ontstaan van H_2S leidt ertoe dat in de waterlaag H^+ -ionen vrij komen. De waterlaag wordt daardoor zuurder dan de bodemlaag. In een onderzoek van de vakgroep Bodemkunde en Geologie van de Landbouwhogeschool in Wageningen vond Mulder (mond. meded.) een verschil van gemiddeld 1 pH-eenheid tussen waterlaag en het interstitiële water van de bodem. Ongetwijfeld zal dit van invloed zijn op de macrofauna-samenstelling. Bacteriën-etende soorten bijvoorbeeld zullen bij een pH van 5,5 veel meer voedsel aantreffen dan bij een pH van 4,5.

Macrofauna

Het karakteriseren van de macrofauna van dystrofe wateren lijkt voor veel auteurs moeilijkheden op te leveren. Saether (1979) onderscheidt op basis van de Chironomiden 15 typen wateren welke allemaal geplaatst zijn in de reeks oligotroof - mesotroof - eutroof. De humusrijke wateren vallen als apart type buiten deze reeks. Ook Brundin (1949) behandelt zeer summier de Chironomiden-samenstelling van deze wateren.

Wat kan er desondanks op basis van de macrofauna gezegd worden

over het Tongbersven? Allereerst kan geconstateerd worden dat er weinig taxa aanwezig zijn die op verzuring wijzen. Alleen Chaoborus obscuripes en Ablabesmyia phatta werden in zeer geringe aantallen aangetroffen. Ook Higler (1984) constateert dat in humeuze vennen met zure uitgangspositie nog geen veranderingen zijn waargenomen in de macrofauna-samenstelling als gevolg van zure neerslag. Wel zijn er enkele aanwijzingen voor een instabiel milieu. In drie monsters werd Psectrotanypus varius aangetroffen, een echte storingssoort (Moller Pillot, 1984; Buskens, 1983). Ook Sigara semistriata treedt volgens Nieser (1983) in hoogveen-gebieden als storingssoort op. Daar staat tegenover dat ook het roodwier Batrachospermum en de Chironomide Cryptocladopelma gr. lateralis gevonden zijn, taxa die enigszins duiden op een goede waterkwaliteit. De laatste soort is daarbij vooral bekend van meer voedselrijke wateren (Moller Pillot, 1984 a).

De Chironomiden-samenstelling wordt gedomineerd door Chironomus spec., hetgeen duidt op een dynamisch milieu (Moller Pillot, 1981) en op de aanwezigheid van een behoorlijke sliblaag (Moller Pillot, 1984 a). Ook het voorkomen van Anatopynia plumipes duidt op de aanwezigheid van een modderlaag (Moller Pillot, 1984 a). De overige macrofauna wordt gedomineerd door Chaoborus flavicans, een soort die in dit onderzoek vooral in dikke sliblagen werd aangetroffen (overigens moet worden opgemerkt dat deze soort volgens Parma (1969) een nogal brede ecologische amplitude heeft). Opvallend is tenslotte dat één bodemonster bijna volledig werd gedomineerd door Paratendipes gr. nudisquama (33 exemplaren), een soort die plaatselijk ook talrijk is aangetroffen in veenputten in de Peel (Cuppen, mond. meded. in Moller Pillot, 1984 a).

Conclusie: het Tongbersven-West is een uitzonderlijk ven voor deze streek. Het dystrofe karakter behoedt het ven voor sterke verzuring. De vegetatie lijkt waardevoller dan de macrofauna. Deze laatste groep vertoont enige tekenen van storing.

6.3 Flesven

Het Flesven is één van de vennen die in de zestiger jaren en in het begin van de jaren zeventig sterk onder invloed hebben gestaan van de guanotrofiëring, veroorzaakt door een grote meeuwenkolonie. Ook tegenwoordig vindt nog verrijking door vogels plaats. Dit gebeurt onder

andere doordat er 's winters regelmatig rietganzen verblijven. Verder is er de laatste jaren een behoorlijke toename te signaleren in het aantal eenden (mond. meded. beheerder). Vooral wanneer het jachtseizoen begint vertrekken veel eenden naar De Kampina, waar ze verder niet meer vervolgd worden.

Van dit ven is verder niet veel bekend. Coesel (1978) heeft het Flesven betrokken in zijn desmidiaceën-onderzoek. Hij karakteriseerde het als een ven met geringe biologische waarde. Volgens Van Dam (1983) wijst de gevonden desmidiaceën-combinatie op een gestoord oligo-mesotroof milieu. Er is vroeger in dit ven veel turf gestoken. De rechte oevers die soms plotseling steil naar beneden lopen duiden hierop.

Het ven bevat nu grote hoeveelheden Sphagnum. In sommige delen van het ven is de gehele waterlaag hiermee begroeid. Daaronder bevindt zich een dikke organische sliblaag, waar veel anaerobe afbraak plaatsvindt. In het noordwesten is de minerale bodem zichtbaar. Vooral hier groeit veel Juncus bulbosus. Verder groeit er langs de oevers veel Juncus effusus. Een groot deel van het ven is begroeid met waterlelies. Plaatselijk werd nogal wat draadwier aangetroffen.

De chemische analyses (zie bijlage I) laten zien dat het ven vrij zuur is, maar niet extreem ($\text{pH} \pm 4,4$). Een meting op 1 september 1983 gaf een pH te zien van 5,1 en een geringe alkaliniteit (0,05 meq/l). Uit de cijfers blijkt verder dat het ven niet erg voedselarm is. Het fosfaatgehalte in augustus 1984 was zelfs behoorlijk hoog. Het water is tamelijk bruin van kleur.

Macrofauna

Het was erg moeilijk om in dit ven voldoende macrofauna te verzamelen. Door de grote hoeveelheden Sphagnum was het soms onmogelijk om de bodem goed te bemonsteren. Dit gold vooral voor de hapmonsters. Ook bemonstering met het net leverde weinig dieren op, doordat een klein oppervlak al erg veel uitzoekmateriaal gaf. Omdat ook de zandbodemmonsters weinig opleverden, kan het niet worden uitgesloten dat dit ven sowieso weinig macrofauna herbergt. De meeste resultaten werden verkregen met de exuviën-monsters en - wat betreft het aantal individuen - met de bladmonsters. De bladmonsters werden bijna volledig gedomineerd door Endochironomus tendens.

Het ven heeft een aantal kenmerken van instabiele wateren zoals

Buskens (1983) deze onderscheidt (veel Juncus effusus, weinig macrofauna-soorten en een dikke detrituslaag). De kenmerkende macrofauna-combinatie voor dit type wateren ontbreekt echter. Op basis van het voorkomen van met name Psectrocladius platypus en Ablabesmyia phatta zou het Flesven eerder als zuur water getypeerd kunnen worden. Sigara semistriata komt volgens Nieser (1982) voor in oligotrofe wateren, maar treedt in hoogveengebieden ook op als storingssoort.

Conclusie: het Flesven is een tamelijk zuur, nogal gestoord ven. Het is arm aan macrofauna-soorten.

6.4 Achterste Choorven

Dit is het meest zure ven dat in dit onderzoek is onderzocht. Op 4 september 1984 was de pH 3,3. Uit oude chemische analyses blijkt het voedselarme karakter van dit ven (Van Dam, 1983). Van Dam, Suurmond en Ter Braak (1981) tonen door het vergelijken van oude en recente diatomeën-monsters aan, dat het ven de laatste decennia sterk verzuurd is. Volgens Coesel et al. (1978) heeft er wellicht een zekere oligotrofiëring plaatsgevonden als gevolg van de zure neerslag.

Het zure karakter van dit ven blijkt verder ook uit het glasheldere water en de plaatselijk uitbundige schimmelgroei op de bodem. Door de lage pH wordt de bacteriële afbraak geremd en geschiedt omzetting van organisch materiaal alleen nog door schimmels (Hendrey et al., 1976). Accumulatie van afgestorven en ingewaaid organisch materiaal is dan het gevolg.

De chemische bepalingen (zie bijlage I) laten verder een extreem hoog ammonium-gehalte zien. Onder anderen volgens Leuven (1984) kan dat ontstaan in sterk zure wateren waar geen nitrificatie meer plaatsvindt. De gevonden waarde ($420 \mu\text{mol/l}$) is in het Achterste Choorven nog hoger dan in het door Leuven beschreven Rouwkuilenven dat in een gebied ligt met veel intensieve veehouderij. Volgens Van Dam & Beljaars (1984) wordt het ven door grondwater gevoed.

Naast Nymphaea alba zijn Juncus bulbosus en Sphagnum de dominerende planten.

Macrofauna

Ook de macrofauna weerspiegelt het zure karakter van het Achterste Choorven. Psectrocladius platypus en Ablabesmyia, indicatoren voor zure

wateren (zie hoofdstuk 4.2), komen allebei voor. Verder herbergen zure wateren in het algemeen weinig soorten, hetgeen ook in dit ven het geval was.

Opvallend is het veelvuldig voorkomen van Chaoborus obscuripes, volgens Buskens (1984) een soort die zijn optimum heeft in zure wateren. De afwezigheid van vissen in zuur water is volgens Mossberg & Nyberg (1980) bevorderlijk voor deze soort.

Verder valt het op dat de Oligochaeten nagenoeg afwezig zijn in dit ven. Wellicht biedt dit bacterie-arme water te weinig voedsel voor hen. Ook Wiederholm & Eriksson (1977) verzamelden in een zuur meer duidelijk minder Oligochaeten. Het totale aantal soorten is vrij klein.

Conclusie: het Achterste Choorven is duidelijk een zuur water; het heeft een geringe soortenrijkdom.

6.5 Kromven

Dit midden op de Kampinase Heide gelegen ven heeft een duidelijk zuur karakter. De pH was 3,6 (zie bijlage I). In het water groeide veel Sphagnum en Juncus bulbosus. Plaatselijk was nogal wat draadwier aanwezig. Nabij de oever groeide onder andere Juncus effusus, Hydrocotyle vulgaris en Eriophorum augustifolium. De bodem van dit ven bestaat voor een groot deel uit een vrij harde venige 'klotlaag'.

In de chemische analyse van het water valt hier - evenals in het Achterste Choorven - het hoge ammonium-gehalte op. De stagnatie van de nitrificatie in dit zure milieu is daar waarschijnlijk de oorzaak van (Leuven & Schuurkes, 1984). Verrijking vindt plaats door eenden, die vaak in behoorlijke aantallen op dit ven zijn aan te treffen. Ook verblijven er in de winter regelmatig rietganzen (mond. meded. beheerder). Wellicht houdt het vrij hoge fosfaatgehalte van het ven hiermee verband, evenals de uitbreiding van de hoeveelheid Juncus effusus in de laatste jaren (zie ook de opmerkingen hierover bij het Flesven).

Macrofauna

Deze weerspiegelt duidelijk het zure karakter van dit ven: Psectrocladius platypus en Ablabesmyia phatta komen veelvuldig voor en het aantal libellenlarven en Corixiden is groot. Ook de soorten die binnen deze laatste groep zijn gevonden, duiden op een voedselarm en zuur milieu (Nieser, 1983; Macan, 1956; Van Meer, sine dato). Cymatia bonndorffi en

Sigara distincta duiden verder op de aanwezigheid van een uitbundige plantengroei (Nieser, 1983; Macan, 1956). Met uitzondering van de wantsen, waarvan 8 soorten werden gevonden, is het Kromven behoorlijk soortenarm. Ook Mossberg & Nyberg (1980) namen een tendens waar van afnemende soortenaantallen bij lagere pH's.

Conclusie: het Kromven is een erg zuur ven. Met uitzondering van de Corixiden is het ven soortenarm.

6.6 Groot Huisven, Palingven, Staalbergven

Omdat deze drie vennen nogal wat overeenkomsten in hun macrofauna-samenstelling vertoonden, worden ze hier samen behandeld. Allereerst zal nu echter een beschrijving van elk ven afzonderlijk worden gegeven.

Groot Huisven:

Dit ven is volgens veel onderzoekers ook nu nog één van de meest waardevolle vennen van Noord-Brabant (Beye, 1975; Coesel et al., 1978; Van Dam, 1983; Westhoff et al., 1973). Volgens Beye (1975), Van Dam (1983) en Klink (1983) zijn er duidelijke aanwijzingen dat het ven de laatste jaren oligotrofer is geworden. Als een mogelijke oorzaak wordt de daling van de grondwaterstand gezien, waardoor de kwel van grondwater en daarmee de aanvoer van nutriënten afnam. Enige kwel is evenwel ongetwijfeld nog aanwezig. De chemische analyses laten een vrij hoog ijzergehalte zien en ook werden op enkele plaatsen langs de oever ijzerbacteriën aangetroffen.

Het water heeft een geringe troebelheid en is enigszins bruin van kleur. Volgens Westhoff et al. (1973) heeft grondwaterstands-daling geleid tot een zekere dystrofiëring van alle op de Kampinase Heide gelegen vennen. In het water komt - plaatselijk zelfs erg veel - Sphagnum voor. Ook werd zeer veel Juncus bulbosus aangetroffen.

De dikte van de organische laag op de bodem varieert nogal. In het oosten is de kale zandbodem zichtbaar; in het westen is de organische laag plaatselijk zeker 40 cm dik. Er lijkt weinig of geen anaerobe afbraak plaats te vinden. Opborrelende gassen werden niet gezien.

Naast eenden werden ook enkele reigers, een paar futen en een ree op of aan de rand van het water waargenomen. In de winter zijn er steeds veel rietganzen aanwezig (mond. meded. beheerder).

Er zijn aanwijzingen dat de verzuring in dit ven nog geen desastreuze gevolgen heeft gehad. Volgens Van Dam (1981) bijvoorbeeld was het

aandeel van de zuurminnende soorten in de totale diatomeën-samenstelling in 1978 nagenoeg even groot als in 1925. Verder ligt de pH tussen 5 en 6 (zie bijlage I), een gunstige uitzondering op de andere voedselarme vennen. Daar staat tegenover dat de alkaliniteit niet erg groot is. Het bufferend vermogen tegen verdere verzuring is dus gering. In zo'n toestand is het niet uitgesloten dat de pH binnen afzienbare tijd een behoorlijke sprong naar beneden zal maken (Henriksen, 1982).

Palingven:

Er is vroeger veel in dit ven gezwommen (Van Dam, 1983; Beye, 1975). Het strandje aan de zuidzijde herinnert daar nog aan. Tegenwoordig gebeurt dit echter nauwelijks meer (mond. meded. beheerder).

In de chemische analyse is van het eutrofiërende effect van zwimmers niets meer te zien. Het chloride-gehalte bijvoorbeeld is erg laag. Ook uit de andere bepalingen blijkt het voedselarme karakter van dit ven. Het water van het ven is tamelijk humeus maar heeft een grote zichtdiepte. In het water is behoorlijk wat Sphagnum aanwezig. Verder was er plaatselijk nogal wat draadwier; waterlelie komt uitsluitend in het westelijk en noordelijk deel van het ven voor. Op de oever groeide onder andere Juncus effusus en Hydrocotyle vulgaris, soorten die een indicatie voor storing zijn.

Er was veel verschil in de dikte van de organische laag. Terwijl in het oostelijk deel hier en daar de zandbodem zichtbaar was, liep de dikte van de organische laag in het westen op tot zeker een halve meter. In dat deel had de bodem ook een duidelijke rottingslucht.

Staalbergven:

In dit ven zijn nog een aantal elementen aanwezig van het vroeger vrij algemene maar tegenwoordig erg zeldzame oeverkruidverbond (Bijlmakers, 1983; Buskens, 1983; Hofman en Janssen, in voorb.). Wellicht wordt deze gunstige situatie veroorzaakt door het feit dat het ven al jaren als zwembad in gebruik is (Westhoff et al., 1973); een andere mogelijke oorzaak is het ontijzerd grondwater dat in de zomermaanden in het ven wordt gepompt (Bijlmakers, 1983). Op grond van de andere cijfers van de chemische analyses (zie bijlage I) lijkt de situatie evenwel ook voor dit ven aan het verslechteren te zijn. De pH was zowel in juni als in september iets lager dan 4 en de alkaliniteit was te verwaarlozen. Roelofs (1983 a en b, 1984) en Schuurkes & Roelofs (1984) toonden aan dat door deze verzuring soorten uit het oeverkruid-

verbond zullen verdwijnen.

Onder water werd verder nogal wat Sphagnum aangetroffen en ook Juncus bulbosus was aanwezig.

De chemische analyses laten nogal hoge gehalten NO_3^- en Cl^- zien. Dit houdt ongetwijfeld verband met de zwemactiviteiten. Het nogal hoge kalk- en magnesiumgehalte wordt waarschijnlijk veroorzaakt door het inpompen van grondwater (zie boven). Verder vallen de hoge concentraties van aluminium en cadmium op. Hoewel dit verschijnsel algemeen wordt aangetroffen in zure wateren (onder anderen Leuven & Schuurkes, 1984; Higler, 1984) is dit verschijnsel in het Staalbergven enigszins versterkt aanwezig.

Macrofauna Palingven - Staalbergven - Groot Huisven

Zoals gezegd hebben deze drie vennen nogal wat overeenkomsten in hun macrofauna-samenstelling. Allereerst herbergen deze vennen enkele soorten die op een zuur karakter duiden, zoals Ablabesmyia phatta, Psectrocladius psilopterus en Psectrocladius platypus. Deze laatste soort werd door mij niet in het Staalbergven aangetroffen, echter wel door Buskens in 1981-1982. Opvallend is ook het grote aantal kokerjuffers (Trichoptera). Buiten het Palingven, Staalbergven en Groot Huisven zijn deze niet veel verzameld. Wat deze drie vennen verder bindt is het veelvuldig voorkomen van Pseudochironomus. Dit is een soort die vooral voorkomt in schone, voedselarme wateren met een zandbodem (Buskens, schrift. meded.). Ook het voorkomen van Dicrotendipes gr. tritonus (niet in het Palingven) en Psectrocladius psilopterus duiden op dat milieu. Buskens heeft met behulp van gegevens van 83 vennen (waaronder de vennen van dit onderzoek) een typologie gemaakt die is gebaseerd op de Chironomiden-samenstelling. Binnen het type van de zure vennen onderscheidt hij, vooral op grond van de drie zojuist genoemde soorten, een subtype dat een overgang vormt tussen de zure vennen en de matig voedselrijke, laag-alkaliene vennen (zie ook hoofdstuk 4). Dit laatste type, dat voor veel vennen de oorspronkelijke toestand is, werd in geen enkel ven uit het onderhavige onderzoek aangetroffen. Van de in deze paragraaf besproken vennen lijkt het Groot Huisven nog het meest op dat type (Ook op grond van enkele chemische parameters blijkt dit ven nog het minst gestoord te zijn, zie het begin van deze paragraaf). De aanwezigheid van Psectrocladius gr. sordi-

dellus/limbatellus en de grotere soortenrijkdom wijzen daarop. Ook het aantreffen van het roodwier Batrachospermum spec. is een aanwijzing in die richting.

Het Groot Huisven verschilt nog in meer opzichten van de andere twee vennen. Allereerst komt Chironomus spec. er nauwelijks voor, terwijl deze plaatselijk massaal voorkomt in het Palingven en Staalbergven. Verder komen er enkele soorten in voor die een zekere voedselrijkheid indiceren. Over deze voedselrijkheid moet nog het volgende worden opgemerkt.

Klink heeft in 1983 een oriënterend paleolimnologisch onderzoek verricht in dit ven. Vanaf het begin van deze eeuw tot nu heeft hij de Chironomiden-samenstelling gereconstrueerd. Het bleek dat een voedselrijke soortencombinatie plaats heeft gemaakt voor een soortensamenstelling van ubiquisten. Verder constateerde hij een flinke toename van de soort Psectrocladius platypus (een karakteristieke bewoner van verzuurde wateren) en een behoorlijke afname van Psectrocladius psilopterus (een soort die volgens Klink wellicht gevoelig is voor atmosferische beïnvloeding). De resultaten uit onderhavig onderzoek zijn met deze laatste conclusie niet in overeenstemming. Er werden door mij 20 exemplaren van Psectrocladius psilopterus gevangen en slechts één exemplaar van Psectrocladius platypus. Ook werden enkele soorten gevangen die erop wijzen dat er ook nog voedselrijkere elementen aanwezig zijn. Endochironomus albipennis, Parachironomus arcuatus en Cricotopus sylvestris zijn soorten die in voedselarme wateren niet of nauwelijks voorkomen (Moller Pillot, 1984 a en b).

Wat betreft het Staalbergven wordt hier verwezen naar het uitgebreide macrofauna-onderzoek dat Bijlmakers in 1982-1983 in dit ven heeft uitgevoerd.

Conclusie: het Palingven, Staalbergven en Groot Huisven zouden op basis van hun macrofauna geplaatst kunnen worden tussen de zure wateren en de matig voedselrijke, laag-alkaliene wateren. Vooral het Palingven en het Staalbergven lijken daarbij meer op de zure wateren; het Groot Huisven is het meest waardevolle ven.

6.7 Winkelsven

Doordat dit ven vroeger regelmatig door de Beerze overstroomd werd

en doordat het een lemige bodem heeft (Geenen 1977 uit Van Dam, 1983), is dit ven van nature voedselrijk (mesotroof). Toen het Beerzewater steeds eutrofer werd zijn er dammen aangelegd die verhinderen dat er nog water in het ven stroomt. Het typische karakter van dit stroomdal-ven ging daarmee echter verloren (Van Dam, 1983).

Op dit moment komen er op het jaarlijks droogvallende deel (Winkelsven-West) nog een aantal bijzonderheden uit het oeverkruidverbond voor. Voorbeelden hiervan zijn: Hypericum elodes, Echinodorus ranunculoides, Scirpus fluitans. Verder kwam onder andere ook Apium inundatum voor. (Voor een nauwkeurige inventarisatie van de vegetatie: zie Hofman en Janssen (in voorb.))

De macrofauna-monsters voor onderhavig onderzoek werden evenwel genomen in het deel dat het hele jaar door water bevat, ook wel het Winkelsven-Oost genoemd. Hier is de zeer uitbundige groei van galigaan (Cladium mariscus) nogal aspect-bepalend.

De pH van dit ven is bijna 6 en de alkaliniteit is $\pm 0,15$ (zie bijlage I). (Een meting op 1 september 1983 gaf een pH van 6,4 en een alkaliniteit van 0,2 meq/l te zien.) Uit de chemische gegevens blijkt verder dat het Winkelsven een matig voedselrijk water is. Op de bodem van het ven is veel verteerd organisch materiaal aanwezig. Deze laag is gemiddeld zeker 30 cm dik. Vanaf de bodem stijgen plaatselijk nogal wat rottingsgassen op. Het water is bruin (voorjaar) tot donkerbruin (na-jaar) van kleur en het is nogal troebel.

In het water komt naast gele plomp alleen een klein beetje Sphagnum voor. Bij aankomst werden steeds vele eenden en een enkele reiger aangetroffen.

Macrofauna

Bemonsterd is alleen het deel dat het hele jaar door onder water staat (Winkelsven-Oost). Een vrij groot aantal soorten wijst op een behoorlijk voedselrijk karakter: Cricotopus gr. sylvestris, Parachironomus gr. arcuatus, Endochironomus albipennis, Polypedilum gr. sordens en Xenopelopia (Moller Pillot, 1981 en 1984 a). Ook het voorkomen van bloedzuigers (Hirudinea) is daar een voorbeeld van. Er zijn ook enkele aanwijzingen dat er een bepaalde mate van instabiliteit, van storing is. Bijvoorbeeld het voorkomen van Tanypus kraatzi (Buskens, 1983). Daar staat tegenover dat ook Cryptocladopelma gr. lateralis werd aangetrof-

fen, een soort die vooral bekend is van wateren met een goede waterkwaliteit (Moller Pillot, 1984 a). De organische sliblaag werd gedomineerd door Chaoborus flavicans en Oligochaeten.

Conclusie: het Winkelsven is een tamelijk eutroof, enigszins gestoord ven.

6.8 Belversven

Dit ven staat al sinds lange tijd in verbinding met de beek de Rosep. Het tamelijk voedselrijke karakter van het Belversven wordt hiermee vaak in verband gebracht. Wellicht is er in het verleden water vanuit de Rosep in het ven gestroomd. Op het ogenblik is dit echter zeker niet meer het geval. De enige verbinding die er nu nog met de Rosep is, loopt via een duiker in de Z.-W.-hoek van het ven. Via deze duiker kan het water alleen maar stromen van het Belversven naar de Rosep (die een stuk lager ligt dan het ven) en niet andersom. Bovendien is er vanuit het Belversven een tegendruk doordat er een behoorlijk sterke kwel aanwezig is. Deze is mogelijk doordat het ven 1-2 meter lager ligt dan de rest van De Kampina. De aanwezigheid van kwel blijkt ook uit het nogal hoge ijzergehalte en het zeer constante waterpeil van het ven. Volgens een mondelinge mededeling van J. Marcelissen stroomde er zelfs in de droge zomer van 1976 water uit het Belversven naar de Rosep. Ook volgens Beye (1976) is er een geringe fluctuatie van de waterstand. Het is mogelijk dat de open verbinding met de Rosep reeds werd verbroken toen de Valkeniersbaan werd aangelegd (de zandweg waar de duiker onderdoor loopt). Volgens oude topografische kaarten moet deze weg ongeveer een eeuw geleden zijn aangelegd.

Ook eutrofiëring vanuit omliggende landbouwgronden lijkt niet waarschijnlijk. Er zijn weliswaar enkele afvoerkanalen vanuit de omgeving, maar de hoeveelheid water die daardoor in het Belversven terecht komt is de laatste decennia niet groot geweest, terwijl de bemesting in dat gebied sterk is verminderd (mond. mededelingen beheerder). De hoofdoorzaak van de eutrofiëring is zeer waarschijnlijk het uitzetten (en wellicht ook het voeren) van vis door de Oisterwijkse visclub, aan wie dit ven al geruime tijd is verpacht.

Ook Van Dam (1983) constateert op basis van gegevens over vegetatie en microflora, dat het ven niet meer mesotroof, maar eutroof is. In de oevervegetatie domineren op dit moment riet (Phragmites australis)

aan de noord-, oost- en zuidkant en wilg (Salix spec.) aan de westkant. Waarschijnlijk ontbreken submerse waterplanten. Voor uitvoeriger gegevens zie Van Dam, 1983, Bijlmakers, 1983, Buskens, 1983, Hofman en Janssen, in voorb.

Macrofauna

Het Belversven is erg soortenrijk. Wat betreft de Chironomiden werden door mij 28 taxa gevangen. Bijlmakers (1983) die ook tussen de oevervegetatie monsterde trof maar liefst 46 taxa aan. Op grond hiervan karakteriseerde hij het ven als eutroof met enkele minder voedselrijke elementen. Ook Buskens (1983) heeft dit ven in zijn onderzoek betrokken. Hij karakteriseerde het ven - op basis van macrofauna en vegetatie - als laag alkalien met verhoogde trofie. De bevindingen uit onderhavig onderzoek komen goed overeen met die van genoemde auteurs. Als taxa die een voedselrijk milieu indiceren, kunnen genoemd worden: Cricotopus gr. sylvestris, Cricotopus gr. intersectus, Einfeldia gr. insolita, Dicrotendipes gr. nervosus, Endochironomus albipennis, Parachironomus gr. arcuatus, Polypedilum gr. nubeculosum (Moller Pillot & Krebs, 1981). Ook de aanwezigheid van bloedzuigers en het - in grote aantallen - voorkomen van haften van het geslacht Caenis kunnen als zodanig worden gezien. Als soorten die duiden op een wat minder voedselrijk milieu, kunnen genoemd worden: Guttipelopia guttipennis, Zavreliella marmorata (mond. meded. Moller Pillot). Verder dient opgemerkt te worden dat Bijlmakers (1983) 6 van de 8 soorten die Buskens (1983) voornamelijk in matig-voedselrijke, laag-alkaliene wateren tegenkwam, in het Belversven aantrof.

Samenvattend kan gezegd worden dat het Belversven wat betreft de macrofauna een waardevol ven is. Het feit dat vrij veel soorten worden aangetroffen die op voedselrijke omstandigheden duiden, is waarschijnlijk het gevolg van de eutrofiëring die heeft plaatsgevonden doordat het ven als visvijver in gebruik is.

6.9 Achterste Kolkven

Zowel de chemie (zie bijlage I), de plantengroei (zie Van Dam, 1983; Buskens, 1983; Hofman en Janssen, in voorb.) als de macrofauna (zie verderop) weerspiegelen het voedselrijke karakter van dit ven. Van Dam (1983) noemt dit ven hypertroof. Deze voedselrijkheid wordt

veroorzaakt doordat voedselrijk water van de omliggende broekgronden naar het ven stroomt. Vroeger stond het Achterste Kolkven in verbinding met de andere Kolkvennen, maar vanwege de negatieve invloed van het toestromende water is deze verbinding verbroken, zodat nu alleen het Achterste Kolkven nog vreemd water krijgt. Het water is vrij troebel en is min of meer groen van kleur. Het heeft een enigszins zure, ranzige geur. Op de bodem ligt veel verteerd en halfverteerd materiaal. Plaatselijk is deze laag zeker één meter dik.

Macrofauna

Wanneer we de indeling van Buskens volgen wordt snel duidelijk dat het Achterste Kolkven een soortencombinatie van voedselrijke wateren heeft: alle typische soorten voor voedselrijke wateren komen voor en alle taxa met een optimum worden ook in behoorlijke aantallen aangetroffen. We komen nog wat verder wanneer we naar de indeling van Moller Pillot (1981) kijken. Deze geeft een aantal Chironomiden-taxa die kenmerkend zijn voor tamelijk dynamische, eutrofe tot hypertrofe, maar niet sterk vervuilde wateren: de Cricotopus sylvestris-combinatie. Deze soorten komen allemaal in het Achterste Kolkven voor en maar liefst 70 % van de gevonden Chironomiden behoort tot deze groep.

Het voorkomen van Cricotopus intersectus en Microchironomus tener zijn (zwakke) tekenen dat de kwaliteit van het water niet echt slecht is (Moller Pillot, 1981). Tijdens het opvissen van een verloren net werden grote hoeveelheden zwanenmossels aangetroffen.

Conclusie: het Achterste Kolkven is een eutroof tot hypertroof ven. Er is een redelijke soortenrijkdom.

6.10 Rietven

Dit ven is in de loop van deze eeuw behoorlijk geëutrofiëerd door het toestromen van voedselrijk water vanuit landbouwgronden in de buurt en door lozingen van het restaurant "De Jonge Hertog" (Van Dam, 1983; mond. meded. beheerder). Door deze eutrofiëring raakte het ven vanuit de oevers steeds meer met broekbos begroeid. Om deze verlanding een halt toe te roepen heeft men enkele jaren geleden het waterpeil verhoogd.

Het duidelijk eutrofe karakter van dit ven blijkt zowel uit de chemie (zie bijlage I) als uit de vegetatie (Van Dam, 1983; Hofman en

Janssen, in voorb.). In de buurt van De Jonge Hertog duidt de plantengroei op vervuiling. Opmerkelijk is verder dat de hoeveelheid gele plomp zich de laatste jaren aanzienlijk heeft uitgebreid ten koste van het aantal waterlelies. Er werden geen onderwaterplanten aangetroffen; hier en daar wel wat draadwier. Er ligt een dikke laag verteerd- en halfverteerd organisch materiaal op de bodem. Het water is nogal troebel.

Macrofauna

Ook de samenstelling van de macrofauna laat geen twijfel bestaan over het voedselrijke karakter van dit ven. Alle soorten die Buskens noemt in zijn soortencombinatie voor voedselrijke wateren komen in het Rietven voor. Daarnaast komt nog een groot aantal andere soorten voor. Naast de soorten die vermeld staan in de tabel van bijlage II, werden nog enkele andere soorten gevangen tijdens een excursie op 19 mei 1984: Kiefferulus tendipediformis, Dicrotendipes gr. notatus, Parachironomus gr. vitiosus en Endochironomus gr. dispar (allemaal Chironomiden). Ook werd Asellus aquaticus aangetroffen. De grote soortenrijkdom kan worden gezien als een teken dat het ven niet extreem voedselrijk is. Moller Pillot (1981) onderscheidt een soortencombinatie die kenmerkend is voor tamelijk dynamische, eutrofe tot hypertrofe, maar niet sterk vervuilde wateren. Ongeveer 90 % van de Chironomiden die in het Rietven werden gevangen behoorde tot deze groep.

Een ander teken van de voedselrijkheid is de aanwezigheid van bloedzuigers en platwormen. Verder zijn ook enkele soorten aangetroffen die duiden op een niet al te slecht milieu, zoals Cryptocladopelma gr. lateralis, Microchironomus tener, Microtendipes chloris (Moller Pillot, 1981 en 1984 a) en Paratanytarsus (Buskens, 1983)

Conclusie: het Rietven is eutroof, maar niet hypertroof. Er is een redelijk grote soortenrijkdom.

HOOFDSTUK 7 INDELING VAN CHIRONOMIDEN IN FUNCTIONELE GROEPEN

Van Straalen e.a. (1985) stellen dat het voor de beoordeling van een bodemlevensgemeenschap voldoende is onderscheid te maken tussen functionele groepen van springstaarten. Elk van deze groepen heeft zijn specifieke aanpassingen ontwikkeld aan het leven in een bepaald deel van het bodemprofiel. Bepaalde verstoringen van een bodem zouden resulteren in een verschuiving tussen deze functionele groepen. Zonder tijdrovende determinaties zou toch al iets gezegd kunnen worden over de toestand van de bodem.

Verder kan een indeling in functionele groepen een ondersteuning zijn van een indeling in ecologische groepen (= typen): wanneer verschillende typen zijn onderscheiden met voor elk type een aantal kenmerkende soorten, zal deze indeling 'sterker' zijn indien kan worden aangetoond dat die soorten duidelijke aanpassingen vertonen aan de omstandigheden van dat type. In dat geval komt dus de indeling in ecologische groepen overeen met de indeling in functionele groepen. In het concrete geval van dit onderzoek betekent dit dat Chironomiden uit bijv. zure wateren zich op een andere manier voeden als dieren uit de voedselrijke wateren. Het is bijv. te verwachten dat in zure vennen naar verhouding veel minder filtreerders zitten dan in eutrofe wateren, omdat er in het eerste geval veel minder algen in het water zitten. Daarentegen zullen er echter ook weer dieren zijn die in beide milieus kunnen leven, bijv. de detritusverzamelaars die met schimmels bedekt organisch materiaal eten. De verhoudingen waarin de verschillende voedingsstrategieën naast elkaar voorkomen, kunnen informatie geven over de toestand van het water.

In het hiernavolgende zal worden nagegaan wat een en ander voor mogelijkheden biedt bij de Chironomiden. Er zal naar één aspect van hun functionele rol worden gekeken: de manier van voeden.

Bij de totstandkoming van een bruikbare classificatie in ecologische groepen moet aan enkele voorwaarden worden voldaan:

1. van elke soort moet bekend zijn op welke manier deze zich voedt;
2. elk type dat wordt onderscheiden moet soorten herbergen, die een manier van voeden hebben welke verschilt van de soorten uit andere typen.

Wanneer men het doel heeft om minder te hoeven determineren, komt

daar nog een derde voorwaarde bij: de verschillende manieren van voeden moeten morfologisch gemakkelijk te onderscheiden zijn. Bij Chironomiden is dit een onmogelijke zaak. Monakov (1972) bijv. concludeert dat er geen enkele groep is, waarin zoveel variatie in voedingsmechanismen aanwezig is bij morfologisch nauwverwante soorten als juist bij de Chironomiden. Determinatie blijft daardoor nodig.

ad 1. Pastukhova e.a. (1983) onderscheiden 6 functionele groepen wat betreft de voeding:

- I fytodetritofage filtreerders en verzamelaars
- II fytodetritofage filtreerders
- III detritofage verzamelaars
- IV detritofage slikkers
- V allesetende verzamelaars en rovers
- VI actief grijpende rovers.

Een zevende groep zou daar nog aan kunnen worden toegevoegd (Moller Pillot, mondel. meded.): de draadalgeneters (bijv. Psectrocladius platypus).

De indeling is niet eenvoudig. Bij veel soorten is het moeilijk te bepalen tot welke groep ze behoren. Bovendien zal een aantal soorten in staat zijn om op een andere voedingsstrategie over te schakelen (Moller Pillot, niet gepubl.). Daarom kan een indeling van de soorten niet berusten op waarnemingen in één situatie.

Hoofdzakelijk op grond van gegevens die Izvekova (1980) en Moller Pillot (1984 a en b) over voeding vermelden, is geprobeerd om een aantal soorten in de functionele groepen onder te brengen. Twee groepen zullen hier worden besproken: groep II (de filtreerders) en groep VI (de rovers). Enkele Chironomiden-taxa die tot groep II gerekend zouden kunnen worden zijn: Corynoneura scutellata agg., Glyptotendipes, Parachironomus gr. arcuatus, Endochironomus tendens, Endochironomus albipennis, Endochironomus dispar. Enkele taxa die hoofdzakelijk tot groep VI behoren zijn: Cryptochironomus, Procladius en Ablabesmyia. Deze indeling is erg arbitrair. Een groot aantal van de in groep II genoemde soorten bijv. zal ook wel eens als verzamelaar optreden. Deze zeer voorlopige indeling is dan ook slechts bedoeld om de eventuele mogelijkheden van een classificatie in functionele groepen af te tasten.

ad 2. Om nu vast te kunnen stellen of bepaalde functionele groe-

pen in bepaalde typen wateren voorkomen, zal gebruik worden gemaakt van de monstergegevens van Buskens (1983, tabel 5). Buskens onderscheidt, zoals ook al in hoofdstuk 4 ter sprake is gekomen, vier typen venmen:

- a. zure wateren: hiertoe behoren 19 onderzochte wateren
- b. instabiele wateren: 8 wateren
- c. matig voedselrijke, laag alkaliene wateren: 12 wateren
- d. voedselrijke wateren: 4 wateren.

Voor elke soort heeft hij per water de mate van voorkomen aangegeven in een cijfer dat varieert van 1 tot en met 6. In de twee onderstaande tabellen zijn voor elke soort deze cijfers per watertype opgeteld.

Groep II de filtreerders

	type a	type b	type c	type d
Glyptotendipes	31	10	7	16
Parachironomus arcuatus	1	-	15	5
Endochironomus albipennis	3	3	11	-
Endochironomus tendens	7	6	7	-
Endochironomus dispar	1	4	3	-
Corynoneura scutellata agg.	2	-	3	4
	<u>45</u>	<u>23</u>	<u>46</u>	<u>25</u>

Dit is per water: 45:19=2,4 23:8=2,9 46:12=3,8 25:4=6,2

Groep VI de rovers

	type a	type b	type c	type d
Cryptochironomus	11	4	10	3
Procladius	56	25	29	8
Ablabesmyia longistyla	18	-	3	2
Ablabesmyia phatta	70	-	1	3
Ablabesmyia spec.	33	-	6	-
	<u>188</u>	<u>29</u>	<u>49</u>	<u>16</u>

Dit is per water 188:19=9,9 29:8=3,6 49:12=4,1 16:4=4,0

Op bovenstaande werkwijze is zeker wat aan te merken. Zo hebben de cijfers bijv. steeds betrekking op absolute aantallen, terwijl het

vooral gaat om het percentage van alle Chironomiden uit een ven dat door predatie of filtreren aan de kost komt. Verder is het aantal venmen in bijv. type d erg klein om verantwoorde conclusies te trekken. Toch zijn er een paar voorlopige gevolgtrekkingen te maken.

Als eerste valt het grote aantal rovers in de zure wateren op. Het is een verschijnsel dat ook bij andere diergroepen is waargenomen.

Leuven & Schuurkes (1984) constateren bijvoorbeeld een verschuiving van herbivoren en detritivoren naar predatoren als gevolg van de waterverzuuring. Een mogelijke verklaring is volgens hen dat in zure wateren de inwaaierende macrofauna naar verhouding een groot deel vormt van het aanwezige voedsel. Eriksson et al. (1980) die hetzelfde verschijnsel constateren, geven als mogelijke reden dat er door het verdwijnen van vis in zure wateren meer mogelijkheden komen voor prederende macrofauna. Als tweede valt op dat het aantal filtreerders relatief groot is in de voedselrijke wateren, vooral in vergelijking met de zure wateren. Zoals in het begin van dit hoofdstuk al is gezegd, heeft dat zeer waarschijnlijk te maken met de grotere hoeveelheid planktonische algen die in de voedselrijke wateren aanwezig is.

De voorlopige conclusie van dit hoofdstuk is, dat met behulp van Chironomiden een indeling in functionele groepen gemaakt lijkt te kunnen worden, welke parallellen vertoont met een indeling in ecologische groepen (de type-indeling). Hierdoor wordt niet alleen deze type-indeling versterkt, maar wordt ook het inzicht vergroot in het functioneren van de onderzochte ecosystemen. Immers, voor elk onderzocht water kan dan worden nagegaan op welke manier de daar aanwezige Chironomiden zich voeden.

Voordat echter een meer definitieve conclusie getrokken kan worden is het op de eerste plaats nodig, dat er meer gegevens gebruikt worden over de voedingsstrategie van de verschillende soorten. Deze kunnen beschikbaar komen door grondiger in de literatuur te zoeken en/of door waarnemingen in petrischalen te doen. Daarnaast zal een eventuele parallelliteit tussen ecologische en functionele groepen het best getoetst kunnen worden met watertypes die sterk verschillend van karakter zijn.

LITERATUUR

- Beye, H.M. (1976). Vennen op Kampina en hun beheer. Rapport no. 316, Vakgroep Natuurbeheer, L.H. Wageningen, 119 pag.
- Brundin, L. (1949). Chironomiden und andere Bodentiere der südschwedischen Urgebirgsseen. Rep. Inst. Freshwater Res. Drottningholm 30, 914 pag.
- Buskens, R. (1983). De makrofauna, in het bijzonder de Chironomiden, en de vegetatie van een vijftigtal geëutrofieerde, zure of laag-alkaliene stilstaande wateren op de nederlandse zandgronden. Rapport no. 159, Lab. v. Aquat. Oecol., K.U. Nijmegen, 75 pag.
- Bijlmakers, L.L. (1983). De verspreiding en oecologie van chironomide-larven (Chironomidae: Diptera) in twee vennen in de omgeving van Oisterwijk (N.-Br.). Doct. verslag, Lab. v. Aquat. Oecol., K.U. Nijmegen, 118 pag.
- Coesel, P.F.M., R. Kwakkestein en A. Verschoor (1978). Oligotrophication and eutrophication tendencies in some Dutch moorland pools, as reflected in their Desmid flora. *Hydrobiologia* 61 (1): 21-31.
- Cuppen, H.P.J.J. (1977). Een hydrobiologisch onderzoek naar de macrofauna en de hogere waterplanten van een aantal wateren in Noord-Limburg. Lab. voor Aquat. Oecol., K.U. Nijmegen.
- Dam, H. van en H. Kooyman-van Blokland (1978). Man-made changes in some Dutch moorland pools as reflected by historical and recent data about diatoms and macrophytes. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 63: 587-607.
- Dam, H. van (1983). Vennen in Midden-Brabant. Rapport nr. 83/23, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum, 125 pag.
- Dam, H. van, G. Suurmond en C. ter Braak (1981). Impact of acidification on diatoms and chemistry of Dutch moorland pools. *Hydrobiologia* 83: 425-459.
- Dam, H. van en K. Beljaars (1984). Historische veranderingen in microflora en chemie van vennen in relatie tot zure neerslag. In: *Zure regen: oorzaken, effecten en beleid* (Red. E.H. Adema & J. van Ham). Pudoc, Wageningen, 156-161.
- Dickson, W. (1980). Properties of acidified waters. In: Drablos & Tollan (Eds.). *Ecological impact of acid precipitation*. SNSF-project, Oslo.
- Engelhardt, W. (1956). Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? Kosmos, Stuttgart, 257 pag.
- Eriksson, M.O.G., L. Henrikson, B.I. Nilsson, G. Nyman, H.G. Oscarson en A.E. Stenson (1980). Predator-prey relations important for the biotic changes in acidified lakes. *Ambio* 9: 248-249.
- Hendrey, G.R., K. Baalsrud, T.S. Traaen, M. Laake en G. Raddum (1976). Acid precipitation: some hydrobiological changes. *Ambio* 5: 224-227.
- Henriksen, A. (1979). A simple approach for identifying and measuring acidification of freshwater. *Nature* 278: 542-545.
- Henriksen, A. (1982). Susceptibility of surface waters to acidification. In: *Acid Rain/Fisheries*. Proc. Int. Symp. Acid Precip. Johnson, R.E. (Ed.). Bethesda, Maryland, 103-121.
- Higler, L.W.G. (1974). Inleiding tot de kennis van de ongewervelde zoetwaterdieren en hun milieu. Wetensch. meded. K.N.N.V. no. 103, Hoogwoud, 40 pag.
- Higler, L.W.G. (1984). Verzuuring door atmosferische depositie - oppervlaktewater en hydrobiologie. Effecten van verzuuring op het opper-

- vlaktewater en de daarin levende planten en dieren. Min. van L. en V. en Min. van V.R.O.M. Publicatiereeks Milieubeheer no. 84 (2): 48 pag.
- Hofman en Janssen (in voorb.). Doct. verslag, Lab. voor Aquat. Oecol., K.U. Nijmegen.
- Izvekova, E.I. (1980). De voeding van Chironomiden. In: Het benthos van het Utschinsk-reservoir. Trudy Zoöl. Inst. Vses. Hydrobiol. Obsch. 23: 72-101.
- Kersten, H. (1984). Effecten van zure, zwavel- en stikstofhoudende neerslag op de waterkwaliteit van zwak gebufferde, voedselarme aquatische oecosystemen. Doct. verslag, Lab. voor Aquat. Oecol., K.U. Nijmegen.
- Klink, A. (sine dato). Determinatie-tabel voor de poppen en larven der nederlandse Tanytarsini. Deel I: tabellen tot geslacht. Vakgroep Natuurbeheer, L.H. Wageningen, 25 pag.
- Klink, A. (1983). Een oriënterend palaeolimnologisch onderzoek aan de sedimenten van het Groot Huisven (N.-Br.). Rapport Hydrobiologisch Adviesburo, Wageningen, 5 pag.
- Lange, L. de en M.A. de Ruiter (1977). Biologische Waterbeoordeling, methoden voor het beoordelen van nederlands oppervlaktewater op biologische grondslag. Instituut voor Milieuhygiëne en Gezondheidstechniek, TNO Delft, 251 pag.
- Langton, P.H. (1984). A key tot pupal exuviae of British Chironomidae. Cambridgeshire, 324 pag.
- Leuven, R.S.E.W., C. den Hartog, J.F.M. Geelen en Th.C.M. Brock (1984). Effecten van zure neerslag op de waterkwaliteit, flora en fauna van zwak gebufferde wateren in Nederland. In: Proc. Symp. "Zure Regen", 's Hertogenbosch. Pudoc, Wageningen: 6 pag.
- Leuven, R.S.E.W. en J.A.A.R. Schuurkes (1984). Effecten van zure, stikstof- en zwavelhoudende neerslag op zwak gebufferde en voedselarme wateren. Rapport Aquat. Oecol., K.U. Nijmegen, 131 pag.
- Leuven, R.S.E.W., J.A. van der Velden, J.A.M. Vanhemelrijk en G. van der Velde (1985). Impact of acidification on chironomid communities in poorly buffered waters in The Netherlands. Lezing op het IX^e internationale Chironomiden-symposium in Bergen, Noorwegen.
- Macan, T.T. en E.B. Worthington (1951). Life in lakes and rivers.
- Macan, T.T. (1956). A revised key to the British Waterbugs. Freshw. Biol. Ass. Scient. Publ. no. 16, 74 pag.
- Macan, T.T. (1963). Freshwater Ecology. Longmans, Londen, 388 pag.
- Meer, C.A.M. van (sine dato). Onderzoek naar het voorkomen en de verspreiding van de verschillende soorten waterwantsen in enkele gedeelten van westelijk Noord-Brabant. Doctoraalscriptie Lab. Zoöl. Ecol. en Tax., R.U. Utrecht, 55 pag.
- Moller Pillot, H.K.M. (1971). Faunistische beoordeling van de verontreiniging in laaglandbeken. Pillot - Standaardboekh., Tilburg, 286 pag.
- Moller Pillot, H.K.M. (1984 a). De larven der nederlandse Chironomidae (Diptera) (inleiding, Tanypodinae & Chironomini). Nederlandse Faunistische Mededelingen 1 A. Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden, 277 pag.
- Moller Pillot, H.K.M. (1984 b). De larven der nederlandse Chironomidae (Diptera) (Orthocladiinae sensu lato). Nederlandse Faunistische Mededelingen 1 B. Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden, 175 pag.
- Moller Pillot, H.K.M. en B. Krebs (1981). Concept van een overzicht van Chironomidelarven in Nederland, 41 pag.

- Monakov, A.V. (1972). Review of studies on feeding of aquatic invertebrates conducted at the Institute of Biology of Inland Waters, Academy of Science, USSR. J. Fisheries Research Board of Canada, vol. 29 (no. 4): 378-382.
- Moss, B. (1980). Ecology of Fresh Waters. Blackwell Scientific Publications, 332 pag.
- Mossberg, P. en P. Nyberg (1980). Bottom-fauna of small acid forest lakes. Rep. Inst. Freshw. Res. 58: 77-87.
- Nieser, N. (1982). De nederlandse water- en oppervlaktewantsen (Heteroptera: Nepomorpha en Gerrhormorpha). Watenschappelijke Meded. K.N.N.V. no. 155: 78 pag.
- Oliver, D.R. (1971). Life history of the Chironomidae. Ann. Rev. Entomol. 16: 211-230.
- Parma, S. (1969). Notes on the larval taxonomy, ecology and distribution of the Dutch Chaoborus species (Diptera, Chaoboridae). Beaufortia no. 225 (vol. 17): 21-50.
- Pastukhova, E.V. et al. (1983). The place of Chironomus plumosus L. in macrobenthos communities. In: Motylj Chironomus plumosus L. (Diptera - Chironomidae). Moskou, 260-273.
- Ringelberg, J. (1976). Aquatische oecologie, in het bijzonder van het zoete water. Utrecht, 240 pag.
- Roelofs, J.G.M. (1983 a). Impact of acidification and eutrophication on macrophyte communities in soft waters in The Netherlands. I. Field-observations. Aquat. Bot. 17: 139-155.
- Roelofs, J.G.M. (1983 b). Toenemende gevolgen van zure neerslag in Nederland. Natuur en Milieu 7/5: 13-15.
- Roelofs, J.G.M. (1984). Impact of acidification and eutrophication on macrophyte communities in soft waters. II. Experimental studies. Aquat. Bot. 18: 389-411.
- Saether, O.A. (1979). Chironomid communities as water quality indicators. Holarct. Ecol. 2: 65-74.
- Schuurkes, J.A.A.R. en J.G.M. Roelofs (1984). De invloed van waterverzuuring en stikstofverrijking op waterplantengemeenschappen in zwak gebufferde wateren. Proc. Zure regen Symp., 's Hertogenbosch. Pudoc Wageningen.
- Straalen, N.M. van, H.A. Verhoef en E.N.G. Joosse - van Damme (1985). Functionele classificatie van bodemdieren en de ecologische functie van de bodem. Vakbl. voor Biol. 65 (7): 131-135.
- Southwood, T.R.E. (1966). Ecological Methods. Methuen & Co. Ltd, Londen, 391 pag.
- Westhoff, V., P.A. Bakker, C.G. van Leeuwen, E.E. van der Voo, I.S. Zonneveld (1973). Wilde planten, flora en vegetatie in onze natuurgebieden, deel III. Vereniging tot behoud van natuurmonumenten in Nederland, 359 pag.
- Wiederholm, T. en L. Eriksson (1977). Benthos of an acid lake. Oikos 29: 261-267.
- Wilson, R.S. en J.D. McGill (1982). A practical key to the genera of pupal exuviae of the British Chironomidae. Department of Zoology, University of Bristol, 62 pag.

BIJLAGE I CHEMISCHE ANALYSES

Concentraties in mol/liter m.u.v. Cadmium: in nmol/liter; alkaliniteit en aciditeit in meq/liter.

	dat.	pH1	pH2	alk.1	alk.2	acd.1	acd.2	NH ₄	NO ₃	SO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻	Cl	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Mn ²⁺	Fe ²⁺	Na	K	Al ³⁺	Cd ²⁺
Tongbersven-West	5-6	4,45	5,13	0,015	0,050	0,794	0,229	80	4,75	200	0,849	180	30	30	0,70	7,4	85,0	95	19	0
idem	31-8	4,75	4,27	0,017	0	0,384	0,248	14	3	180	0,714	210	30	35	0,70	11,3	110,0	95	19	0
Klein Vlasven	31-8	3,79	3,75	0	0	0,372	0,312	5	1,75	180	1,86	290	70	62,5	1,35	15,7	135,0	140	66	1,8
Achterste Choorven	4-9	3,30	3,30	0	0	0,115	0,119	420	2	410	0,363	420	80	105	1,15	5,0	175,0	70	17	1,8
Kromven	31-8	-	3,62	0	0	-	0,051	143	2,5	320	0,696	240	60	67,5	2,15	1,5	135,0	110	37	6,2
Flesven	23-6	4,24	4,26	0,020	0,019	0,188	0,187	3	1,75	220	0,430	240	70	80	1,20	4,4	115,0	70	29	6,2
idem	10-8	4,68	4,41	0,015	0,017	0,203	0,206	3	11,5	210	2,15	260	60	77,5	1,25	4,5	120,0	100	64	?
Palingven	1-6	4,27	4,31	0,011	0,053	0,112	0,202	30	8,5	220	0,202	170	80	57,5	1,40	1,5	90,0	95	38	2,7
idem	31-8	4,12	4,05	0	0	0,154	0,104	7	0,5	220	0,120	150	50	52,5	1,45	1,3	80,0	85	107	2,7
Staalbergven	28-6	3,97	3,94	0	0	0,238	0,220	12	10,75	390	0,359	440	170	112,5	4,60	2,3	222,5	115	107	20,7
idem	10-9	3,83	3,81	0	0	0,220	0,177	19	12,25	380	0,349	450	150	112,5	4,35	1,8	225,0	125	73	8,9
Groot Huisven	21-6	5,16	5,06	0,051	0,042	0,075	0,072	80	3,25	240	0,315	250	80	110	1,35	10,3	127,5	75	-	1,8
idem	6-9	6,00	6,06	0,081	0,056	0,195	0,179	17	1	170	0,406	320	50	105	1,10	15,4	160,0	65	25	2,7
Winkelsven	27-6	6,30	6,17	0,119	0,118	0,147	0,177	3	2,25	170	1,51	320	110	67,5	3,50	9,2	155,0	95	21	3,6
idem	11-9	5,73	5,56	0,170	0,174	0,254	0,176	7	2	160	1,07	350	130	77,5	5,95	8,2	155,0	135	8	0
Belversven	20-6	8,10	7,81	0,522	0,515	0,005	0,043	11	5,25	300	0,82	330	310	132,5	0,90	10,2	182,5	50	11	0
idem	13-9	6,34	6,30	0,395	0,514	0,027	0,050	4	2,5	300	2,82	340	290	120	1,55	14,1	182,5	55	24	1,8
Achterste Kolkven	5-9	7,53	7,35	2,626	2,616	0,235	0,178	72	2,75	340	17,1	1070	1210	310	3,75	1,1	380,0	310	10	2,7
Rietven	18-6	6,95	7,08	0,979	0,886	0,155	0,155	37	6,25	310	4,99	800	450	145	2,15	3,0	360,0	440	18	0,9
idem	13-9	6,94	6,99	0,935	0,934	0,112	0,159	25	8,5	190	4,03	770	370	240	2,55	1,6	337,5	405	-	6,2

pH, alkaliniteit en aciditeit zijn steeds op 2 plaatsen bepaald: '1': monster genomen tussen de open-water vegetatie
'2': monster genomen in het open water

Toelichting bij de tabel van bijlage II

Voor het aanduiden van de verschillende methoden zijn de volgende afkortingen gebruikt:

- W = monster van waterleliebladeren
G = monster van gele plompbladeren
H = hapmonster
NO = netmonster van de organische bodem
NZ = netmonster van de minerale bodem
S = steekbuismonster
E = exuviën-monster

De monsters die van een bepaald ven werden genomen, zijn per methode samengevoegd*. Daarna zijn de aantallen waarin de diverse taxa voorkwamen getransformeerd. Daarbij is de volgende indeling gebruikt:

- 1 : 1 exemplaar in totaal
2 : >1 exemplaar in totaal, ≤ 1 ex. gemiddeld per monster
3 : >1 en ≤ 4 ex. gemiddeld per monster
4 : >4 en ≤ 10 ex. gemiddeld per monster
5 : >10 en ≤ 25 ex. gemiddeld per monster
6 : >25 en ≤ 50 ex. gemiddeld per monster
7 : >50 ex. gemiddeld per monster

Er werden ook wel eens exuviae gevonden in bodem- of bladmonsters. Dit is in de tabel aangegeven met een •-teken. Wanneer er levende dieren werden aangetroffen in de exuviën-monsters is dit aangegeven met een x-teken. Bij de bepaling van het aantal (Chironomide-)taxa per methode, zijn deze dieren niet meegeteld; ze zijn wel meegeteld bij de bepaling van het aantal taxa per ven.

Een aantal taxa zijn niet in de tabel opgenomen, maar staan op de bladzijde hiernaast vermeld.

* Wanneer men geïnteresseerd is in de gegevens per monster, dan kunnen deze worden opgevraagd bij:

- 'Natuurmonumenten', Noordereinde 60, 1243 JJ 's-Graveland.
- H. Moller Pillot, Leyparkweg 37, 5022 AA Tilburg.
- M. Verstegen, p/a Past. J. Groenenstraat 9, 5388 GA Nistelrode.

Overige aangetroffen taxa:

- Tongbersven-West: *Paratendipes* gr. *nudisquama*: H (4^{*}); Culiciden: H (1).
Klein Vlasven: *Hesperocorixa sahlbergi*: W (1); *Corixa punctata*: H (1);
Waterspringstaarten: E (6); Culiciden: E (1).
Flesven: *Psectrocladius sordidellus/limbatellus*: NO (2); *Demicryptochironomus vulneratus*: S (3); salamanderlarven: NO (2).
Achterste Choorven: *Argyroneta aquatica*: W (2).
Kromven: *Ablabesmyia* spec.: NO (1); *Cymatia bonndorffi*: NO (2).
Palingven: *Ablabesmyia monilis*: NO (1); *Ablabesmyia* spec.: NZ (3);
Natarsia: NO (1); Homoptera: W (2); *Sialis* cf. *lutaria*: NO (3);
Argyroneta aquatica: W (3); Waterspringstaarten: NO (4) en S (4).
Staalbergven: *Ablabesmyia monilis*: H (2); *Chironomus semireductus*: H (1);
Sialis cf. *lutaria*: H (2).
Groot Huisven: *Psectrocladius sordidellus/limbatellus*: W (2); Salamanderlarven: NO (3); kikkerlarven: NZ (1).
Winkelsven: *Endochironomus* gr. *dispar*: G (1) en E (3); *Parachironomus* spec.: E (3); *Chaoborus crystallinus*: H (3) en NO (3); Planorbidae: G (5); kikkerlarven: G (5).
Belversven: *Microtendipes chloris* agg.: NZ (1); *Chironomus semireductus*: H (1); *Einfeldia* gr. *pagana*: H (1); *Cladotanytarsus*: S (3);
Nanocladius bicolor: E (3); *Asellus aquaticus*: NZ (1); Diptera-larven: G (1); *Argulus* spec.: G (1) en H (1).
Achterste Kolkven: *Cryptocladopelma* gr. *laccophila*: NO (1); *Cryptocladopelma* spec.: E (3); *Microtendipes* spec.: E (1); Waterspringstaarten: E (1); Homoptera: G (2); Gastropoda: G (1).
Rietven: *Cryptocladopelma* gr. *laccophila*: NO (2); *Microtendipes chloris* agg.: NO (1); *Microtendipes* spec.: E (1); *Parachironomus* spec.: E (1); *Tanypus* spec.: G (1) en E (1); *Parachironomus* gr. *vitiosus*: G (1); Planorbidae: G (3); Diptera-larven: G (2).

BIJLAGE II A RESULTATENTABEL

Naam van het ven	Tongb.- ven-West			Klein Vlasven				Flesven							Achterste Choorven				Krom- ven		Palingven							Staalberg- ven					G	
	H	N	O	E	W	H	N	O	E	W	H	N	O	NZ	S	E	W	H	N	O	E	W	H	N	O	NZ	S	E	W	H	NZ	S	E	
Monstermethode	5	3	2		2	2	3	2		2	2	3	1	2	2		6	2	4	2	6	2	4	4	1	1	3	2	4	1	2	2	1	
Aantal monsters																																		
Chironomiden:																																		
Psectrotanypus varius	1	2						2												2	3	4		1	4	3		4	1			4		
Ablabesmyia phatta				1				1					2			3					3	4		3		3								
Psectrocladius platypus								1				3	4		4					3	1	4	4											
Pseudochironomus																								1										
Cryptochironomus																																		
Dicrotendipes gr. tritonus																																		
Endochironomus tendens				1	2			2	7							4	2		2				4											
Psectrocladius psilopterus				1										1															2					
Tanytarsus		1						1									1		1	6	3	1			1	1		3			1			
Polypedilum cf. uncinatum																							3											
Ablabesmyia longistyla																			1							3			3					
Ablabesmyia mon./longist. (exuviae)				1											3					1		1						5				3		
Corynoneura scutellata agg.																																		
Endochironomus albipennis																																		
Parachironomus arcuatus																																		
Polypedilum gr. sordens																																		
Cricotopus gr. sylvestris																																		
Cricotopus spec.																																		
Glyptotendipes pallens (exuviae)				1																														
Anatopynia plumipes				1																														
Cryptocladopelma gr. iateralis	1																																	
Tanypus kraatzi																																		
Paratanytarsus																																		
Xenopelopia																																		
Zavreliella marmorata																																		
Cricotopus gr. intersectus																																		
Dicrotendipes gr. nervosus																																		
Einfeldia gr. insolita																																		
Polypedilum cf. nubeculosum																																		
Microchironomus tener																																		
Guttipeloplia guttipennis																																		
Glyptotendipes paripes (exuviae)				4				5								3				6								3				5		
Glyptotendipes gr. pallens	2	4					1		1							4	3	4		3			2	3			4	5		2				
Chironomus gr. thummi	3	7				2	3										5	3		4				7	6		5							
Chironomus gr. plumosus	3	6				3											5	6		2				2			3							
Chironomus spec.				4				6								5		1	5		4			3				4	3			3		
Procladius	3	4	3			3	5	2	1	1					4		1	4		3	3			2	5	1	2	2	3		1	4		
Aantal overige Chiron.-taxa (zie pag. 68)	1																				1					2	1			2				
Aantal Chiron.-taxa per methode	7	7	8		1	2	3	7	3	1	4	2	1	7		3	4	8	6	8	7		3	7	7	8	6	8	13	2	5	7		
Aantal Chiron.-taxa per ven		14				9							10					9			9					15				14				
Andere diersoorten:																																		
Chaoborus obscuripes				2													2		6															
Sigara semistriata				2																														
Notonecta obliqua						1															1													
Corixa dentipes	1																		1		2			1										
Sigara scotti	1	3																			1													
Callicorixa praeusta				2													1					2												
Ilyocoris cimicoides						1											2																	
Sigara distincta																			1															
Glaenocoris propinqua																																		
Cymatia coleoptrata																																		
Niet te determineren wantsenlarven		3			3		4	4					2		1		1		2		4		2	1		5	1		2	6				
Coleoptera (kevers)	1				1			2									2		1		3		2	2		3			2					
Trichoptera (kokerjuffers)	1																					4		3	4	5	7	3	2	3	4	3		
Tricladida (platwormen)				3																														
Hydra (zoetwaterpoliep)																																		
Hirudinae (bloedzuigers)																																		
Ephemeroptera (haften) excl. Caenis																																		
Caenis spec.																																		
Chaoborus flavicans	5	6			2	3	3			1																								
Chaoborus spec.				5		1		7								3		1		3														
Acari (mijten)								4																										

Van deze diergroepen is een deel verder uitgewerkt in bijlage II B.

[illegible]

BIJLAGE II B

Op het laatste moment konden nog een aantal determinaties aan dit verslag worden toegevoegd

[illegible]

BIJLAGE III MONSTERFORMULIER

Monsternummer:

Datum:

Naam van het ven:

Plaats in het ven:

Afstand tot de oever: ... m.

diepte: ... cm.

..... steken

..... happen

..... bladeren

geen zand / fijnkorrelig zand / grof zand

zandbodem hard / vrij hard / goed doordringbaar

Dikte organische laag ... cm.

.... % onverteerd , % halfverteerd , % verteerd

Levende planteden: veel / weinig / geen.

Soorten:

Draadwieren: veel / weinig / geen

Vegetatie in de omgeving van het monster:

Kleur van het water: helder / vrij troebel / troebel

Geur van het water: geur van de bodem:

Uitgezocht: ter plaatse / thuis

goed / redelijk / matig / zeer oppervlakkig

Niet verzamelde taxa:

Opmerkingen: