

Hydro. Doktoraal

verslag. 84-6



WAGENINGEN
VAKGROEP WATERZUIVERING
SEKTIE HYDROBIOLOGIE

HYDROBIOLOGISCH ONDERZOEK NAAR DE MACROFAUNA VAN
ELZENBROEKBOSSEN IN NOORD-LIMBURG

J.C.A.M. Verkuyten

verslagen serie nr. 84-6

NN30688.84-06

TEND VOOR INTERN GEBRUIK

Hydrobiologisch onderzoek naar de macrofauna
van Elzenbroekbossen in Noord-Limburg.

Zes-maands doctoraal onderzoek

HYDROBIOLOGIE

Uitgevoerd door:
J.C.A.M. Verkuyten

Augustus, 1984

Inhoudsopgave

Voorwoord

	<u>Pag.</u>
1. <u>Inleiding</u>	1
1.1. Het Elzenbroekbos	1
1.2. Ruilverkavelingen	2
1.3. Doelstelling	3
2. <u>Geologie en hydrografie</u>	4
3. <u>Werkwijze en methode</u>	11
3.1. Macrofaunabemonstering	11
3.2. Fysisch-chemische bemonstering	12
3.3. Vegetatie-opname en bodembemonstering	13
4. <u>Resultaten en verwerking van de gegevens</u>	14
4.1. Waterchemie	14
4.2. Vegetatie	17
4.3. Monsterpunten	18
4.4. Macrofauna	19
4.4.1. Diversiteitsindex volgens Odum	20
4.4.2. Overeenkomst tussen de monsterpunten	20
4.4.3. Geordende Macrofaunatabel	22
4.4.4. Bespreking van de macrofauna taxa	23
4.4.4.1. Coleoptera	23
4.4.4.2. Diptera	35
4.4.4.3. Tricladida	44
4.4.4.4. Heteroptera	44
4.4.4.5. Trichoptera	45
4.4.4.6. Odonata	46
4.4.4.7. Ephemeroptera	46
4.4.4.8. Plecoptera	47
4.4.4.9. Lamellibranchia	47
4.4.4.10. Gastropoda	48
4.4.4.11. Isopoda	48
4.4.4.12. Hirudinea	48
4.4.4.13. Megaloptera	49
4.4.4.14. Hydracarina	49

	<u>Pag.</u>
5. <u>Discussie</u>	51
6. <u>Samenvatting</u>	53
7. <u>Literatuur</u>	
7.1. Algemene literatuur	
7.2. Determinatieliteratuur	
8. <u>Tabellen en figuren</u>	
9. <u>Bijlage</u>	

Voorwoord

Dit rapport is het verslag van een zes-maands doctoraal onderzoek bij de sectie Hydrobiologie van de vakgroep Waterzuivering aan de Landbouwhogeschool te Wageningen. Het onderzoek is gedurende de periode maart 1983 tot en met augustus 1983 uitgevoerd in een aantal Elzenbroekbossen in Noord Limburg. Het sluit aan bij een onderzoek naar de macrofauna in Elzenbroekbossen door E. Leeuw (rapport in voorbereiding) in hetzelfde gebied. Hoofddoel van het onderzoek was de inventarisatie van de in dit milieu voorkomende macrofauna; daarnaast is gekeken naar de mogelijke invloed van ruilverkavelingen (daling van de grondwaterstand) op de macrofaunagemeenschappen. Ik zou via deze weg mijn begeleider, J.G.M. Cuppen, hartelijk willen bedanken voor de prima werksfeer en begeleiding. Ook zou ik A. v.d. Sluiszen voor zijn hulp willen bedanken.

1. Inleiding

In deze korte inleiding zal ik achtereenvolgens ingaan op het Elzenbroek, op de ruilverkavelingen en als laatste op de doelstelling van mijn onderzoek.

1.1. Het Elzenbroekbos

Elzenbroekbossen (klasse: *Alnetea glutinosae*) kan men omschrijven als (zie Westhoff en den Held, 1969) weinig gelaagde, lage hygrofiele bossen met een hoge luchtvochtigheid. De boometage wordt hoofdzakelijk gevormd door de Zwarte els (*Alnus glutinosa*) en de ondergroei is betrekkelijk soorten arm. Als kentaxa noemen Westhoff en den Held: *Alnus glutinosa*, *Thelypteris palustris*, *Dryopteris cristata*, en *Sphagnum squarrosum*, als differentierende taxa t.o.v. andere bosklassen: *Calamagrostis canescens*, *Solanum dulcamara*, *Peucedanum palustre*, *Salix cinerea*, *S. aurita*, *S. pentandra*, *Lycopus europaeus*, *Scutellaria galericulata*, *Carex paniculata*, *Iris pseudacorus*.

Men kan de broekbossen opvatten als eindstadia van de verlanding in voedselrijk, stilstaand of langzaam stromend water, op zure tot zwak zure laagveengrond. Deze bossen vinden hun optimum in een koel en vochtig klimaat.

Men vindt in het Elzenbroekbos veel ondiepe, temporaire poelen; in deze poelen is onderzoek naar de macrofauna gedaan. De onderzochte broekbosjes, gelegen in de beekdalen waar zich laagveen heeft gevormd, liggen in het noordelijk deel van de provincie Limburg. Kenmerkend voor broekbos is de vochtigheid. (hoge grondwaterstand). Wanneer deze grondwaterstand kunstmatig verlaagd wordt, moet dan ook een aftakeling van het broekbos verwacht worden.

1.2. Ruilverkavelingen

Ruilverkavelingen worden in het algemeen doorgevoerd om verbeteringen in de landbouwsituatie te scheppen. Men tracht tot deze verbeteringen te komen door veranderingen aan te brengen in:

- a. waterhuishouding (verlaging van grondwaterstand, "verbeterde" lokale afwatering)
- b. versnipperde ligging, onregelmatige vorm en te geringe grootte van de landbouwpercelen (samenvoeging tot grotere percelen enz.)
- c. te grote afstand tussen bedrijfsgebouwen en bijbehorende grond (boerderijverplaatsing)
- d. infrastructuur (verharding, verbreding van wegen enz.)

Voor meer specifieke informatie wordt verwezen naar de diverse ruilverkavelingsrapporten (zie literatuurlijst). Het is duidelijk dat aanpassingen in het kader van de punten a, b en c leidt tot verlies van het specifieke kleinschalige patroon en nivellering van de natuurwetenschappelijke waarde van het betreffende gebied. De onder a genoemde waterbeheersing heeft op het Elzenbroekbos een directe, nadelige invloed. Waterbeheersing houdt in deze context in, dat men streeft naar een zo snel mogelijke afvoer van het water in periodes met neerslag overschot.

Men probeert zo de mogelijkheden voor mechanisatie te vergroten (zware landbouwmachines zakken in drassige grond snel weg), de opbrengsten te verhogen en de periode dat het land bewerkbaar is te verlengen. Afgezien van de, ook voor de landbouw soms ongunstige neveneffecten (in drogere zomers treden gemakkelijk water tekorten op waardoor men grondwater moet oppompen) heeft het natuurlandschap hier vaak sterk onder te lijden. Om de waterafvoer te versnellen normaliseert men beken, verbreedt en verdiept men sloten en graaft men nieuwe greppels en ontwateringskanalen. Een belangrijk gevolg van deze activiteiten is de verlaging van de grondwaterstand in het nabijliggende natuurgebied. Deze verlaging is vooral voor de broekbossen zeer ongunstig, omdat deze nu juist afhankelijk zijn van een hoge grondwaterstand.

Bovengenoemde interactie vormt een belangrijke motivatie voor het gedane onderzoek.

In de onderstaande tabel is de verdeling van de monsterpunten (mp) over de ruilverkavelingen (RV) aangegeven. De jaartallen tussen haakjes geven het jaar van afsluiting van de ruilverkaveling aan.

RV. Lollebeek (1969)	mp 1 tot en met 10
RV Overloon-Merselo (1979)	mp 11 tot en met 15, 30
RV Everlose-beek (in uitvoering)	mp 21 tot en met 25
RV Melderslo (in uitvoering)	mp 16 tot en met 20, 26 tot en met 29

1.3. Doelstelling

De doelstelling van het onderzoek is eigenlijk tweeledig te noemen: ten eerste is getracht om de macrofauna (de met het blote oog oog waarneembare, dierlijke waterorganismen) van Elzenbroekbossen in Noord Limburg te inventariseren; ten tweede is getracht te bekijken of invloeden van ruilverkavelingen (voornamelijk grondwaterstandsverlaging) weerspiegeld worden in de macrofaunasamenstelling. Het belang van een inventarisatie is naast het vergaren van kennis omtrent de specifieke fauna van Elzenbroekbossen ook inzicht te verkrijgen in de fauna van temporaire milieus in het algemeen. Hydrobiologisch onderzoek omtrent de macrofauna heeft zich lange tijd hoofdzakelijk in de permanent watervoerende lichamen (voornamelijk rivieren, meren, sloten, plassen en beken) afgespeeld. De laatste tijd blijkt echter dat ook de periodiek, droogvallende milieus een interessante fauna kunnen herbergen (Cuppen, 1980).

2. Geologie en hydrografie

Het karakter van het gebied waarin de monsterpunten liggen wordt sterk bepaald door de ligging tussen de Peelvlakte en de Maas. Men kan zich het hoogveen van de Peel voorstellen als een soort reusachtige spons die water afgeeft. Ten oosten van het peelgebied (waar de monsterpunten zijn gesitueerd) wordt dit door de Peel afgegeven water, via een viertal beekstelsels (met name Loobek, Lollebek, Oostrumsebek en Grote molenbek) op de Maas afgewaterd. In de verschillende beekdalen van deze stelsels liggen laagveengronden, begroeid met broekbos. In het navolgende zal worden getracht een kort overzicht van de wordingsgeschiedenis te geven. Informatie hierover is hoofdzakelijk ontleend aan bodemkaarten, uitgegeven door de Stichting Bodemkartering, Wageningen (zie literatuurlijst).

Kenmerkend voor het Brabants-Limburgse landschap is de aanwezigheid van een aantal schollen, welke ontstaan zijn door bewegingen die in het kwartaair zijn opgetreden.

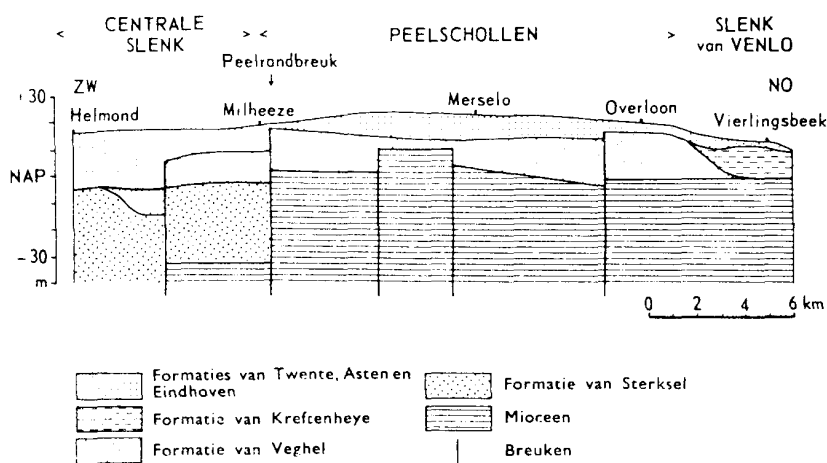


fig 1. Geologische doorsnede ZW-NO
(ontleend aan Stiboka kaart 1968)

In fig. 1 zijn de belangrijkste schollen weergegeven, men onderscheidt de westelijk en oostelijk van de hoge peelschollen (horsten) gelegen Centrale slenk (slenk is een lage schol) en de Slenk van Venlo. De in het kwartair opgetreden verticale bewegingen, welke hebben geleid tot de vorming van deze schollen, vonden plaats langs een zuidoost -noordwest gericht breukenstelsel (zie fig 2.)

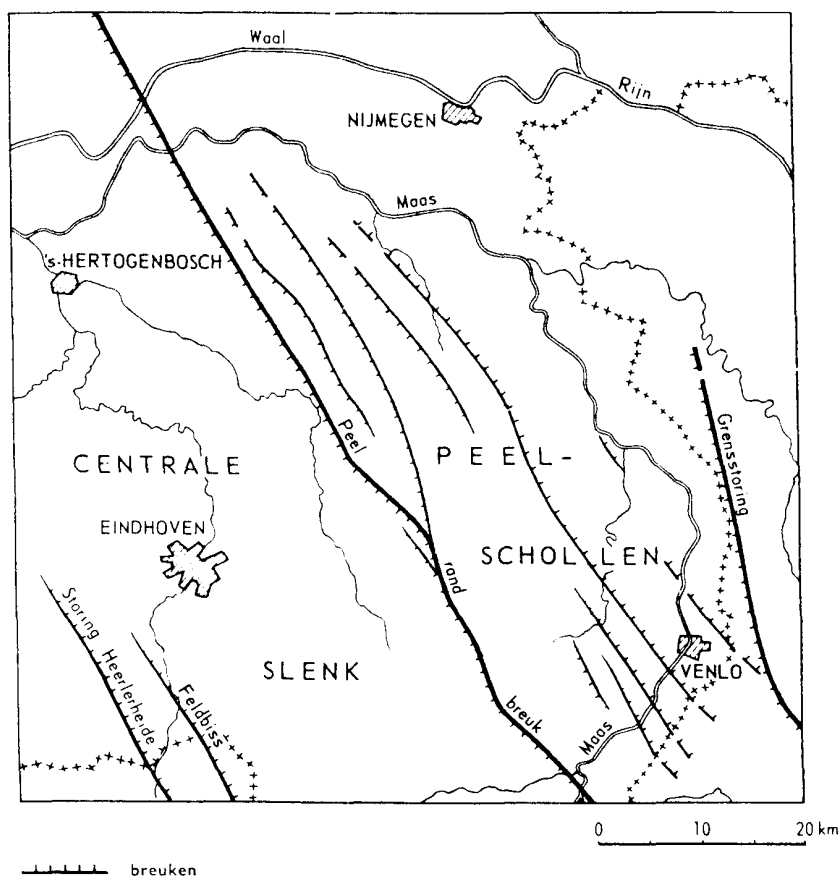


fig 2. Breuken in oostelijk Noord-Brabant en Midden-Limburg waarlangs in het kwartair bewegingen hebben plaatsgevonden. Naar van de Toorn 1962 (ontleend aan Stiboka kaart 19)

Gedurende het pleistoceen (oudste periode binnen het kwartair) is het karakter van het gebied voornamelijk door de Maas bepaald. (de basis van het pleistoceen wordt in de centrale slenk gevormd)

door afzettingen van de Rijn; formatie van Sterksel). De Maas heeft zich, afhankelijk van de in die tijd optredende glacialen en interglacialen afwisselend ingesneden en materiaal gesedimenteerd. Voordat, tijdens het Saalien de Slenk van Venlo dieper wegzakte sneed de Maas zich door de Peelschollen. Nadat de Slenk van Venlo verder weggezakt was, is de Maas hierin afgegeleden. Tijdens het Weichselien is de Maas zich opnieuw gaan insnijden in de tijdens het Saalien gevormde afzetting in de Slenk van Venlo (formatie van Veghel). Het materiaal dat hierin vervolgens door de Maas werd afgezet noemt men de formatie van Kreftenheye (zie fig 1). Op de dwarsdoorsnede in fig 1. zijn ook de formaties van Twente, Asten en Eindhoven weergegeven. Deze afzettingen, die men zanddiluvium noemt, zijn van lokale oorsprong. De beide laatstgenoemden dateren uit het Saalien, toen het landschap geleidelijk in een boomloze toendra veranderde. De formatie van Twente is onder dezelfde omstandigheden gedurende het Weichselien gevormd. Een en ander wordt nog nader verduidelijkt door fig 3.

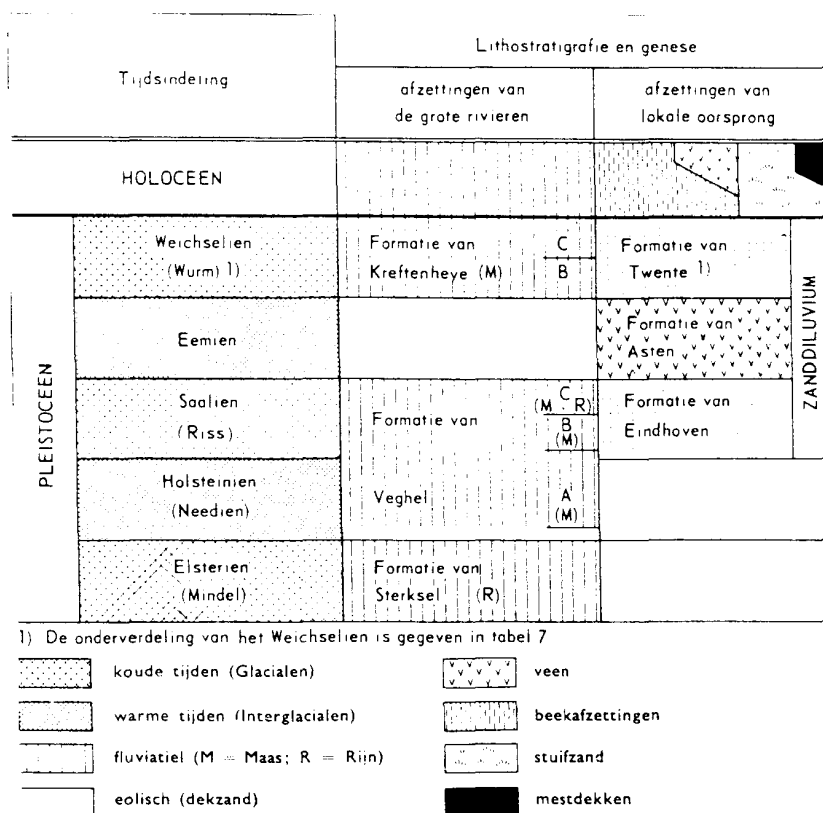


fig 3. Lithostratigrafie van de kwartaire afzettingen (ontleend aan stiboka kaart 1968)

Gedurende het Holoceen (vanaf + 8000 jr v. Chr. tot nu) is een aantal afzettingen gevormd dat nu aan de oppervlakte ligt. Het betreft de jonge rivierafzettingen in het Maasdal, het grote hoogveencomplex van de Peel en de beekafzetting en broekvenen in de beekdalen. De basis van dit broekveen bestaat gewoonlijk uit een laag van 10 à 20 cm organisch slib; het hier bovenop liggende veenpakket bestaat uit mesotroof veen, afkomstig van zeggen, riet, wilgen en elzen. (dit mesotrofe veen is bruin van kleur) De bovenste lagen van het broekveen, gevormd tijdens een continue aanvoer van stromend water, hebben een overwegend eutroof karakter en zijn donkerbruin tot zwart van kleur. Naast deze natuurlijke processen zijn door antropogene invloeden de oude bouwlanden (ontstaan door eeuwenlange ophoping met aardmest uit de potstallen) en de stuifzandgebieden (a.g.v. overbeweiding, plaggenroof en strooiselwinning) ontstaan. Ook is door de mens een groot deel van het hoogveencomplex afgegraven ten behoeve van de turfwinning (brandstof). Veranderingen in het landschap door menselijk toedoen hebben hoofdzakelijk na 1840 plaatsgevonden. Gedurende deze periode is het hoogveen afgegraven en is een groot deel van het dekzandgebied in cultuur gebracht. Het in het huidige landschap relatief grote bosaandeel is ontstaan door bebossing van de stuifzandgronden en een gedeelte van het dekzandgebied. In de figuren 4 en 5 zijn de grote verschillen te zien tussen het landschap van omstreeks 1840 en dat van omstreeks 1960

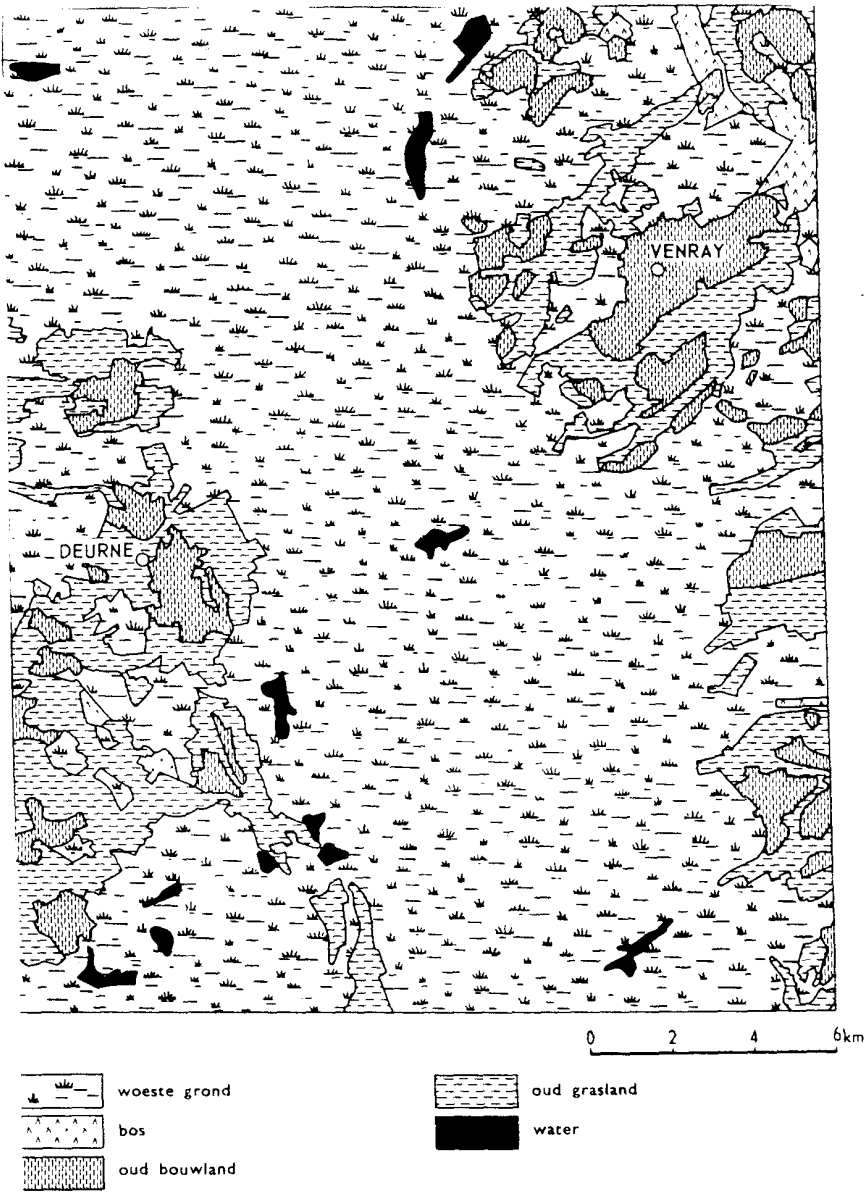


fig 4. De cultuurtoestand omstreeks 1840
(ontleend aan Stibokakaart 1968)

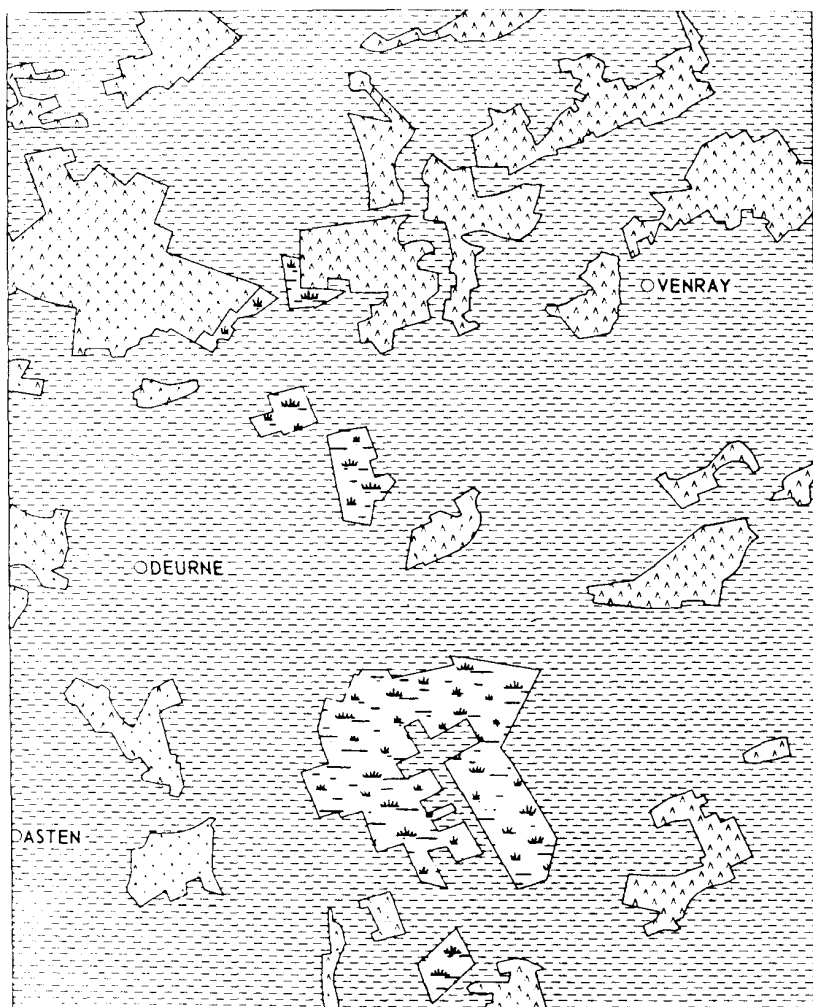


fig 5. Het cultuurlandschap omstreeks 1960
 (ontleend aan Stiboka kaart 1968)
 n.b. voor index zie fig. 4.

In het hedendaagse cultuurlandschap kan men drie typen onderscheiden:

- Het oude cultuurlandschap. Dit betreft de gebieden rondom de oude dorpen, welke voor het merendeel uit oude bouwlanden bestaan met daarnaast oude graslanden. Kenmerkend voor de oude bouwlanden zijn de grote aaneengesloten complexen waar geen bewoning voorkomt: de t.o.v. het bouwland, laaggelegen

boerderijen (ophoging); de bochtige zandwegen en de versnipperde perceelliging. De oude graslanden zijn geconcentreerd in de vrij brede, ondiepe beekdalen waar het groot aantal sloten op hoge grondwaterstanden duidt.

- Het dekzandontginnings-landschap. Deze ontginningen liggen veelal op leemarme en zwaklemige dekzanden en vormen grotendeel de ruimtelijke opvulling tussen de oude cultuurgebieden. Men vindt in dit landschap slechts weinig dorpen. Het bewonings- en verkavelingspatroon van de oude ontginningen (reeds in de 19^e eeuw begonnen) sluit aan bij het oude cultuurlandschap, terwijl de jongste ontginningen herkenbaar zijn aan de woon- en bedrijfsgebouwen langs rechte wegen en het rechthoekige verkavelingspatroon.
- ‡ Het hoogveenontginnings-landschap. De ontginningen in dit gebied zijn uitgevoerd op restveengronden. Dit zijn gronden met een wisselende hoeveelheid veen, van verschillende samenstelling die niet voor de turffabricage in aanmerking zijn gekomen. Het verkavelingspatroon en de bedrijfstechnische inrichting verschilt weinig van die op de zandgronden.

3. Werkwijze en methode

3.1. Macrofaunabemonstering

De bemonstering is uitgevoerd volgens het onderstaande tijsschema

Datum	bemonstering van de punten
8-03-'83	1 tot en met 5
14-03-'83	6 tot en met 10
21-03-'83	11 tot en met 15
28-03-'83	16 tot en met 20
5-04-'83	21 tot en met 25
11-04-'83	26 tot en met 30

Dit schema vloeide voort uit de praktische overweging dat het mogelijk is om de fauna van ongeveer vijf punten in een week uit te zoeken. Op deze manier kon het op en neer rijden tussen Wageningen en Noord-Limburg beperkt blijven en kon de macrofauna in een koelkast (voor een periode van ten hoogste vier dagen) bewaard worden. Nadat de macrofauna m.b.v. een standaard macrofauna-net zo goed mogelijk bemonsterd was (waarbij gelet werd op de verschillende micromilieus binnen een monsterpunt), werd deze in een plastic zak meegenomen naar het laboratorium. Er is in het veld op gelet dat er per monsternamen voldoende fauna werd verzameld (controle m.b.v. een witte bak). De lengte waarover gemonsterd is varieert dan ook, afhankelijk van het vangstsucces, van 1 tot 2.5 m. monsterlengte (0,3-0,75 m²).

In bijlage 1 is de precieze monsterlengte per punt weergegeven. Op het laboratorium zijn de monsters m.b.v. ^{aan} set zeven (drie zeven met maaswijdten van resp. 4.0 en 1.0 en 0.5 mm) schoon-
gespoeld en in drie grootte fracties verdeeld. De verschillende fracties zijn vervolgens in witte bakken uitgezocht. Uiteindelijk zijn de verschillende faunagroepen geconserveerd in een alcohol-oplossing (70%), of in het geval van de wormen in een formaline oplossing (4%). Slechts de platwormen (Tricladida)

zijn direct gedetermineerd, omdat deze groep slecht is te conserveren. De determinatie van de macrofauna is gedurende en na de monsterperiode uitgevoerd m.b.v. een binoculair en microscoop. Bij de bovenbeschreven werkwijze is een aantal kanttekeningen te plaatsen. Doordat de totale bemonstering ongeveer een maand in beslag heeft genomen is er in de reeks monsterpunten een tijdgradient opgetreden. Dit heeft in een paar gevallen mogelijke gevolgen gehad (bijv. het gedurende deze periode uitvliegen van bepaalde Dipteralarven; zie bespreking macrofauna blz 39). Anderzijds heeft het bewaren van de monsters gedurende enkele dagen in een koelkast (5° C) mogelijk tot selectieve verliezen (predatie) en (a)selectieve verliezen (bijv. het afsterven door O₂-gebrek) geleid. De dode organismen vallen minder goed op en worden dus kwantitatief slechter verzameld. Hier staat echter tegenover dat de monsters in het laboratorium door o.a. te zeven beter kunnen worden uitgezocht dan in het veld.

3.2. Fysisch-chemische bemonstering

Tegelijk met de macrofauna bemonsteringen zijn fysisch-chemische gegevens verzameld. Naast de diepte, temperatuur, geur en kleur van het water is ook de zuurgraad (pH), het electrisch geleidingsvermogen (EGV) en het chloride-gehalte bepaald. Na afloop van de macrofauna bemonstering zijn op één dag (9 mei 1983), voor alle monsterpunten, watermonsters (in polyethyleen potten) genomen en is in glazen stopflessen water geconserveerd voor de zuurstofbepaling volgens de Winkler-methode. Op deze manier is dus tussen de eerste macrofauna-bemonstering (8-maart 1983) en de chemische bemonstering een periode komen te liggen van ongeveer een maand. Het is dus mogelijk dat (met name in de sterk temporaire poelen) de gemeten chemische samenstelling niet geheel identiek is aan de toestand ten tijde van de macrofaunabemonstering. Omdat het echter praktisch niet uitvoerbaar was om telkens tegelijk de

fauna te bemonsteren en alle chemische analyses uit te voeren is gekozen voor een gelijktijdige chemische bemonstering van alle punten na afloop van de macrofauna bemonstering. Wanneer namelijk eenmaal watermonsters zijn genomen, moeten deze ook vrij snel chemisch worden bepaald i.v.m. het optreden van allerlei omzettingen (o.a. neerslagvormings, gasontwikking, pH-verandering enz. (zie Biologische waterbeoordeling). In een aantal gevallen heeft de zeer lage waterstand geleid tot problemen bij de bemonstering t.b.v. de O_2 -bepaling. Het bleek in die gevallen moeilijk om de flesjes zodanig te vullen dat er geen organisch materiaal meekwam of zuurstofverrijking plaatsvond. Een en ander heeft in sommige gevallen mischien^s geleid tot minder betrouwbare O_2 -waarden.

Voor de uitvoering van de chemische analyses is de practicum handleiding chem. analyses van de vakgroep Waterzuivering als handleiding gebruikt.

3.3 Vegetatie-opname en bodembemonstering

In het veld is tegelijk met de macrofaunabemonstering een vegetatie-opname gemaakt en een bodemmonster genomen. Voor de vegetatie-opnames is in een representatief oppervlak het bedekkingspercentage van hogere planten, mossen en draadalgen geschat. De determinatie van de verschillende plantentaxa is door J. Cuppen verricht. Als laatste is in het proefvlak m.b.v. een korte plastic steekbuis een bodemmonster genomen en de samenstelling hiervan genoteerd.

4. Resultaten en verwerking van de gegevens

In dit hoofdstuk zal achtereenvolgens worden ingegaan op de waterchemie, de vegetatie, de monsterpunten en als laatste de macrofauna. Omdat dit onderzoek zich vooral richt op de macrofauna, zal deze ook het meest uitvoerig worden behandeld.

De begrippen temporair, semipermanent en permanent zullen kort in de paragraaf 4.3. worden behandeld.

4.1. Waterchemie

De onderstaande chemische parameters zijn in het laboratorium bepaald:

parameter	methode
Zuurgraad (pH)	pH meter
Zuurstof (O_2)	Winkler methode
Electrisch geleidingsvermogen (EGV)	dompelelectrode
Chloride (Cl^-)	titratie volgens Mohr
Natrium (Na^+)	atoomabsorptiespectrofotomete
Kalium (K^+)	"
Calcium (Ca^{++})	"
Magnesium (Mg^{++})	"
Orthofosfaat (o- PO_4 -p)	spectrofotometer
Totaalfosfaat (t- PO_4 -p)	"
Ammonium (NH_4^+ -N)	"
Nitraat (NO_3^- -N)	"

De resultaten over de verschillende waarden zijn te vinden in tabel 1.

Deze chemische bepalingen zijn voor dit type van onderzoek als standaard te beschouwen en zijn uitgevoerd volgens de Analyse voorschriften van de vakgroep Waterzuivering. In het navolgende zal op een aantal analyse-resultaten dieper worden ingegaan. Het is gebleken dat de pH ($-\log [\text{H}_3\text{O}^+]$) een bruikbare maatstaf is waarmee het voorkomen van bepaalde taxa valt te correleren (zie macrofauna bespreking). Er is al vermeld dat de pH zowel tijdens de macrofauna als tijdens de chemische bemonstering is bepaald. In tabel 2 zijn de beide pH-waarden per monsterpunt weergegeven.

Tabel 2. Overzicht van de gemeten pH-waarden per monsterpunt.

mp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
pH ₁	6.4	4.6	4.2	3.7	4.2	5.1	5.7	4.3	4.0	6.4
pH ₂	5.9	5.2	3.9	3.5	4.2	4.7	3.7	3.5	3.7	6.5

mp	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
pH ₁	3.8	4.3	3.8	6.7	6.5	5.4	4.8	5.6	3.9	5.5
pH ₂	5.0	4.1	5.6	7.3	6.5	7.0	4.4	6.7	3.4	5.9

mp	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
pH ₁	4.7	4.2	4.5	4.9	5.7	5.1	6.0	6.6	6.1	3.7
pH ₂	5.9	4.6	3.5	5.2	6.3	5.4	6.8	6.8	7.1	3.4

mp = monsterpunt

pH₁ = pH tijdens macrofaunabemonstering

pH₂ = pH tijdens chemische bemonstering

In een aantal gevallen (mp 7, 11, 13, 16, 18, 21, 23 en 30) bedraagt het verschil meer dan 1 pH-eenheid (bij mp 7 twee eenheden). Deze verschillen kunnen lastig zijn, wanneer b.v. de precieze pH-range voor een soort wordt opgegeven. Omdat de pH₁ tegelijk gemeten is met de ter plaatse verzamelde fauna zal deze gebruikt worden. Een andere mogelijkheid is om de pH-waarden te middelen volgens:

$$\text{pH}_{\text{gem}} = -\log \frac{10^{-\text{pH}_1} + 10^{-\text{pH}_2}}{2}$$

Zoals uit tabel 2 blijkt liggen alle monsterpunten in het zure gebied. Van stikstof zijn twee vormen spectro-fotometrisch bepaald; Ammonium- en nitraatstikstof. Het blijkt dat, in het onderzochte gebied, stikstof vnl. in de vorm van ammonium voorkomt. De ammoniumwaarden liggen voor de meeste punten onder de 4 mg N/l (zie tabel 1), slechts twee punten liggen hier ver boven (mp 11 en 12 resp 12 en 11 mg N/l). Het betreft twee sterk temporaire poelen in Spurkt, waarschijnlijk zijn deze punten door het omliggende cultuurland (kunstmest, bio-industrie) beïnvloed. Mp 20 wordt gekenmerkt door een relatief hoog NO₃-gehalte (22,7 mg N/l), terwijl het NH₄-gehalte laag is. Het is dan ook mogelijk dat het hier om een analysefout handelt. (in Biologische Waterbeoordeling is de hoogst opgegeven waarde 3.7 mg N/l voor de Maas te Heusden).

Van het fosfaat is zowel het ortho- als het totaalfosfaat bepaald (beiden spectro-fotometrisch). Het orthofosfaat noemt men de actuele fosfaatbron, omdat planten fosfaat vooral in deze vorm kunnen opnemen. Tot het totaalfosfaat wordt ook nog het kolloidaalfosfaat, de fosfaatbevattende organische fosfaatverbindingen en het polyfosfaat meegerekend. In het onderzochte gebied variëren de totaalfosfaatgehalten van 0.03 tot 1.7 mg P/l. Op de overige chemische parameters zal niet worden ingegaan, mede omdat het niet mogelijk is gebleken om correlaties te leggen tussen het voorkomen van de macrofauna en deze parameters.

4.2. Vegetatie

In tabel 3 zijn de vegetatie-opnames weergegeven en in tabel 4 is een overzicht weergegeven van het totaalbedekkingspercentage en de aantallen taxa per monsterpunt. Er zijn slechts op een beperkt aantal punten echte hogere waterplanten aangetroffen (de meeste aangetroffen planten zijn helofyten en geen echte waterplanten, voor definitie zie den Hartog z.j.)

De meest voorkomende waterplant, Klein Kroos (Lemna minor) is op zeven monsterpunten aangetroffen, terwijl Puntkroos (Lemna trisulca) en Sterrekroos (Callitriche sp.) ieder op een mp zijn aangetroffen. Het geringe aantal waterplanten laat zich verklaren door het temporaire karakter van de meeste punten, zodat de watervoerende periode voor deze planten tekort zal zijn. Men mag verwachten dat, die punten waar waterplanten zijn gevonden, de semipermanente tot permante punten zijn (voor definitie zie blz). Van deze punten (1, 10, 16, 18, 20, 27, 29) lijken de punten 10 en 27 echter op basis van de voorkomende macrofauna en gemeteⁿ waterdiepte echter temporair te zijn. Mogelijk zijn deze punten in het nabije verleden dusdanig beïnvloed dat ze van semipermanent/permanent temporair geworden zijn en dat de aangetroffen Lemna minor (in beide gevallen een bedekkingspercentage 1) hiervan nog een overblijfsel is?

Van de aangetroffen planten is de Slangewortel (Calla palustris) zeldzaam (zie Heukels en van Ooststroom, 1977 en Werk-groep Biologische Waterbeoordeling, z.j.) te noemen. Deze plant is op de mp 2 en 17 aangetroffen (resp. 2 en 5% bedekking). Een aantal mp (o.a. 6, 7, 9, 12, 13 en 27) wordt gekenmerkt door een hoge bedekking door draadalgen (tot 90%). Hierbij moet bedacht worden dat de opnames in het voorjaar zijn genomen; rond deze tijd komen in de bladafvalrijke poelen door mineralisatie veel voedingszouten vrij. De draadalgen reageren hier meestal zeer snel op, zodat gedurende een korte periode een massale ontwikkeling kan volgen. Wanneer echter de hogere planten beginnen op te komen kan deze ontwikkeling weer afnemen, als het bladerdek zich sluit en licht een beperkende factor wordt.

4.3. Monsterpunten

Gegevens over de diverse mp (diepte, grootte, kleur van het water, beschaduwing, bodem en ligging) zijn samengevat in bijlage . In de over de macrofauna handelende paragraaf is getracht om het voorkomen van bepaalde soorten aan deze gegevens te koppelen. In het voorgaande zijn de begrippen temporaire, semipermanent en permanent reeds herhaaldelijk gebruikt, hier zal nu op de omschrijving van deze begrippen worden ingegaan. Er zijn voor deze termen geen precieze scheidingen aan te geven. In het algemeen noemt men een water dat slechts gedurende een deel van het jaar water voert tempo-
rair, een water dat normaliter het hele jaar door water voert doch in sommige jaren (droge zomers) droogvalt semipermanent en een water dat altijd water voert permanent. Het is mogelijk om op basis van het voorkomen van bepaalde macrofauna taxa waterplanten en het meten van de waterdiepte een inzicht te krijgen in de mate van permanentie van een water.

Zo is voor de meeste mp ook duidelijk of het temporaire punten zijn, om echter onderscheid tussen semipermanent en permanent te maken heeft men vaak aanvullende informatie nodig. (in grensgevallen zou men de punten bijv. gedurende een aantal jaren moeten volgen). Omdat hiervoor geen adequate informatie voorhanden is zal niet getracht worden om het onderscheid tussen semipermanent en permanent te maken. Ten tijde van de chemische monsterdatum zijn de punten globaal gecontroleerd op de waterstand. De meeste punten hadden eenzelfde of hogere waterstand als daarvoor (er is in de tussentijd behoorlijk veel regen gevallen), slechts een mp (22) bleek al bijna geheel verdroogd, wat een verklaring is voor de op dit punt geringe macrofauna diversiteit. Meestal zijn dit soort "carexveldjes" namelijk rijk aan macrofauna (mond. med. J. Cuppen). Het temporair zijn van een water heeft grote gevolgen voor de potentiële bewoners. De verschillende organismen moeten, via bepaalde aanpassingen, de droge periode kunnen overleven. Cuppen en Visser (1983) onderscheiden de volgende

strategiën (op basis van literatuuronderzoek):

- het afzetten van droogte-resistente eieren (*Aedes*)
- het als larve in een droogte-resistente cocon overzomeren (*Trissocladius*).
- het bezit van een terrestrisch levende larve (*Hydraena*, *Helophorus*)
- het overzomeren als terrestrisch levend imago (*Cyphon*)
- het wegvliegen van het aquatische imago naar meer permanent milieu (*Colymbetes fuscus*)
- het zich in bodemmateriaal ingraven van het aquatisch imago (*Hydroporis melanarius*, *Laccornis oblongus*)
- een amfibische levenswijze (*Trocheta bijkowskii*)
- overzomeren als terrestrische pop (*Agabus affinis*)

Men kan een temporair milieu dus opvatten als een min of meer extreem milieu (afhankelijk van de mate van permanentie), wat speciale aanpassingen van zijn bewoners vergt. In de macrofauna bespreking zal hier nog op worden teruggekomen.

4.4. Macrofauna

Een opsomming van de per monsterpunt verzamelde organismen is te vinden in tabel 5. Uitgaande van deze macrofauna tabel is de % macrofaunatabel ontstaan (tabel 6), hiervoor is per mp het % aandeel van ieder taxon uitgerekend. Men krijgt dus uit deze tabel een inzicht in het relatieve aandeel van een bepaald taxon per mp. Deze tabel heeft ook als uitgangspunt gediend voor de samenstelling van de associatie-index van Whittaker. In het hierna volgende zal eerst worden ingegaan op de verschillende toegepaste verwerkingstechnieken, vervolgens zal de macrofauna per taxon worden besproken.

4.4.1. Diversiteitsindex volgens Odum

Deze index is samengesteld volgens de formule:

$$D = \frac{S - 1}{\log N} \quad \begin{array}{l} (S = \text{aantal taxa} \\ N = \text{aantal individuen}) \end{array}$$

De berekende waardes zijn te vinden in tabel 7 en zijn grafisch weergegeven in fig 6 . Er is al beschreven dat een temporair milieu als een extreem milieu moet worden gezien. (m.a.w. naarmate een milieu meer temporair is, zal het aantal soorten dat zich erin kan manifesteren afnemen). Men mag verwachten dat aan een extreem milieu minder soorten zullen zijn aangepast dan aan een permanent milieu en dat D dus relatief klein zal zijn voor een temporair water. De in fig. 6 grafisch uitgezette indexwaarden bevestigen deze redenering. Het blijkt namelijk dat de mp met een hoge indexwaarde (12, 16, 20) ook de diepste punten zijn en dus waarschijnlijk het minst temporair zijn. Zoals al eerder is geschreven kan ook aan de aanwezigheid van waterplanten en bepaalde macrofaunataxa de mate van permanentie worden afgelezen. Het ondiepe punt 29 (+ 10 cm) heeft een hoge diversiteit ($D = 15.6$), een macrofauna die op semipermanent of permanent wijst en ook nog een waterplant (Lemna minor). Het is zeer waarschijnlijk dat, hoewel het punt zeer ondiep is, het niet sterk temporair van karakter is, mogelijk staat de, op dit punt waargenomen, kwel garant voor een laag doch stabiel waterpeil.

4.4.2. Overeenkomst tussen de monsterpunten

Men kan met behulp van de similariteitsindex van Sørensen en de associatieindex van Whittaker, kijken naar de overeenkomst tussen de verschillende mp. Men kan vervolgens de, in een getal uitgedrukte, overeenkomst proberen te herleiden tot overeenkomsten van chemie, beschaduwning, vegetatie, bodem en mate van permanentie. M.b.v. beide methoden verkrijgt men een algemeen (op het totale macrofauna bestand gebaseerd) beeld, wat naast de informatie, die verkregen wordt uit specifieke verspreidingspatronen gebruikt kan worden. De similariteitsindex van Sørensen is gebaseerd op het voorkomen van soorten volgens de

$$\text{formule: } S = \frac{2C}{A + B} \times 100$$

(C = aantal overeenkomende soorten, A = aantal soorten van een mp en B = aantal soorten van het andere mp)

De associatieindex van Whittaker baseert zich niet slechts op het aantal overeenkomstige soorten, maar verwerkt tevens het kwantitatieve aandeel van de soorten. Men stelt deze index samen door steeds van alle soorten die in één puntenpaar tweemaal voorkomen het laagste vertegenwoordigingspercentage te nemen en deze bij elkaar op te tellen. In tabel 8 zijn beide indices weergegeven. Op de associatieindex van Whittaker zal nu verder worden ingegaan. Het bereik van deze index loopt theoretisch van 0 tot 100, in het onderzochte gebied loopt dit van 0 tot 80. Opvallend zijn de zeer lage indices voor de mp 9, 16, 28, 29 (en in mindere mate 1 en 27). Deze mp vertonen dus een geringe overeenkomst met de overige mp. De punten 16, 28 en 29 vertonen de beste overeenkomst met elkaar, terwijl punt 9 juist de laagste overeenkomst met deze punten heeft. Binnen de groep van 30 mp vormen 16, 28, 29 een afwijkend cluster, terwijl mp 9 als een geheel afwijkend punt moet worden beschouwd (hoogste index is 25 met mp 8). Overeenkomsten tussen 16, 28 en 29 bestaan uit het semipermanente / permanente karakter, de relatief hoge pH, gevarieerde begroeiingen en het praktisch ontbreken van draadalgen, naast de lage stikstof en fosfaatgehalten. Mp 9 is te karakteriseren als een zure, sterk temporaire poel met een grote draadalgenontwikkeling (bedekking 90%) en een éénzijdige en slecht ontwikkelde vegetatie. Opvallend is ook de zeer lage diversiteit ($D = 5.2$). Aan dit punt grenst direct een hoger gelegen maisakker, zodat het aannemelijk is dat dit punt zeer sterk beïnvloed is (bemesting). In tabel 8 valt een drietal combinaties met een zeer hoge overeenkomst op. De overeenkomst tussen de punten 21 en 25 (index: 80) bestaat uit de half-sterke beschaduwing, het temporaire karakter en de op beide punten aanwezige dikke bodembedekkende bladlaag. Voor de beide andere combinaties (6, 11 en 3, 13) is geen duidelijke overeenkomst te zien, die mogelijk aan deze hoge index ten grondslag ligt.

In tabel 9 is de verdeling weergegeven van de verschillende diergroepen over de mp. In deze tabel zijn zowel de aantallen (i) als ook de taxa (t) opgesomd. Een deel van deze tabel is ook grafisch weergegeven in fig 7, voor elk monsterpunt is het staafdiagram onderverdeeld in het relatieve aandeel van de verschillende diergroepen. Door de aantallen per diergroep te sommeren (som i) is de meest rechtse, los van het blok staande, staaf gevormd. Uit het staafdiagram is af te lezen dat de mp 2,3,4,5,8,12,12 en 21 voor meer dan de helft door vertegenwoordigers uit de orde Coleoptera wordt gekarakteriseerd, terwijl de mp 6,7,9,10,11,14,17,23 en 30 voor meer dan 50% door Diptera wordt gekenmerkt. Ook blijkt in een aantal gevallen (mp 15,18 en 28) de orde Oligochaeta kwantitatief belangrijk te zijn. Deze punten vallen allemaal in pH-klasse B (zie tabel 10,). De monsterpunten die voor meer dan de helft door Coleoptera worden gedomineerd vallen allemaal binnen pH-klasse A. Voor de Diptera valt een dergelijk strikte binding aan een van beide pH-klasse niet waar te nemen. Men kan de in fig 7 meest rechtse staaf beschouwen als een soort gemiddelde. Hieruit blijkt dat in het onderzochte gebied de macrofauna voornamelijk is opgebouwd uit vertegenwoordigers van de orde Coleoptera ($\pm 30\%$), Diptera ($\pm 35\%$) en Oligochaeta ($\pm 18\%$).

4.4.3. Geordende macrofaunatabel

Deze tabel is samengesteld uit de procentuele macrofaunatabel door alleen die taxa op te nemen, die op meer dan vier monsterpunten vertegenwoordigd zijn en deze vervolgens zo te rangschikken dat er een zo goed mogelijk blokvorming optreedt. Het is met de verzamelde gegevens mogelijk gebleken om de mp en taxa zo te rangschikken dat er twee blokken ontstonden plus een restgroep. In deze restgroep staan bovenaan de voor het onderzochte gebied en watertype(n) algemeen voorkomende soorten en onderaan een aantal taxa, dat niet te klusteren is. Het blok dat door de verschillende Aedes soorten wordt gevormd bevat op twee punten na (pH = 5.1 en 5.7) alleen punten uit de pH-klasse A ($\text{pH} < 5$), terwijl het blok rechts-

bovenaan uitsluitend punten uit B bevat. Globaal gezien loopt in tabel 11 de pH van links naar rechts op. Het blijkt dan dat wanneer men de zuurgraad en de mate van permanentie met elkaar vergelijkt, er een duidelijke correlatie bestaat. Er is al gesteld dat de punten 1,2,16,18,20,28,29 semipermanent /permanent zijn. Het is in ieder geval op basis van waterdiepte, macrofauna en waterplanten duidelijk dat deze punten niet sterk temporair kunnen zijn m.a.w. ze dragen minstens gedurende een groot deel van het jaar water. In een enkel geval is het misschien niet uit te sluiten dat macrofauna gedurende de zeer hoge waterstanden van elders is ingespoeld (mp 28?). Van deze punten heeft slechts een punt een $\text{pH} < 5$ ($\text{pH} = 4.6$), terwijl de overige punten behoren tot de pH-klasse B ($\text{pH} > 5$). Waarom de temporaire punten in het algemeen zuurder zijn dan de niet temporaire punten is mij niet precies bekend. Mogelijk speelt de zure veenbodem hier een grote rol door het geringe volume en heeft de regen hier een grote invloed op (uit het gezamenlijke KNMI / RIN / RIO-rapport blijkt dat de regen gedurende de herfst en winter van 1982/1983 gevallen, rond Eindhoven een pH van 4.6 had).

4.4.4. Bespreking van de macrofauna taxa

4.4.4.1. Coleoptera

De verzamelde taxa zullen per familie alfabetisch¹ besproken worden aan de hand van uit de literatuur verzamelde gegevens, in combinatie met de uit het onderhavige onderzoek voortvloeiende gegevens.

Dytiscidae

De meeste soorten die tot de familie van de Dytiscidae (water-roofkvers) gerekend worden, zijn goede zwemmers en vliegers. Zowel het voedsel zoeken, de ei-afzetting, copulatie en larvale ontwikkeling spelen zich in het water af. De verpopping vindt bij de meeste soorten op het land plaats. Het voedsel bestaat hoofdzakelijk uit levende en dode dieren (larven van insecten,

wormen en aas van hogere dieren): bij de larven treedt vaak kannibalisme op. Het feit dat een aantal Waterroofkevers (imago's) over een goed vliegvermogen beschikt, maakt deze soorten in sommige gevallen minder geschikt als indicator-organismen (Drost en Schreyer, 1978). Ook Galewski (1971: in Cuppen, 1980) meldt dat een groot aantal soorten als volwassen kever over gescheiden voortplantings-, fourageer- en overwinteringsplaatsen kunnen beschikken. Om bovengenoemde reden wordt dan ook tegenwoordig veel waarde gehecht aan publicaties die larven betreffen. Een probleem hierbij is echter de moeilijke determinatie van een aantal larven; voor een groot aantal soorten is slechts het laatste stadium met zekerheid tot op soort te determineren.

Acilius canaliculatus

Deze niet algemene soort komt voornamelijk in heide- en veenstreken voor (Drost en Schreyer, 1978). Cuppen (1979) noemt deze soort oligo/mesotrafent. Cuppen en Visser (1983) noemen het een kensoort voor temporaire, stilstaande aquatische milieus. De soort is slechts op 3 mp. aangetroffen.

Agabus chalconotus

Volgens Hebauer (1974) en Nilsson (1979) (in Cuppen, 1980) is deze soort acidofiel. Jackson (1973), Cuppen en Dirkse (1978) (in Cuppen, 1980) noemen de soort minder algemeen, met een vrij strenge binding aan temporaire wateren. De pH van de 5 mp. waar A. chalconotus verzameld is varieerde van pH = 3.5 tot pH = 7.0: het acidofiele karakter wordt hiermee dus bevestigd.

Agabus congener

Zowel Drost en Schreyer (1978) als Cuppen (1980) noemen deze soort voor Nederland zeldzaam. Nilsson (1979: in Cuppen, 1980) geeft voor A. congener een vrij strenge binding aan temporaire wateren op en Freude et.al. (1971) noemt de soort tyrphofiel. Het tyrphofiele karakter wordt bevestigd door de zeer lage pH van mp 12 (pH = 4.1) waar de soort is aangetroffen.

Agabus melanocornis

Volgens Drost en Schreyer (1978) is dit in Nederland een zeldzame verschijning, welke voornamelijk in heideplassen voorkomt. In het onderzochte gebied is de soort slecht op één mp (mp. 12) aangetroffen.

Agabus sturmi

De soort is in Nederland algemeen en komt volgens Drost en Schreyer (1978) hoofdzakelijk in sloten voor. Het feit dat deze soort door Cuppen en Visser (1983) niet als een kensoort voor temporaire stilstaande aquatische milieus wordt beschouwd komt goed overeen met slechts twee vindplaatsen in het onderzochte gebied. Beide mp. waarop deze soort is verzameld zijn de meest permanente punten.

Agabus uliginosus

Voor deze zeldzame soort geven Drost en Schreyer (1978) als biotoop bospoelen met leem- of zandbodem op. Volgens Galewski (1971: in Cuppen, 1980) plant deze soort zich voort in relatief vroeg droogvallende poeltjes en greppels met een oeverbegroeiing van zeggen en grassen. In de droge periode overzomereren ze in het bodemmateriaal of verplaatsen ze zich naar dieper water. A. uliginosus heeft ook als volwassen kever een vrij sterke binding aan deze temporaire wateren (Galewski, 1971; Cuppen en Visser, 1983). De soort is op zes mp aangetroffen:

één mp. (mp. 26) is niet temporair te noemen, de overige mp. wel. Alle mp. worden min of meer door zegge- en grassoorten gedomineerd.

Agabus undulatus

Van deze algemene soort vermeldt Jackson (1973: in Cuppen, 1980) dat deze niet kan vliegen. De soort is alleen op mp. 26 aangetroffen.

Coelambus impressopunctatus

Deze algemene tot zeer algemene soort plant zich volgens Galewski (1971: in Cuppen, 1980) voort in relatief vroeg droogvallende poeltjes en greppels, met een oëverbegroeiing van zeggen en grassen. De soort is als imago een goede vlieger en wordt vaak in "detritus-ponds" (diepere poelen, vijvers en sloten met een modderige bodem en een goed ontwikkelde water- en moerasplantenvegetatie) gevonden (Galewski, 1971: in Cuppen, 1980). Het enige gevangen exemplaar stamt uit mp.1, wat met deze term goed omschreven wordt.

Colymbetes fuscus

Voor deze soort geldt hetzelfde als voor *C. impressopunctatus*, wat betreft vliegvermogen, voortplantings- en voorkeursbiotoop. Van deze soort zijn vijf imago's in de mp. 1 en 2 verzameld (detritus-ponds) en drie larven in de mp. 2 en 17. Cuppen & Visser (1983) noemen deze larven een kensoort voor temporaire, stilstaande milieus. De vangst op beide mp. zijn hiermee niet in overeenstemming.

Copelatus haemorrhoidalis

Deze niet zeldzame soort komt volgens Drost en Schreyer (1978)

voornamelijk in plantenrijke drinkpoelen en heideplassen voor. Galewski (1971: in Cuppen, 1980) geeft voor deze soort dezelfde voortplantings- en voorkeursbiotoop op als voor C. fuscus en C. impressopunctatus. De soort is op drie mp. aangetroffen, welke als semipermanent te omschrijven zijn.

Hygrotus decoratus

Volgens Drost en Schreyer (1978) is deze soort in Nederland zeldzaam en een liefhebber van veenpoelen en vennen. Cuppen (1983) noemt deze soort acidofiel en noemt als biotoop kleine waterlichamen, zoals veengreppels, rietvegetaties en overgroeide greppels met welige, emergente plantengroei. Van deze soort is slechts één exemplaar gevangen (mp. 2).

Hygrotus inaequalis

Deze soort is in Nederland algemeen en komt hoofdzakelijk in permanent water voor (Drost en Schreyer, 1978; Cuppen, 1983). De soort is alleen op mp. 1 aangetroffen, wat als permanent water kan worden omschreven.

Hydroporus angustatus

Volgens Drost en Schreyer (1978) is deze soort algemeen in duinpoeltjes, rietpoeltjes, bospoelen en sphagnumvelden en acidofiel. Ook in dit onderzoek komt het acidofiele karakter van H. angustatus duidelijk tot uitdrukking. In het onderzochte gebied lijkt de soort voornamelijk voor te komen op punten met een goed ontwikkelde, emergente vegetatie. De soort is op negen mp's aangetroffen.

Hydroporus dorsalis

Volgens Drost en Schreyer (1978) komt deze niet algemene soort voornamelijk in bospoelen en vennen voor. Cuppen (1979) vermeldt de voorkeur van deze soort voor een met bladeren bedekte bodem. De vangst op mp. 25 is hiermee in overeenstemming.

Hydroporus elongatulus

Volgens Drost en Schreyer (1978) is deze soort in Nederland uiterst zeldzaam. H. elongatulus is slechts op één mp. aangetroffen (mp. 28). Het betreft een kwelsloot met een gevarieerde vegetatie en een pH van 6.6.

Hydroporus erythrocephalus

Drost en Schreyer (1978) geven voor deze algemene kever als biotoop veenplassen op. De soort is slechts op twee monsterpunten aangetroffen; beide punten hebben een min of meer permanent karakter.

Hydroporus melanarius

Deze soort is in Nederland zeldzaam en heeft een voorkeur voor bladafvalrijke bospoelen (Drost en Schreyer, 1978: Cuppen, 1979). Galewski (1979: in Cuppen, 1980) noemt deze soort acidofiel en geeft als biotoop beschaduwde, droogvallende poeltjes en greppels met een oeverbegroeiing van grassen en zeggen op. Verder vermeldt deze auteur dat ook de volwassen kevers voornamelijk uit temporaire milieus bekend zijn (zie ook Cuppen en Visser, 1983). H. melanarius is op 12 mp aangetroffen en is hiermee na H. neglectus, de meest algemene Dytiscidae in het onderzochte gebied. De pH van de betreffende monsterpunten varieerde tussen pH = 3.4 en pH = 6.5, met zes monsterpunten met een pH kleiner dan 4.2. In het onderzoeksgebied gedraagt de soort zich dus sterk acidofiel. H. melanarius is niet uitsluitend op beschaduwde plaatsen gevonden (bijv. mp. 27). Twee van de negen vindplaatsen moeten op zijn minst als semi-permanent worden beschouwd.

Hydroporus memnonius

Drost en Schreyer (1978) noemen deze soort niet zeldzaam en geven als biotoop koude, bladafvalrijke bospoelen en -sloten op. Ook Cuppen (1979) meldt een voorkeur voor afgevalen bladeren op de bodem. Al de punten waar deze soort is aangetroffen (elf in totaal) worden gekarakteriseerd door een met bladeren bedekte bodem en een lage pH (van pH = 3.7 tot pH = 6.6).

Hydroporus neglectus

Volgens Drost en Schreyer (1978) is deze soort zeldzaam en komt voornamelijk in loofbossen en sphagnum voor. Cuppen (1979) noemt deze soort oligo- tot meso-trafent. In het onderzochte gebied is dit de meest algemene Dytiscidae: er zijn 59 exemplaren, verdeeld over 19 punten verzameld. Van de 30 punten hebben er vijf een sphagnum-vegetatie: op al deze punten is de soort aangetroffen (totaal 28 exemplaren). Een bijzonder strikte binding aan veenmos blijkt in het onderzochte gebied dus niet aantoonbaar.

Hydroporus nigrita

Drost en Schreyer (1978) vermelden dat de soort in Nederland niet zeldzaam is en voorkomt in koude bronnen, bospoelen en beken. Cuppen (1980) geeft een vrij strenge binding aan temporaire wateren op. Volgens Hebauer (1979: in Cuppen, 1980) is de soort koude stenotherm. De soort is slechts op drie punten aangetroffen.

Hydroporus palustris

Deze soort is algemeen tot zeer algemeen in Nederland (Cuppen, 1980: Drost en Schreyer, 1978).

Hydroporus piceus

Deze soort is algemeen in bospoelen, vennen en duinpoelen (Drost en Schreyer, 1978). De soort is in totaal op elf punten verzameld.

Hydroporus planus

De soort is in Nederland algemeen in kleine poelen en sloten (Drost en Schreyer, 1978). Van deze soort is slechts één exemplaar verzameld (mp. 2).

Hydroporus scalesianus

Drost en Schreyer (1978) geven als biotoop voor deze zeldzame kever tijdelijke poelen en veenplassen. De soort is op vier punten verzameld. Op mp. 5 was de soort talrijk: op dit punt zijn 19 van in totaal 25 exemplaren verzameld. Het betreft een zuur punt, licht tot half beschaduwd met een bodem van grof organisch materiaal op veen. Binnen de vegetatie domineert Phragmites australis.

Hydroporus tristis

Volgens Drost en Schreyer (1978) komt deze algemene soort voornamelijk in venen voor. Volgens Galewski (1971: in Cuppen, 1980) plant de soort zich voort in beschaduwde, relatief vroeg droogvallende poelen en greppels met een oeverbegroeiing van grassen en zeggen. De soort is op vier punten aangetroffen.

Hydroporus umbrosus

Van deze algemene soort zijn exemplaren op vier punten aangetroffen.

Ilybius guttiger

Deze zeldzame soort komt volgens Drost en Schreyer (1978) voornamelijk in veenplassen voor. De soort is op een van de minder zure punten aangetroffen. Het betreft een randzone van een moeras, met als begroeiing hoofdzakelijk Phragmites australis.

Ilybius obscurus

Deze soort is niet zeldzaam en komt voornamelijk in sloten voor (Drost en Schreyer, 1978).

Laccophilus minutus

Galewski (1971: in Cuppen, 1980) noemt de voorkeur voor "Detritus-ponds" met een permanent karakter. De aanwezigheid op mp. 16 bevestigt dit.

Laccornis oblongus

Drost en Schreyer (1978) vermelden van deze algemene kever het tyrphofiele karakter. Volgens Cuppen (1979) gedraagt deze soort in Nederland zich echter zwak acidofiel. L. oblongus is slechts op één punt aangetroffen (mp. 28). Dit is een van de minst zure punten uit de onderzochte reeks. (pH = 6.6.)

Noterus clavicornis

Deze soort is in Nederland algemeen tot zeer algemeen met een voorkeur voor "detritus-ponds" met permanent karakter (galewski, 1971ⁱⁿ Cuppen, 1980). De vangst is hiermee in overeenstemming op mp. 1.

Palpicornia

Tot deze familiegroep worden de kevers, behorend tot Hydraenidae, Sperchidae en Hydrophilidae gerekend. Het zijn over het algemeen planteneters, die zich vaak voortbewegen over waterplanten en algen en een trage zwemsnelheid bezitten. Van een aantal larven (Hydrous en Hydrophilus) is bekend dat ze zeer vraatzuchtig zijn en zich voornamelijk met slakken voeden (Drost en Schreyer, 1978).

Anacaena

Uit dit geslacht zijn de algemene kevers A. globulus en A. limbata verzameld. Beide soorten komen langs oevers van stilstaand en stromend water voor (Balfour-Browne, 1958: Freude et.al., 1971: in Cuppen, 1980). Beide soorten waren in het onderzoeksgebied zeer algemeen; van de A. limbata zijn 176 exemplaren, verdeeld over 28 punten verzameld en van A. globulus 123 exemplaren op 24 punten.

Cercyon

Er zijn uit dit geslacht vier soorten verzameld en wel; C. convexiusculus, C. impressus, C. tristis en C. istulatus.

Over de biotoop voorkeur van de diverse soorten is weinig bekend: in het algemeen zijn het oeverbewoners van zoete wateren (Cuppen, 1980) C. convexiusculus is op de meeste punten aangetroffen, de overige soorten zijn ieder slechts op één punt aangetroffen.

Chaetarthria seminulum

Volgens Drost en Schreyer (1978) is deze soort in Nederland algemeen en komt hij voornamelijk in aanspoelsel voor.

Coelostoma orbiculare

Ook dit is één algemene waterkever. De soort is slechts op drie punten aangetroffen. Opvallend is dat deze punten een relatief hoge pH hadden (pH > 6).

Cymbiodyta marginella

Drost en Schreyer (1978) noemen deze soort algemeen. Een aantal punten waar deze soort is aangetroffen bevat een sterk zuur karakter.

Enochrus coarctus

Deze soort is slechts op één punt aangetroffen.

Helochares punctatus

Van deze soort zijn 13 exemplaren verzameld, verdeeld over drie punten. Synoniemen voor deze soort zijn H. obscurus en H. lividus.

Helophorus

Van de vijf gevangen Helophorus-soorten is alleen H. tuberculatus zeer zeldzaam in Nederland. H. strigifrons is zeldzaam te noemen, terwijl de overige soorten algemeen zijn in Nederland. Van H. strigifrons vermeldt Hebauer (1980: in Cuppen, 1980) het acidofiele karakter en de nauwe oecologische verwantschap met Hydraena brittani. Laatstgenoemde soort is echter op veel

meer punten aangetroffen. De punten waarop de H. strigifrons is aangetroffen, hadden een pH hoger dan zes. H. tuberculatus is op een punt aangetroffen (mp. 19). Het betreft een zeer zuur punt (pH = 3.5) met een goed ontwikkelde sphagnum-vegetatie.

Hydraena britteni

Cuppen (1980) noemt deze soort zeldzaam. Hebauer (1980: in Cuppen, 1980) geeft als biotoop zure, vegetatie rijke, moeras-sige greppels en poeltjes in "Aulandschaften" en zeggemoerassen. De soort is op zes punten aangetroffen met een pH variërend tussen pH = 4.7 en pH = 6.4.

Hydrobius fuscipes

Voor deze algemene kever geven Drost en Schreyer (1978) als biotoop sloten op. Cuppen (1980) vermeldt als biotoop de oevers van zowel stilstaand als stromend water. Deze soort is op 25 punten aangetroffen. In totaal zijn slechts 59 exemplaren aangetroffen waaruit blijkt dat er slechts weinig exemplaren per punt verzameld zijn.

Hydrochus angustatus

Drost en Schreyer (1978) en Cuppen (1980) noemen deze soort zeldzaam voor Nederland. Er zijn slechts drie exemplaren verdeeld over drie punten verzameld.

Hydrochus brevis

Van deze zeldzame kever vermeldt Hebauer (1980: in Cuppen, 1980) het acidofiele, mogelijk tyrphofiele karakter en als belangrijk biotoop kenmerk een venige bodem. H. brevis is slechts op één punt waargenomen (door J. Cuppen). Het betrof een zeer zuur punt (pH = 4.2), hetgeen in overeenstemming is met een mogelijk tyrphofiel karakter.

Laccobius bipunctatus

Langs oevers van zowel stromend als stilstaand water (Freude et.al., 1971: in Cuppen, 1980)

^h
Ochtebius minimus

Hebauer (1980; in Cuppen, 1980) noemt deze soort euryoek en geeft als voornaamste vindplaats stilstaand water met zandige of modderige bodem en een goed ontwikkelde vegetatie.

Haliplidae

Het voedsel van de soorten behorend tot de Haliplidae (water-treders) is voornamelijk plantaardig, mogelijk aangevuld met aas. Over het algemeen zijn de volwassen kevers goede vliegers en slechte zwemmers. De ontwikkeling is één- à tweejarig, de eieren worden op algendraden afgezet en de uitgekomen larven voeden zich uit chlorofielkorrels. De verpopping vindt in de oever, boven de waterspiegel plaats. Drost en Schreyer (1978) vermelden verder dat het voorkomen gecorreleerd is met de aanwezigheid van draad- en kranswieren en dat ze een Δ tot β - mesosaproob milieu indiceren. Volgens Cuppen (1980) is de combinatie zuur en temporair ongunstig voor de Haliplidae: dit verklaart dat er slechts twee Haliplus exemplaren verzameld zijn.

Haliplus ruficollis

Deze soort is algemeen in Nederland.

Coleoptera larven

De meest frequent aangetroffen larve behoort tot het geslacht Cyphon. Hiervan zijn in totaal 2062 exemplaren verzameld. De larve is op elk punt aangetroffen. Cuppen (1980) vermeldt dat de Cyphon larven vooral in droogvallende milieus goed vertegenwoordigd zijn. In het onderzochte gebied zijn deze larven in de semipermanente / permanente punten (mp. 1,2,16,28,19) relatief slecht vertegenwoordigd.

Samenvatting Coleoptera

Er kan gesteld worden dat een betrekkelijk groot aantal keversoorten (57 taxa) verzameld is. Acht soorten moeten tot de minder algemene gerekend worden en vijftien van de verzamelde soorten zijn zeldzaam in Nederland. De meest ongewone verschijning is Helophorus tuberculatus. Over het algemeen komt datgene, wat in de literatuur opgegeven wordt goed overeen met de veldgegevens.

4.4.4.2. Diptera

Bij deze orde ligt het zwaartepunt op de larven. Van de hier besproken taxa leven de larven aquatisch (in sommige gevallen semi-aquatisch tot terrestrisch), terwijl de imago's terrestrisch leven. Ook de poppen leven aquatisch, maar omdat het popstadium slechts een korte periode in de ontwikkeling vormt, zijn er slechts sporadisch poppen aangetroffen. De Diptera (tweevleugeligen) zijn systematisch onder te verdelen in de Nematocera en Brachycera (vliegen), welke ieder vervolgens in een aantal families is op te delen. Hieronder wordt een kort overzicht gegeven van de families, waaruit de taxa zijn verzameld. Vervolgens worden deze taxa besproken aan de hand van literatuur- en veldgegevens.

- Nematocera . Ceratopogonidae (knutten)
 . Chaoboridae (pluimmuggen)
 . Chironomidae (veder- of dansmuggen)
 . Culicidae (steekmuggen)
 . Dixidae (langpootmuggen)
 . Limnobiidae (langpootmuggen)
 . Psychodidae (motmuggen)
 . Tipulidae (langpootmuggen)

- Brachycera . Cyldrotomidae
 . Rhagionidae (snavelvliegen)
 . Stratiomyidae (wapenvliegen)
 . Tabanidae (dazen, steek- en paardevliegen)

Ceratopogonidae

Voor deze familie bestaan geen goede sleutels om de larven te determineren. In de bestaande literatuur ontbreken gegevens over de knutten nagenoeg geheel. De larven blijken overal verzameld te zijn.

Chaoboridae

Uit deze familie zijn twee soorten, C. crystallinus en C. pallidus gevangen. Beide soorten zijn alleen op mp. 1 aangetroffen. Parma (1969) vermeldt als biotoop kleine en ondiepe vijvers.

Chironomidae

Deze familie wordt in Nederland door meer dan 300 soorten vertegenwoordigd en is daarmee de grootste Diptera familie, zowel de poppen als de imago's leven in het algemeen slechts zeer kort (enkele dagen). De kans om poppen te vangen is dus vrij klein en over het algemeen vangt men dan ook de larven. De ontwikkeling van de diverse Chironomidae verschillen van soort tot soort. Veel larven hebben een langzame ontwikkeling en zijn gedurende het gehele jaar als larve te vinden. De meeste soorten uit het stilstaande water vliegen in de zomer, zodat voor deze soorten het voorjaar en de zomer geschikt zijn om volgroeide larven (vierde stadium) te verzamelen. Die soorten, die voornamelijk temporaire wateren bevolken vliegen echter vaak al in April, Mei uit. De verschillende taxa worden nu per subfamilie (s.f.) besproken.

S.f. Tanypodinae

De meeste larven uit deze groep zijn beweeglijk en leven geheel of ten dele van dierlijk voedsel (Moller Pillot, 1978-1979).

Macropelopia

Moller Pillot (1978-1979) geeft als voedsel tenminste deels dierlijk en als biotoop voornamelijk stromend water op. Dit taxon is slechts op twee punten (10 exemplaren) aangetroffen.

Geen van beide punten betrof ^Astomend water.

Natarsia

Bronnen en beken, plaatselijk in poelen met rottend plantenmateriaal (Moller Pillot, 1978-1979). De zeven punten waar dit taxon is aangetroffen, worden gekenmerkt door rottend plantenmateriaal. De soort is niet op punten met een pH lager dan 6 aangetroffen.

Procladius

Volgens Moller Pillot (1978-1979) zijn de volgroeide larven vanaf het vroege voorjaar tot en met de herfst te vangen. Het voedsel varieert van algen en detritus tot vrij grote Chironomide larven. Verder vermeldt deze auteur dat ze in allerlei typen stilstaand en langzaam stromend water voorkomen en dat ze een aanzienlijke verontreiniging verdragen. Van Procladius zijn slechts 23 exemplaren op mp. 29 verzameld. Dit betreft een ondiepe kwelplas (± 10 cm diep) met veel organisch materiaal op de bodem.

Telmatopelopia nemorum

Deze soort is volgens Moller Pillot (1978-1979) kenmerkend voor periodiek droogvallende, dystrofe poelen in moeras- en bosgebieden. Als vliegtijd vermeldt deze auteur April/Mei. T. nemorum is op de eerste twintig punten (periode 8-03-'83 tot en met 28-03-'83) op twaalf mp. aangetroffen met een totaal van 200 exemplaren. Op de laatste tien punten (5-04-'83 tot en met 11-04-'83) zijn slechts vijf exemplaren, verdeeld over twee punten, verzameld. Het lijkt er sterk op dat gedurende de monsterperiode, de soort is gaan uitvliegen. Dit heeft dan begin April plaatsgevonden zodat op 4 en 11 April bijna geen exemplaren meer konden worden verzameld. Het blijkt dat de soort ook in de twee meest permanente punten (mp 1 en 2) aangetroffen is.

Zavreliomyia

In Nederland komen uit dit geslacht drie soorten voor. Z. nubila komt in poelen, vijvers, bronnen, kwelmoerassen en bovenlopen van laaglandbeken voor. De beide andere soorten zijn typische bron- en beeksoorten (Moller Pillot, 1978-1979). Op grond van bovenstaande, oecologische omschrijving lijkt het hier dus om Z. nubila te gaan.

Xenopelopia

De poppen en imago's uit dit geslacht zijn gedurende de perioden April/Mei en Juli/Augustus aanwezig. Ze komen in allerlei kleine stilstaande wateren voor waar de bodem met rottend bladmateriaal bedekt is (Moller Pillot, 1978-1979). Soorten uit dit geslacht zijn slechts op vier punten aangetroffen. Deze punten zijn allemaal semipermanent/permanent. Hetgeen in overeenkomst is met Moller Pillot (1981).

S.f. Chironominae

Chironomus plumosus i.w.s.

Volwassen exemplaren vliegen het gehele jaar door en diverse soorten zijn weinig gevoelig voor lage zuurstofconcentraties (Moller Pillot, 1978-1979). Uit dit geslacht zijn 85 exemplaren verdeeld over acht punten aangetroffen.

Paratendipes gr. albimanus

Als biotoop geeft Moller Pillot (1978-1979) zowel het stromende als stilstaande water op en ook het talrijk zijn in tamelijk verontreinigd water. Deze auteur vermeldt voorts nog het overwinteren als juveniele larve en geeft voor de vliegtijd Juni tot en met Augustus. Van dit taxon zijn 25 exemplaren op mp. 29 verzameld (kwelpoel in een broekbos).

Polypedilum gr. nebeculosum

Volgens Moller Pillot (1978-1979) komt deze in Nederland

algemene soort voor op de bodem van langzaam stromend en stilstaand water.

Tanytarsus

Van dit taxon zijn slechts 5 exemplaren (mp. 28) verzameld.

S.f. Orthocladiinae

Chaetocladius piger ag.

Dit taxon komt volgens Moller Pillot (1978-1979) hoofdzakelijk in kwèlmilieus voor. In totaal zijn van dit taxon 139 exemplaren verzameld, 128 hiervan zijn verzameld op mp. 29. Dit punt is een zeer duidelijk kwelmilieu.

Limnophyes

Volgens Moller Pillot (1978-1979) is dit geslacht euryoek en hebben de larven een zeker vochtgehalte in de bodem nodig. Deze auteur vermeldt ook dat in zeer zure milieus soorten uit dit geslacht vaak de enigste Chironomiden-vertegenwoordigers zijn. Van dit geslacht zijn 664 vertegenwoordigers, verdeeld over 23 punten verzameld. Op mp. 9 zijn 549 exemplaren verzameld. Dit punt is zeer zuur (pH = 4.0); er werden alleen P. hydrophilus en T. nemorum, beiden in lage aantallen als andere Chironomiden aangetroffen.

Paralimnophyes hydrophilus

Van deze soort is na Limnophyes, het grootste aantal exemplaren verzameld: 952 exemplaren, verdeeld over 17 punten. Illies (1978: in Cuppen, 1980) geeft als biotoop bronnen, temporaire kleine stilstaande wateren en vennen op. Moller en Pillot (1981) noemt de soort karakteristiek voor droogvallende milieus, in moerassen en kleine humusrijke wateren. Uit de macrofaunatabel blijkt dat de vangstsuccessen met de tijd afnemen. Mogelijk hebben we ook hier weer te maken met het uitvliegen van de soort gedurende de monsterperiode. Hetgeen te verwachten is van een soort die aangepast is aan temporaire wateren. De soort is niet in zeer zure milieus aangetroffen, hetgeen in overeen-

stemming is met de door Moller Pillot (1981) genoemde verschuiving in de Telmatopelopia-combinatie.

Trissocladius

Deze soort is volgens Moller Pillot (mond. med.: in Cuppen, 1980) zeldzaam in geheel Europa en in hoge mate karakteristiek voor periodiek droogvallende milieus. Van deze soort zijn 6 exemplaren, verdeeld over drie punten verzameld. Al deze punten zijn slechts zwak zuur, met een sterk temporair karakter.

Metriocnemus fuscipes

Volgens Moller Pillot (1980) is deze soort een bewoner van vochtig tot nat mos en komt deze waarschijnlijk niet in een zeer zuur milieu voor. Er zijn slechts twee exemplaren, verdeeld over twee punten verzameld. Het meest zure punt met een pH = 5.5.

Corynoneurinae

Corynoneura

Het is een algemene bewoner van langzaam stromend en stilstaand water (Cuppen, 1980). Er is slechts één exemplaar verzameld.

Culicidae

Van deze familie zijn vertegenwoordigers uit de geslachten Aedes, Culiseta en Anopheles aangetroffen.

Aedes cf. nigrinus

Het is mogelijk dat een deel van de tot deze soort gerekende individuen tot andere soorten van dit geslacht gerekend moeten worden (onvolgroeide larven). Mohrig (1969) geeft als biotoop vochtige hooilanden en "Flussniederungen". Verder vermeldt deze auteur dat deze mug polycyclisch is en overwintert in het ei-stadium. In het algemeen geldt voor de verschillende Aedessoorten dat ze gewoonlijk in kleinere waterlichamen voorkomen (speciaal

temporair en semipermanent). De droogte-resistente eieren moeten als een speciale aanpassing aan droogvallende milieus worden gezien (Utrio, 1976: in Cuppen, 1980). A. nigrinus is op dertien punten verzameld (totaal 299 exemplaren). Al deze punten zijn temporair en vaak zeer zuur (tot pH = 3.4). De soort komt op bijna alle punten in gezelschap van andere Aedes-soorten voor.

Aedes cantans/annulipes

Afgaande op de oecologische gegevens door Mohrig (1969) verstrekt, draait het hier waarschijnlijk om A. annulipes. Met behulp van determineersleutel kunnen beide soorten als larve echter niet onderscheiden worden. Het pH bereik voor A. cantans is volgens Mohrig (1969) tussen pH = 4.0 en pH = 7.8. Voor A. annulipes ligt dit tussen de pH = 3.2 en pH = 5.7. Het taxon komt hier in de zeer zure wateren voor.

Aedes cf. communis

Van dit taxon is slechts één exemplaar aangetroffen. Dit is verwonderlijk, omdat Mohrig (1969) als biotoop zure, vegetatielose verdiepingen in bossen opgeeft en ook vermeldt dat dit taxon A. punctor vaak begeleidt.

Aedes punctor

Mohrig (1969) vermeldt voor deze larve het voorkomen in zure wateren, vaak gelegen in bosgebieden. Volgens deze auteur is deze soort in de typische voorjaarspoelen (temporair, vegetatieloos en een met bladeren bedekte bodem) slechts zelden aanwezig. Ook wordt door deze auteur nog het tyrphofiele karakter en de binding aan sphagnum genoemd. Van deze soort zijn 208 exemplaren, verdeeld over 13 punten verzameld. De binding aan sphagnum is niet zeer strikt gebleken. Het tyrphofiele karakter komt wel tot uiting.

Aedes sticticus

Mohrig (1969) geeft voor deze soort overstromingsgebieden van

grote rivieren en "Auwald" op. Van deze soort zijn 54 exemplaren verdeeld over 10 punten verzameld. De soort is vaak in gezelschap van de overige ^{Aedes} soorten voorgekomen.

Anopheles claviger

Van deze soort zijn slechts twee exemplaren op mp. 16 aangetroffen.

Culiseta morsitans morsitans

Mohrig (1969) noemt als preferentie een sterk beschaduwde oppervlak, rijke kruidenbegroeiing en een pH tussen pH = 4.8 en pH = 7.0. De soort is aangetroffen op de licht en half-beschaduwde punten.

Dixidae

Van deze familie zijn twee soorten uit het geslacht Dixella verzameld. Het zijn volgens Disney (1974) bewoners van moerasen, moerassige oeverzones van meren, sloten, poelen en rivieroeveren. D. amphibia is op vier monsterpunten aangetroffen en D. autumnalis slechts op één punt. Deze punten zijn allemaal semipermanent tot permanent.

Limnobiidae

Van deze familie zijn zeven geslachten verzameld. Voor de verdere determinatie van deze geslachten bestaan geen adequate determinatiesleutels. Over de oecologie is van de larven van de diverse soorten in de literatuur niets te vinden. Limnophila en Helius zijn het meest verzameld (resp. 47 en 30 exemplaren).

Psychodidae

Deze familie is door het ontbreken van geschikte sleutels niet verder gedetermineerd.

Tipulidae

Het is in een aantal gevallen mogelijk gebleken om T. lunata te onderscheiden.

Brachycera

Er zijn vier families te onderscheiden. Slechts in twee gevallen (Eulalia en Triogma) is tot geslacht gedetermineerd. Het ontbreken van determinatie literatuur en oecologische gegevens, maken de Brachycera weinig geschikt voor een bijdrage aan een eventuele typologie.

Oligochaeta

Van deze orde zijn zeven taxa aangetroffen. In een aantal gevallen is het mogelijk gebleken om tot op soort te determineren.

Enchytraeidae

Bij deze familie is, als gevolg van onvoldoende determinatie literatuur, niet getracht verder te determineren. Vertegenwoordigers zijn op 26 punten aangetroffen (totaal 894 exemplaren).

Limnodrilus

Vertegenwoordigers van dit geslacht zijn slechts op vier punten aangetroffen.

Lumbriculus^e variegatus

Van deze soort is het grootste aantal exemplaren verzameld. (1084 exemplaren). De soort is op drie punten niet aangetroffen. Brinkhurst (1971) vermeldt het vermogen om resistente cysten te vormen. Deze auteur noemt de soort algemeen in allerlei soorten milieus. Van de 30 punten hebben 14 een pH hoger dan 5.0: in totaal zijn op deze punten 931, van de 1048 exemplaren verzameld.

De overige taxa worden door het ontbreken van oecologische gegevens hier verder niet besproken.

4.4.4.3. Tricladida

Den Hartog (1962) noemt als voedsel Oligochaeta, muggelarven, pissebedden en aas en tevens het voorkomen van kannibalisme. Volgens deze auteur is het voorkomen van Tricladida voornamelijk tot eutrofe wateren beperkt (met als uitzondering Polycelis nigra). In totaal zijn slechts 21 vertegenwoordigers verzameld. Deze zwakke vertegenwoordiging is het gevolg van het feit dat platwormen voornamelijk in permanente wateren voorkomen: de meeste punten waren temporair. De soorten die gevonden zijn, zijn dan ook de soorten die zich nog enigzins in droogvallende milieus kunnen handhaven. Cuppen (1980) vermeldt dat D. lugubris als de meest kenmerkende platworm voor droogvallende milieus moet worden beschouwd. Volgens deze auteur kunnen P. tenuis en P. nigra lokaal kleine populaties in droogvallende, stilstaande wateren vormen. Bovenstaande is in overeenstemming met de onderzoeksresultaten: de meest aangetroffen soort was D. lugubris, met daarnaast ook P. nigra en P. tenuis. Er is ook nog een aantal juveniele exemplaren verzameld, wat niet op soort gedetermineerd is.

4.4.4.4. Heteroptera

Ook van de wantsen zijn slechts weinig exemplaren aangetroffen. Van de zes aangetroffen soorten verdienen, gezien de zeldzaamheid Hebrus ruficeps en Gerris lateralis aandacht. Vooral G. lateralis is in Nederland een zeer zeldzame verschijning. Van deze soort is slechts een beperkt aantal vindplaatsen in in Limburg en Brabant bekend (Nieser, 1974). Ook H. ruficeps is in Nederland zeldzaam. (zij het in mindere mate dan G. lateralis). Deze soort zou sterk aan veenmos gebonden zijn: Cuppen (1980) neemt echter aan dat, in ieder geval in Nederland, deze binding niet erg strikt is. Van deze soort werden slechts vier exemplaren op mp. 5 verzameld, waar een sphagnum-vegetatie aanwezig was. De overige, verzamelde soorten zijn algemeen in Nederland.

4.4.4.5. Trichoptera

Larven van de Trichoptera (Kokerjuffers) zijn bodembewonende organismen, die een trofische verbinding vormen met de terrestrische vegetatie (Lepneva, 1971).

Beraeidae

Hiervan is slechts één vertegenwoordiger verzameld: B. pullata. Volgens Lepneva (1970) voedt deze soort zich met microphyto-benthos en komt hij voor tussen vochtige planten en detritus in bronnen en beken. De soort is aangetroffen in een kwelpoel.

Limnophilidae

Limnophilus sparsus

Komt volgens Lepneva (1971) in greppels en moerassige gebieden voor. Van deze soort is slechts één exemplaar op een permanent punt gevonden.

Glyphotaelius pellucidus

Komt in meren, vijvers en moerassen voor, waar de bodem met bladeren is bedekt. Deze soort maakt het huisje van boombladeren (Lepneva, 1971). Volgens Hickin (1967) is deze soort omnivoor. In overeenstemming met de literatuur is G. pellucidus op punten met een met bladeren bedekte bodem gevonden.

Phryganeidae

Gezien de zeldzaamheid dient Hagenella clathrata apart vermeld te worden. Als biotoop noemt Lepneva (1971) kleine moerassen, greppels, poelen en andere kleine overgroeide stagnerende waterlichamen. Er is van deze soort slechts één exemplaar verzameld op een sterk temporair, half/sterk beschaduwd-punt (mp. 3.). Het betrof een zeer zuur punt (pH = 4.2). Voor Trichostegia minor geeft Lepneva (1971) als biotoop tevens vijvers, moerassen en andere kleine, stagnerende waterlichamen op. Cuppen (1980) wijst op de voorkeur voor temporaire, stilstaande

wateren en het vaak in gezelschap voorkomen van G. pellucidus in bladafvalrijke poelen en sloten. De soort is voornamelijk op temporaire punten aangetroffen. In een aantal gevallen in gezelschap van G. pellucidus.

Phryganea obsoleta

Komt volgens Hickin (1967) in vijvers en meren voor. De soort is slechts op één punt aangetroffen (petgat).

Polycentropodidae

Vertegenwoordigers van deze familie zijn carnivoor (Lepneva, 1971) Er is slechts één soort verzameld: Plectrocnemia conspersa.

4.4.4.6. Odonata

Pyrrhosoma nymphula

Deze soort plant zich volgens Hammond (1979) in vijver, meren, kanalen en moerassen voort. Nymfen van Zygoterasoorten hebben een ontwikkelingsduur van ± één jaar en leven voornamelijk tussen waterplanten (Dutmer en Duyn, 1974). Dit brengt met zich mee dat ze uitsluitend in permanente wateren voorkomen. Opvallend is dat deze soort alleen op de punten 1 en 2 is aangetroffen (enigste echt permanente punten?).

Aeshna cyanea

Hammond (1979) geeft als voortplantingsbiotoop vijvers, meren en kanalen op. Van deze soort zijn slechts drie exemplaren op mp. 2 verzameld.

4.4.4.7. Ephemeroptera

Cloëon dipterum

De soort is in Nederland algemeen in stilstaand en langzaam stromend water. Droogvallende wateren vormen een ongeschikt milieu (Cuppen, 1980). De soort is op de beide permanente punten (mp. 1 en 2) aangetroffen.

4.4.4.8. Plecoptera

Nemoura cinerea

Deze soort is vanwege haar levenscyclus (groei van nymphen gedurende herfst, winter en voorjaar) uitstekend in staat om droogvallende milieus te bevolken (Bengtsson, 1972: in Cuppen, 1980). Volgens Brinck (1949: in Cuppen, 1980) is N. cinerea de enigste steenvlieg in Nederland, die naast het stromende ook het stilstaande water bevolkt. Van de soort zijn veel exemplaren op mp. 24 verzameld. Dit is het enigste punt met stroming.

Nemoura dubitans

Zoals al vermeld komt deze soort volgens Brinck uitsluitend in stromend water voor. De soort is echter op vier punten, zonder stroming aangetroffen, terwijl op het enige (zwak) stromende punt deze soort niet is aangetroffen.

4.4.4.9. Lamellibranchia

Van de twee-kleppigen zijn vertegenwoordigers uit twee geslachten verzameld. Er is niet geprobeerd om deze verder te determineren. Van het veel aangetroffen geslacht Pisidium is bekend dat een aantal soorten bewoners van Elzenbroek is. Het andere geslacht, Sphaerium is slechts eenmaal verzameld.

4.4.4.10. Gastropoda

Er zijn vijf verschillende soorten verzameld. In het algemeen zijn de meeste soorten kenmerkend voor permanent, stilstaand, eutroof water met veel plantengroei (Janssen en de Vogel, 1965). Dit verklaart het gering aantal punten, waar Gastropoda zijn aangetroffen. Van Lymnea palustris vermelden bovenstaande auteurs het vermogen om amfibisch te leven. Deze soort is op zes punten aangetroffen. Ook Cuppen (1980) vermeldt vangsten van L. palustris in droogvallende milieus.

4.4.4.11. Isopoda

De beide waterpissebedden Asellus aquaticus en Proasellus meridianus zijn algemeen in Nederland. Er zijn maar weinig oecologische verschillen tussen beide soorten. A. aquaticus is beter bestand tegen verontreiniging (Williams, 1960: Moller Pillot, 1971: Volff, 1973: in Cuppen, 1980). Cuppen (1980) vermeldt dat de aanwezigheid van pakketten organisch materiaal van belang is voor de overbrugging van de droge periode in temporaire milieus. Van beide soorten is A. aquaticus veel meer aangetroffen op de onderzochte punten.

4.4.4.12. Hirudinea

Deze orde moet als karakteristiek voor permanent, stilstaand water worden beschouwd. Ook Cuppen (1980) vermeldt de ongeschiktheid van droogvallende milieus. Een uitzondering hierop wordt gevormd door Trochaeta bykowski, welke ook verzameld is. Van de verzamelde soorten zijn twee soorten opmerkelijk te noemen:

Hirudo medicinalis

Deze soort voedt zich met het bloed van vissen, amphiëën

en zoogdieren. Dresscher (1982) noemt als vindplaatsen voor deze zeldzame soort zowel het zoete als brakke milieu, het rivierengebied, vennen en petgaten (voornamelijk in niet te kleine en niet te zure wateren). Het punt waar H. medicinalis is aangetroffen is vrij zuur (pH = 5.1) en zeker niet permanent.

Trochaeta bykowskii

Deze amfibisch levende bloedzuiger (grotere exemplaren verlaten het water op zoek naar voedsel) komt in bronnen, beken en in de oeverzone van meren voor (Dresscher, 1982). Opmerkelijk is de vangst van een exemplaar met een dubbel aantal geslachtsopeningen.

4.4.4.13. Megaloptera

Uit deze orde zijn slechts twee exemplaren van de soort Sialis lutaria verzameld.

4.4.4.14. Hydracarina

De determinatie van de verzamelde watermijten leverde in een aantal gevallen grote problemen op. Dit is voor een deel te wijten aan de conservering in alcohol. Watermijten worden optimaal geconserveerd in "Koenike" (twee delen azijnzuur, vijf delen glycerine en drie delen water). Door de conservering in alcohol wordt een aantal determinatiekenmerken, zoals vorm en aanwezigheid van schilden, slecht zichtbaar. Toch is het mogelijk gebleken om twee geslachten en één soort te onderscheiden.

Euthyas truncata

Deze zeer zeldzame soort komt in stilstaand water voor (Besseling, 1964; Davids, 1979). De larven parasiteren op steekmuggen. In overeenstemming hiermee is de soort slechts op die

monsterpunten aangetroffen, waar ook steekmuggen zijn verzameld.

Thyas

De soorten uit dit geslacht zijn zeldzaam tot zeer zeldzaam en komen zowel in stromend als in stilstaand water voor. Volgens Davids (1979) parasiteren de larven op steekmuggen en Tipulidae. Thyas is alleen op mp. 16 aangetroffen (19 exemplaren). Steekmuggen en Tipulidae zijn hier niet verzameld.

Arrenurus

Soorten binnen dit geslacht voeden zich voornamelijk met kleine kreeftachtigen en larven van insecten. De larven parasiteren op libellen en muggen (Chaoboridae, Chironomidae, Culicidae en Dixidae) (Davids, 1979; Besseling, 1964). Van de watermijten is dit geslacht op de meeste punten verzameld. De beschikking van meer gastheren voor de larven draagt hier mogelijk toe bij.

5. Discussie

Zoals in 1.3 al is gesteld is de doelstelling van mijn onderzoek tweeledig. Ten eerste inventarisatie van de macrofauna in Elzenbroekbossen in Noord Limburg en ten tweede weerspiegeling van de invloed van ruilverkavelingen op de macrofauna. Ik geloof dat de inventarisatie redelijk goed uit de verf is gekomen, alhoewel natuurlijk verder onderzoek noodzakelijk is om deze inventarisatie te specificeren. Het zou bijvoorbeeld nuttig zijn om meer monsterpunten uitvoeriger te bemonsteren over een langere tijdsperiode, zodat een beter beeld van de soortensamenstelling door het jaar heen verkregen wordt. Ook zou het nuttig zijn om, door het nader te beschouwen van de monsterpunten een beter inzicht te verkrijgen in de mate van permanentie van deze punten. Men kan dan meer genuanceerde uitspraken doen over de fauna in elzenbroekbosmilieus in relatie tot de graad van permanentie. In 3.1 zijn al opmerkingen gemaakt over de voor- en nadelen van de gevolgde werkwijze. Wat het tweede deel van de doelstelling betreft, de invloed van ruilverkavelingen, deze is minder goed tot uitdrukking gekomen. Het is niet mogelijk gebleken om binnen de macrofauna groepen aan te wijzen die selectief over de verschillende verkavelingen zijn verdeeld. Hiervoor is gekeken naar de verdeling over min of meer vergelijkbare milieus (in dit geval de temporaire poelen in het broekbos). Om de invloed van ruilverkavelingen op Elzenbroekbos in zijn algemeenheid te bekijken, is het waarschijnlijk nodig dat men gegevens verzamelt over de precieze invloed van een verkaveling op een broekbos. Men zou door uit de literatuur gegevens te verzamelen beter geïnformeerd moeten zijn omtrent de situatie voor de verkaveling en ook precies op de hoogte moeten zijn van de ligging van waterbouwkundige werken die de invloed van de ruilverkavelingen op het broekbos (en daarmee op de fauna) verminderen. Wanneer men over meer gegevens in bovenstaand kader beschikt en ook meer gegevens over "ongestoord" elzenbroek heeft kan men misschien wel, m.b.v. meer genuanceerde uitspraken, komen tot een vergelijking. Uit het onderzoek is echter wel gebleken dat de monsterpunten gelegen in de oudste ruilverkaveling (Lollebeek) over het

algemeen veel sterker ontwaterd zijn dan de nog niet verkavelde punten. Het bleek moeilijk om in die broekbossen nog punten te vinden die niet te sterk waren verdroogd. In het algemeen kan gesteld worden dat wanneer over ruilverkavelingen niet meer specifieke informatie wordt verzameld, het moeilijk is om een goed inzicht, in de vrij ingewikkelde relatie tussen ruilverkavelingen en macrofaunasamenstelling, te verkrijgen.

In 1.2 is al gesteld dat de monsterpunten verdeeld zijn over een aantal verschillende ruilverkavelingen. Hierbij moet worden aangetekend dat de ruilverkaveling Melderslo nog in een ontwerpstadium verkeert. Alhoewel de broekbosjes waarin de monsterpunten zijn gelegen niet voor 100% zijn onderzocht, mag er van worden uitgegaan (op basis van de bekendheid met het gebied door J. Cuppen) dat de punten representatief zijn voor de betreffende bosjes. Met andere woorden wanneer in een bepaalde verkaveling (bijvoorbeeld Lollebeek) relatief veel punten liggen die "verdroogd" zijn, houdt dit in dat het betreffende broekbos door ontwatering gekenmerkt wordt.

Als laatste zou ik nog iets willen zeggen over het begrip zeldzaamheid. In de samenvatting wordt een aantal soorten genoemd, die in de literatuur als zeldzaam of zéér zeldzaam voor Nederland worden beschouwd. Deze zeldzaamheid heeft over het algemeen betrekking op de vanstfrequentie, wat inhoudt dat als bepaalde milieus minder goed zijn bekeken de, ervoor specifieke, soorten sneller zeldzaam worden genoemd. Eigenlijk zou het ideaal zijn wanneer van de verschillende soorten informatie bekend zou zijn wat de zeldzaamheid voor de Nederlandse situatie precies inhoudt. Het is bijvoorbeeld mogelijk dat soort X karakteristiek is voor een bepaald, speciaal milieu, dat in Nederland weinig gevonden wordt. Deze soort kan men dan zeldzaam in Nederland noemen, terwijl het voor dat speciale gebied een zeer algemeen soort is. Anderzijds kan een soort Y kenmerkend zijn voor een bepaald milieu (wat nog maar sporadisch in Nederland voorkomt), terwijl deze soort slechts zelden in dit milieu gevonden wordt. Inzicht in de laatstgenoemde soorten zou het mogelijk maken om iets over de kwaliteit van het betreffende milieu te zeggen. Over het algemeen is dit soort informatie echter moeilijk of niet uit de literatuur te halen.

6. Samenvatting

Gedurende de periode Maart 1983 tot en met Augustus 1983 is onderzoek gedaan naar de macrofauna in verschillende Elzen-'broekbosjes in het noordelijk deel van de provincie Limburg. De hier gelegen Elzenbroekbossen bevinden zich in de beekdalen waar laagveen is gevormd. De, in de bosjes voorkomende, poelen (c.q. greppels) worden gekenmerkt door hun temporaire karakter, hun met bladeren bedekte bodem en het vaak zure tot zeer zure water (pH tot 3.4). In met name de temporaire poelen blijkt de macrofauna voornamelijk uit Coleoptera (tot 90% van de verzamelde exemplaren), Diptera (tot 85%) en Oligochaeta (tot 65%) te bestaan. De belangrijkste Coleoptera-soorten (imago's) in het onderzochte gebied zijn Anacaena limbata, A. Globulus en Hydrobius fuscipes (resp. gevonden op 28, 24 25 mp.). Van het geslacht Hydroporus zijn 15 soorten verzameld. Tot de meest frequente soorten uit dit geslacht behoren H. neglectus, H. melanarius, H. memnonius en H. angustatus. Van de Coléoptera larven zijn Cyphon (op alle punten aangetroffen) en Agabus (18 monsterpunten) het meest voorkomend. Karakteristieke Dipterasoorten blijken Limnophyes, Paralimnophyes hydrophilus, Telmatopelopia nemorum (waarschijnlijk nog onderschat door uitvliegen), Aedes nigritus en Aedes punctator te zijn. Terwijl de kwantitatief belangrijkste Oligochaeta Lumbriculus variegatus, Enchytraeidae, Tubifex en Stylodrilus heringianus zijn. Van de verzamelde taxa is een aantal zeldzaam voor Nederland, het betreft de kevers Agabus affinis, A. congener, A. melanocornis, A. uliginosus, Hygrotus decoratus, Hydroporus elongatulus (uiterst zeldzaam), H. melanarius, H. neglectus, H. scalesianus, Ilybius guttiger, Helophorus tuberculatus (zéér zeldzaam), Hydraena britteni, Hydrochus angustatus, de muggelarve Trissocladius, de beide wansen Gerris lateralis (zéér zeldzaam) en Hebrus ruficeps, de kokerjuffer Hagenella clathrata en de bloedzuiger Hirudo medicinalis. Van de genoemde mijten is Euthyas truncata zéér zeldzaam en het geslacht Thyas zeldzaam te noemen.

Gebleken is dat het voorkomen van bepaalde taxa hoofdzakelijk aan de mate van permanentie en de zuurgraad was te relateren. De mate van permanentie bleek gecorreleerd te zijn met de diversiteit (semipermanent/permanent milieus hebben een hogere diversiteit dan temporaire milieus). De invloed van ruilverkavelingen op Elzenbroekbossen is niet waargenomen door directe macrofauna verschillen, wel is uit de algemene indruk van de monsterpunten gebleken dat de broekbosjes in de oudere ruilverkavelingen door lage waterstanden worden gekarakteriseerd.

7. Literatuur

7.1. Algemene literatuur

- Anoniem, 1976. Rapport voor de ruilverkaveling Everlose-beek. Centrale cultuurtechnische commissie. Ministerie van Landbouw en Visserij.
- Anoniem, 1971. Rapport voor de ruilverkaveling Overloon-Merseloo. Centrale cultuurtechnische commissie. Ministerie van Landbouw en Visserij.
- Anoniem, 1961. Rapport voor de ruilverkaveling Lollebeek. Centrale cultuurtechnische commissie. Ministerie van Landbouw en Visserij.
- Cuppen, H.P.J.J., 1979. Onderzoek naar de macrofauna in een aantal permanente- en semipermanente stilstaande wateren in de gemeente Voorst. Regionale milieuraad Oost-Veluwe.
- Cuppen, H.P.J.J., 1980. De macrofauna in een aantal droogvallende en permanente stilstaande wateren in het ruilverkavelingsgebied Brummen-Voorst. Regionale milieuraad Oost-Veluwe.
- Cuppen, H. & Visser, C., 1983. Concepttypologie van de macrofauna van temporaire, zoete, aquatische milieus in Nederland werkgroep biologische waterbeoordeling, subgroep standaardisatie
- Cuppen, J.G.M., 1983. On the habitat of three species of the genus *Hygrotus* Stephens. *Freshwater Biology* 13: 579-588.
- Dambrink, H.V., z.j. Advies landschapsbouw voor de ruilverkaveling Melderslo. Rapport Staatsbosbeheer no. 78-18.
- Heukel & Ooststroom, v, 1977. Flora van Nederland. Wolters-Noordhoff, 19^e druk.
- Moller Pillot, H., 1980. Oriënterend onderzoek naar de bruikbaarheid van terrestrische Chironomiden als indicator voor de stabiliteit van de waterhuishouding.
- Moller Pillot, H. & Krebs, B., 1981. Concept van een overzicht van de oecologie van Chironomiden larven in Nederland.
- Stiboka. Bodemkaart van Nederland, blad 52, Oost, Venlo. Pudoc wageningen.
- Stiboka. Bodemkaart van Nederland, blad 58, Oost, Roermond, Pudoc Wageningen.

7.1 Determinatieliteratuur

- Besseling, A.J., 1964. De Nederlandse Watermijten (Hydrachnellae). Monographiën Ned. Ent. Ver. nr. 1, pp. 199.
- Brinkhurst, R.O., 1971. A guide for the identification of Britisch aquatic Oligochaeta. Freshwater Biological Association, scien. publ. no. 22, pp. 55
- Brohmer, P., 1974. Fauna von Deutschland, Ein Bestimmungsbuch unseren heimischen Tierwelt, pp. 580.
- Davids, C., 1979. De watermijten van Nederland. Levenswijze en voorkomen. K.N.N.V. tabel nr. 132, pp. 78.
- Disney, R.H.L., 1975. A key to Britisch Dixidae, Freshwater Biological Association, scien. publ. no. 31, pp. 78.
- Dresscher, Th.G.N. & Engel, h., 1960. De Nederlandse Bloedzuigers (Hirudinea K.N.N.V. tabel nr. 39, pp. 60.
- Dresscher, Th.G.N. & Higler, L.W.G., 1982. De Nederlandse Bloedzuigers (Hirudinea). K.N.N.V. tabel nr. 154, pp. 64.
- Drost, B. & Schreyer, H., 1978. Waterkevertabel. Jeugdbonds-uitgeverij, pp. 222.
- Dutmer, G & Duym, F., 1974. Libellen. Tabellen voor de Nederlandse imago's en larven. Jeugdbondsuitgeverij, pp. 56.
- Elliott, J.M., 1977. A key to the Britisch freshwater Megaloptera and Neuroptera. Freshwater Biological Association, scien. publ. no. 35, pp 52.
- Freude, H., 1971 Die Käfer Mitteleuropas. band 3, Goecke und Evers, Krefeld, pp. 343.
- Hammond, C.O., 1977. The Dragonflies of Great Britain and Ireland. Curwen book, London, pp. 115.
- Hartog, den, C., 1962. De Nederlandse Plstwormen. K.N.N.V. tabel nr. 42, pp. 40.
- Hartog, den, C. & Velde, v.d., G., 1973. Systematische notities over de Nederlandse Platwormen (Tricladia). De Lev. Nat. 76: 41-45.
- Hickin, N.E., 1967. Caddis larvae. Larvae of the British Trichoptera. Hutchinson, London, pp. 476.
- Hynes, H.B.N., 1977. A key to the adults and nymphs of British Stoneflies (Plecoptera). Freshwater Biological Association, scien. publ. no. 17, pp. 90.

- Janssen, A.W. & Vogel, de, E.F., 1965. Zoetwatermollusken van Nederland. Uitgave N.J.N. Nieuw leven. Den Haag, pp. 160.
- Johanssen, O.A., 1973. Aquatic Diptera. Eggs, flies, and pupae of aquatic flies. Entomological reprint specialists, L.A., California, pp. 80.
- Klausnitzer, B., 1977. Bestimmungstabellen für die Gattungen der aquatischen Coleopterenlarven Mitteleuropas. Beitr. Ent. 27. I.S. 145-192.
- Klink, A., z.j. Determinatietabel voor de poppen en larven der Nederlandse Tanytarsini. deel 1. Vakgroep Natuurbeheer L.H., pp. 25.
- Lepneva, S.G., 1970. Fauna of the U.S.S.R., Trichoptera, larvae and pupae of Annulipalpia. Vol.11, no. 2. Israel program for scientific translations, Jerusalem, pp. 560.
- Lepneva, S.G., 1971. Fauna of the U.S.S.R., Trichoptera, larvae and pupae of Integripalpia. Vol. 11, no. 1. Israel program for scientific translations, Jerusalem, pp. 560.
- Macan, T.T., 1970. A key to the nymphs of British species of Ephemeroptera with notes on their ecology. Freshwater Biological Association scien. publ. no. 20, pp. 68.
- Macan, T.T., 1969. A key to the British fresh- and brakish-water Gastropods. Freshwater Biological Association, scien. publ. no. 13, pp. 77.
- Macan, T.T., 1976. A key to the British Waterbugs (Hemiptera-Heteroptera) Freshwater Biological Association, scien. publ. no. 16, pp. 77.
- Mohrig, W., 1969. Die Culiciden Deutschlands. Untersuchungen zur Taxonomie, Biologie und Oekologie der einheimischen Steckmücken. Parasitologische Schriftenreihe, heft 18, pp. 260.
- Moller Pillot, H., 1978-1979. Larven der Nederlandse Chironomidae. Ned. Faun. Meded., pp. 276.
- Moller Pillot, H., 1980. Proeftabel voor de genera der Orthocladiinae (ongepubliceerd).
- Nieser, N., 1974. De Nederlandse Water- en oppervlaktewantsen. K.N.N.V. tabel nr. 17, pp. 56.
- Parma, S., 1969. Notes on the taxonomy (larval), ecology, and distribution of the Dutch Chaoborus species. Beaufortia 17: 21-50.

Tolkamp, H.H., 1976. Determinatietabel voor het bepalen van familie, geslacht en soms zelfs soort der Europese, in het water levende Dipteralarven, Vakgroep natuurbeheer, L.H. Voor intern gebruik.

Tolkamp, H.H., 1975. Tabel voor het onderscheiden van Waterpissebedden (Isopoda) in Asellus Aquaticus en Asellus meridianus. Vakgroep natuurbeheer, L.H. Voor intern gebruik.

8. Tabellen en Figuren

Vanwege de omvang van een aantal tabellen, is gekozen voor een codering. De tabellen zijn met A t/m J gecodeerd volgens onderstaand systeem:

Tabel	Titel	Code
1	Overzicht chemische parameters	A
3	Vegetatieopnames	B
4	Overzicht bedekkingspercentages en aantallen taxa.	C
5	Macrofauna-tabel	D
6	Procentuele macrofauna-tabel	E
7	Diversiteitsindex volgens Odum.	F
8	Associatieindex van Whittaker en de similariteitsindex van Sørensen.	G
9	Totaal overzicht macrofauna	H
10	Indeling van de monsterpunten op basis van beschaduwing en zuurgraad	I
11	Geordende macrofauna-tabel	J

Aanvullende legenda:

Tabel 3(B):

- :bedekkingspercentage kleiner dan 1 %
- +:planten, die ten tijde van de vegetatieopnames nog niet zichtbaar waren en pas later, bij de chemische bemonstering, zijn waargenomen.

Tabel 5(D):

- +:taxa verzameld door J. Cuppen; niet tot de officiële bemonstering behorend.

Tabel 6(E) en tabel 11(J):

- :kleiner dan 1%
- x:taxa verzameld door J. Cuppen; niet tot de officiële bemonstering behorend.

Tabel 9(H):

- :betreffend taxon ontbreekt. (t=taxa, i=exemplaren)

MP	pH	K	Cl ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	t	O ₂	O ₂ v	tPO ₄ -P	oPO ₄ -P	NH ₄ ⁺ -N	NO ₃ ⁻ -N	TOC	Dimensions:	
																pH	-
1	5,9	173	19,2	7	5,0	15	5,8	17,2	7,0	72	0,29	0,01	1,1	0,1	27,8		10 ⁻⁶ S/cm
2	5,2	158	20,2	8	0,9	14	4,6	18,0	3,0	32	0,35	0,03	1,4	0,1	34,6	K	mg/l
3	3,9	240	54,8	12	2,4	15	6,2	16,0	10,5	105	0,41	0,00	4,1	-	12,1	Cl ⁻	mg/l
4	3,5	480	42,6	20	3,0	36	17,2	17,8	11,0	116	0,12	0,00	4,5	-	18,6	Na ⁺	mg/l
5	4,2	192	24,4	11	2,1	29	8,6	14,2	8,8	85	0,21	0,01	1,1	0,1	12,7	K ⁺	mg/l
6	4,7	360	41,2	16	3,3	36	11,6	14,6	2,3	23	1,1	0,76	2,4	-	33,5	Ca ⁺⁺	mg/l
7	3,7	490	75,4	19	4,6	54	16,2	15,0	6,3	62	0,10	0,05	2,9	-	19,0	Mg ⁺⁺	mg/l
8	3,5	710	51,8	20	10,8	57	15,6	14,0	3,1	30	0,07	0,01	5,2	-	17,9	t	°C
9	3,7	790	59,8	32	8,9	63	22,8	15,4	6,2	61	0,07	0,04	3,3	0,1	18,1	O ₂	mg/l
10	6,5	480	90,8	22	6,1	51	15,2	14,8	2,4	24	0,41	0,28	2,3	0,2	39,8	O ₂ v	%
11	5,0	304	65,6	19	4,2	30	9,4	14,8	0,0	0	1,5	0,77	12	2,1	130	tPO ₄ -P	mg/l
12	4,1	815	58,6	28	4,2	80	15,6	15,8	9,4	94	0,10	0,03	11	-	52,0	oPO ₄ -P	mg/l
13	5,6	232	17,4	11	5,4	24	13,6	13,6	1,5	14	0,28	0,12	1,8	0,1	35,4	NH ₄ ⁺ -N	mg/l
14	7,3	267	14,2	12	1,4	36	13,2	18,0	11,7	123	0,06	0,03	0,80	-	24,1	NO ₃ ⁻ -N	mg/l
15	6,5	252	21,4	10	4,3	32	9,4	16,6	11,9	123	0,06	0,03	0,30	-	16,0	TOC	ppm
16	7,0	315	30,6	17	2,0	39	7,6	14,0	8,7	84	0,08	0,01	0,37	-	12,3		
17	4,4	115	24,0	7	0,8	8	3,0	14,0	2,9	28	0,11	0,00	1,9	-	32,4		
18	6,7	288	34,4	14	3,4	38	5,4	14,4	4,1	39	0,28	0,23	1,1	0,2	22,2		
19	3,4	226	13,6	4	0,8	14	6,4	13,6	6,9	66	0,04	0,00	2,1	0,2	17,9		
20	5,9	510	41,2	19	2,0	50	18,0	15,0	0,0	0	0,03	0,01	0,09	22,7	8,9		
21	5,9	370	62,0	24	6,4	33	11,2	11,0	1,7	15	1,7	0,79	1,2	-	28,6		
22	4,6	300	53,0	21	2,9	26	9,0	11,2	0,0	0	0,13	0,02	1,1	-	18,6		
23	3,5	370	51,0	19	5,2	33	11,8	12,0	1,2	11	0,03	0,01	2,0	0,1	14,7		
24	5,2	335	42,8	18	1,1	36	9,4	11,0	4,1	37	0,03	0,00	0,21	0,1	12,9		
25	6,3	525	53,8	22	6,6	59	13,8	12,0	1,9	18	0,09	0,06	1,6	0,1	30,5		
26	5,4	400	42,6	21	2,6	44	12,2	12,6	1,5	14	0,42	0,10	2,7	0,1	41,4		
27	5,8	217	25,4	6	0,3	23	10,8	14,8	8,6	84	0,12	0,04	1,1	0,1	22,5		
28	6,8	530	53,6	21	0,6	83	12,8	16,0	6,6	66	0,09	0,01	0,75	0,1	15,7		
29	7,1	480	55,4	21	0,7	74	11,4	16,2	2,0	20	0,09	0,02	0,43	0,1	10,6		
30	3,4	375	34,8	5	2,9	21	11,2	13,6	6,5	63	0,03	0,01	6,0	0,2	22,7		

Agrostis stolonifera	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Alisma plantago-aq.	-	20																								8				3	
Alnus glutinosa							20			60							1	50	4		60				60	50			20	+	
Anemica sylvestris																			55						4						
Helula pubescens																															
Calamagrostis canescens										25	-	-	60			30	-							15	3	1			5		
Calla palustris		2															5														
Calliergon/Calliergonella sp.																														2	
Callitriche sp.	-																														
Caltha palustris																							1							5	
Cardamine pratensis																															
Carex acuta																															
Carex curta			-	-																											
Carex elongata			-	-						2	-				-			5	1							1					
Carex paniculata							1									30			+									15			
Carex pseudocyperus							3									-															
Carex riparia																						70									
Carex rostrata										1						1	-													2	
Dryopteris austriaca																					1										
Dryopteris cristata																2															
Eriolobium hirsutum			+																												
Equisetum fluviale																															
Equisetum palustre																															
Epipendula ulmaria																															
Galium palustre	-																														
Glyceria fluitans		60																1			55			7		10	10				
Glyceria maxima																															
Glyceria lanatus																														2	
Humulus lupulus															1							+									
Iris pseudacorus			-																		1				-	1	1	1	5		
Juncus acutifloris																															
Juncus effusus	30	1	-														40	-	-	-						-	15	1		2	
Juncus minor	-															2															
Juncus trisulca																+															
Juncus uliginosus																															

<i>Lycopus eurobaeus</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Lysimachia vulgaris</i>			+	+			-		+					+		+	+	+					-		+	+	+	+		
<i>Mentha aquatica</i>																													+	
<i>Mnium affine</i>			-	-	-	-	1				-					1	2	15	1			-	-	-	-	-	-	-	3	-
<i>Mnium hornum</i>					-																									
<i>Molinia coerules</i>																		+												
<i>Peucedanum palustre</i>																														
<i>Phragmites australis</i>	1	-			50				10	40			-	-							90									
<i>Populus sp.</i>																+														
<i>Potentilla palustris</i>																														
<i>Ranunculus flammula</i>																														
<i>Ranunculus repens</i>																														
<i>Rubus idaeus</i>						-																								
<i>Rubus sp.</i>						-																								
<i>Rumex acetosa</i>																														
<i>Rumex sp.</i>																														
<i>Salix cinerea</i>																														
<i>Scirpus lacustris</i>	-																													
<i>Scirpus sylvaticus</i>																												1		
<i>Scutellaria galericulata</i>																														
<i>Solanum dulcamara</i>						+	+			+				+														+	+	
<i>Spartanium erectum</i>																														
<i>Sphagnum sp.</i>			-		-											1														
<i>Stellaria alsine</i>																														
<i>Typha latifolia</i>	40	1																												
<i>Urtica dioica</i>																														
<i>Brachycheilum rutabulum</i>																														
<i>Eurychium prelongum</i>																														
<i>Brachycheilum</i>	10	10		-	80	75	50	90		2	70	60			1	20	2				35	20			30	90	-	-	-	20

mp	t	a	b
1	0	72	10
2	0	84	10
3	1	-	0
4	6	-	-
5	5	50	0
6	4	-	80
7	11	40	75
8	0	0	50
9	2	10	90
10	4	40	0
11	6	80	2
12	4	-	70
13	4	30	60
14	7	60	0
15	3	1	0
16	14	67	1
17	11	48	20
18	13	71	2
19	7	81	0
20	3	90	0
21	11	117	35
22	4	70	0
23	14	21	20
24	2	10	0
25	8	65	0
26	17	74	30
27	16	31	90
28	19	25	-
29	26	30	-
30	5	7	20

met; mp:monsterpunt

t:aantal taxa

a:bedekkings%

b:bedekkings% draadalgen

-:minder dan 5%

n.b.Bij t zijn de draadalgen niet
inbegrepen.

Het onder a vermelde % slaat
alleen op t

COLEOPTERA (rest)

Aphthona caerulea

Arisosticta novemdecimpunctata

Chilocorus renipustulatus

Cyphon phragmiteticola

Cyphon variabilis

Laederus riparius

Stenus bifoveolatus

Sternus bimaculatus

Stenus hoops

Stenus cinctoides

Stenus clavicornis

Stenus JULICORNIS

our Juno stenus

REVUE LITTÉRAIRE

OLENUS MLENS

STENOGRAPHIC

Laryngophorus lemnae

RECEIVED

U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE

100-100000

Head of the Department

www.oxfordjournals.org

$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$

OTC(OTC)A(OTC)A

much more so

Limodrilus eneo

the brilliant new variation

2
1.
n
n
n
n
n

Pelosi, Alex. 2011. "The

Stylodrilus heringianus

Tuhifex spec.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Presija ju

Buesia spec.

Polycelis nigra

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
TRICHOPTERA																														
Ferrea pulata																														
Enoicyla pusilla			1														1		1											1
Glyptotaelius pelucidus									5							1	1	1		1					1					
Haemella clathrata			1																											
Limnephilidae pop																													2	
Limnephilidae spec.																													1	
Limnephilus sparvus									3							1														
Phryanea obsolata																														1
Electrocnema conspersa																														4
Trichostegia minor			1		1				2		2					1	3	1									2			30
Trichoptera spec.														2																
HYDRAGRINA																														
Arrenurus spec.																1														
Eubhyas truncata											3					1														
Hydracarina spec.														4				1												
Thyas spec.															19															

DIPTERA

Ceratopogonidae:

Ceratopogonidae spec.

Chaoboridae:

Chaoborus crystallinus

Chaoborus pallidus

Chironomidae:

Corynoneura spec.

Chaetocladius piger aff.

Chironomus plumosus i.w.s.

Limnophyes spec.

Macropelopia spec.

Metriocnemus fuscipes

Natarsia spec.

Paralimnophyes hydrophilus

Paratendipes fr. albanus

Paratendipes spec.

Polypedium fr. nebulosum

Procladius spec.

Tanytarsus spec.

Telmatopelepis nemorum

Trissocladius spec.

Xenopelopia spec.

Zavrelimyia spec.

Culicidae:

Aedes cantans/annulipes

Aedes cf. communis

Aedes spec.

Aedes punctator

Aedes sticticus

Aedes nigricans

Culiseta morsitans morsitans

Culiseta spec.

Anopheles claviger

Limnobiidae:

Adelphomyia

Griphomyia

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

4 4 3 1 2 5 4 20 11 6 7 4 5 4 1 5 1 10 2 1 3

1 12

32 17 12 1 3 7 32 549 6 1 1 7 220 16 21 1 1 4 2 4 1 3 3 6 1 128 11 2

5 9 3 1 3 17 8 32 549 6 1 1 1 7 220 16 21 1 1 4 2 4 1 3 3 6 1 128 11 2

2 8 12 3 15 34 174 2 3 409 34 3 220 16 21 1 1 4 2 4 1 3 3 6 1 128 11 2

5 1 2 67 3 3 2 3 4 1 1 4 2 4 1 3 3 6 1 128 11 2

15 40 14 38 35 4 1 10 1 1 1 39 2 4 9 53 11 19 1 1 3

3 10 10 1 10 1 39 2 4 9 53 11 19 1 1 3

2 13 183 16 33 27 1 17b 1 1 1 45 1 83 3 9 53 11 19 1 1 3

10 3 5 27 1 1 31 9 9 5 3 44 11 19 1 1 3

4 4 2 3 1 12 2 2 12 3 1 22 1 4 4 66

100 20 17 8 24 1 16 20 8 14 1 4 4 66

1 1 1 2 1 3 2 1 7 1 3 1 1 1 1

[illegible]

DIPTERA																														
<u>Ceratopogonidae:</u>																														
Ceratopogonidae spec.	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<u>Chaboridae:</u>																														
Chaborus crystallinus	7																													
Chaborus pallidus	1																													
<u>Chironomidae:</u>																														
Corynoneura spec.																														
Chaetocladius piger aff.																														
Chironomus plumosus i.w.s.																														
Limnophyes spec.	3	5	1	-	1	3	2	10	80	1	-	1	-	2				1	1	-	2		1		-	1	2		1	
Macropelopia spec.																														
Metriocnemus fuscipes																														
Natarsia spec.	1																													
Paralimnophyes hydrophilus	5	4	3	1	6	7	35	1	-	48	8	3	53				6		4		-	1		2						
Paratendipes fr. alpinus																														
Paratendipes spec.																														
Polypedium fr. nebulosum	3	1		1						8		3						2												
Procladius spec.																														
Tanytarsus spec.																														
Telmatoelopia nemorum	9	21	3	16	13		1	-	1				-			11			1	2										
Trissociadius spec.																														
Xenopelopia spec.		2																												
Zavrelimyia spec.												1																		
<u>Culicidae:</u>																														
Aedes cantans/annulipes																														
Aedes cf. communis																														
Aedes nigricus (cf.)																														
Aedes punctor																														
Aedes spec.																														
Aedes sticticus																														
Anopheles claviger																														
Culiseta morsitans m.	2																													
Culiseta spec.																														
<u>Limnobiidae:</u>																														
Adelphomyia spec.																														
Gnophomyia spec.																														

54 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

GASTROPODA

Lithyia leachi -
Lymnaea palustris 3 1 2 12 -
Planorbis contortus 13 5
Serpentina nitida 19
Valvata cristata 8

ODONATA

Aeshna cyanea 2
Pyrphosoma nymphula 1 5

DIHEMEROPTERA

Cloëon dipterum 1 1

MEGALOPTERA

Stialis lutaria

HYDROPHILIA

Arrenurus spec. -
Eulhyas truncata 1
Hydracarina spec. 1 1 4 1 2 1 2 2

THYAS spec.

TRICHOPTERA

Boreea pullata -
Cholocyla pucilla -
Glyptotaelius pellucidus 1 - - 1 -
Limnephilidae pop -
Limnephilidae spec. -
Limnephilus scarsus -
Hafeneia clathrata -
Phryganea obsoleta -
Plectrocnemia conspersa -
Trichostegia minor - 1 1 1 1
Trichoptera spec. - 4

MP	D
1	15,4
2	15,7
3	6,4
4	8,4
5	10,8
6	6,3
7	8,5
8	6,8
9	4,2
10	8,5
11	6,9
12	8,9
13	8,5
14	8,4
15	8,3
16	17,8
17	11,4
18	11,3
19	7,3
20	15,9
21	9,0
22	6,0
23	9,2
24	6,3
25	8,2
26	11,1
27	11,8
28	11,0
29	16,1
30	6,9

MP :monsterpunt

D :diversiteitsindex volgens Odum
 $D=(S-1)/(\log N)$, met S=aantal taxa
per MP en N= aantal
individen per MP

1	37	10	20	30	12	11	7	5	39	10	15	3	33	37	8	26	34	4	20	17	8	32	10	17	34	43	13	3	14
2	53	17	35	39	17	20	14	12	20	15	19	12	20	14	7	30	13	7	18	16	12	17	15	11	12	16	8	3	18
3	31	37	69	42	33	16	55	8	18	28	64	81	12	25	4	20	20	7	17	52	20	17	22	58	37	4	4	1	12
4	44	50	62	62	33	20	56	13	22	29	66	58	15	27	6	37	29	14	24	58	30	28	25	66	46	8	7	2	19
5	36	49	53	56	47	26	42	11	36	39	44	36	23	27	7	42	25	13	21	41	29	28	25	36	41	18	9	3	22
6	28	20	35	46	33	30	51	15	22	77	35	31	17	23	5	42	21	36	17	35	42	42	22	54	39	6	6	2	50
7	35	46	54	60	57	62	23	17	55	32	22	14	49	18	4	36	24	22	21	28	28	33	15	23	30	11	8	3	37
8	30	36	56	59	43	50	72	25	17	47	60	56	12	23	5	37	24	29	18	59	40	36	29	56	50	6	4	0	38
9	25	35	50	54	47	44	60	65	10	15	13	9	11	7	4	16	14	15	12	15	16	17	8	14	17	4	2	0	15
10	43	45	52	55	52	40	62	39	46	25	20	13	74	37	7	31	41	9	26	26	19	36	20	28	38	26	9	1	22
11	31	34	53	51	45	65	67	72	56	52	34	28	20	25	6	51	23	40	30	33	43	50	24	32	37	4	4	1	46
12	37	39	44	54	43	44	55	58	53	42	31	53	33	26	6	24	25	14	26	56	27	27	26	66	44	6	5	3	20
13	29	41	41	33	54	41	62	52	43	40	59	43	7	24	3	18	19	8	19	52	23	21	22	61	39	4	4	4	15
14	38	31	26	50	37	41	48	39	49	44	41	39	37	26	11	24	31	10	25	20	14	28	13	24	25	26	18	5	20
15	23	32	32	24	38	27	38	31	23	30	32	31	38	45	11	23	49	7	30	34	33	39	25	40	53	52	14	10	23
16	36	31	28	32	33	22	29	24	23	50	38	27	22	35	36	7	15	5	22	5	4	6	7	5	4	4	32	31	7
17	34	42	48	43	49	48	53	49	41	55	65	33	50	31	29	37	32	48	29	47	56	60	22	43	40	15	10	1	50
18	36	35	33	38	41	37	52	49	39	58	51	40	38	46	43	55	36	16	37	40	32	49	24	42	51	31	18	12	27
19	24	27	46	45	32	51	56	65	48	43	63	43	40	30	16	22	47	32	13	32	59	38	8	36	22	7	3	0	36
20	39	43	34	38	43	24	43	39	35	48	37	46	38	31	38	54	39	53	30	32	17	27	31	30	14	22	28	23	
21	44	51	50	48	56	60	54	43	58	72	54	45	50	38	38	59	50	45	41	50	38	22	80	62	16	9	2	31	
22	21	25	44	43	43	50	51	71	53	38	69	53	43	32	34	23	56	39	42	28	65	44	23	53	42	8	6	1	38
23	35	32	41	41	47	59	65	65	38	43	64	52	56	41	38	38	57	45	53	36	69	62	21	41	51	28	9	5	62
24	29	32	44	38	38	38	51	47	40	46	56	47	44	43	40	32	45	49	42	35	54	53	52	23	22	7	8	2	22
25	39	29	28	46	38	51	48	49	39	54	51	36	42	54	35	36	51	42	41	35	46	53	60	39	63	16	7	4	25
26	29	37	37	46	41	47	59	50	34	54	55	38	46	36	37	32	48	43	54	37	61	49	66	41	60	37	7	2	30
27	25	41	38	42	41	25	44	36	26	47	29	32	34	34	20	31	33	39	33	38	38	26	45	35	35	46	12	8	15
28	30	27	21	19	31	15	29	31	25	36	25	25	33	45	39	42	29	42	24	39	32	29	36	36	33	35	42	37	10
29	33	30	15	31	32	21	28	20	21	31	24	32	23	36	37	52	20	50	18	54	22	15	31	23	24	24	35	42	5
30	29	41	41	45	48	56	64	54	43	51	67	49	49	36	37	26	55	46	55	34	50	49	57	43	50	46	49	26	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

WHITTAKER

COLEOPTERA(larven)	i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	sum	
	t	2	26	393	136	86	145	101	168	59	98	100	53	195	26	77	13	47	34	22	29	104	21	55	32	310	192	11	15	3	70	2623	
COLEOPTERA(imago's)	i	30	76	15	17	76	6	8	41	5	21	11	6	13	28	12	21	17	5	9	13	15	1	6	17	6	13	49	53	7	53	650	
	t	18	25	6	9	17	1	11	6	7	13	4	8	13	5	6	12	10	7	6	13	6	4	5	6	7	10	17	14	9	9		
DIPTERA	i	73	77	62	67	82	358	236	107	587	511	272	40	11	251	10	76	184	22	144	45	23	35	159	6	86	85	16	24	274	207	4132	
	t	15	8	5	8	8	11	11	8	6	13	8	9	6	6	2	14	11	8	8	16	8	6	13	3	10	12	6	7	21	7		
OLIGOCHEATA	i	52	1	2	22	11	12	57	13	36	209	18	5	3	79	218	8	96	117	208	34	68	42	94	6	237	197	80	55	61	58	2099	
	t	4	1	1	2	3	4	4	2	1	4	2	1	2	4	4	3	3	4	1	2	4	2	4	3	5	5	3	6	3	3		
TRICLADIDA	i	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	-	2	-	-	-	-	-	-	6	6	-	-	-	-	21	
	t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	-	1	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-		
HETEROPTERA	i	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	9	
	t	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
HYDRACARINA	i	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3	4	-	21	-	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	2	16	15	69	
	t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	3	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1		
TRICHOPTERA	i	-	-	3	-	1	-	-	-	-	10	2	-	-	-	-	3	5	2	1	1	3	1	1	1	1	2	2	30	8	1	78	
	t	-	-	3	-	1	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1		
MELOICA	i	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	12	294	-	9	-	1	-	-	-	-	-	-	-	516	186	-	1030	
	t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	7	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	3	5	-		
STRUDINEA	i	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	1	-	3	16	26	
	t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
LECOPTERA	i	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	40	-	1	-	50	-	-	-	-	-	-	1	-	1	3	-	235
	t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
CEUSTACEA	i	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	14	2	25	-	4	-	29	-	-	2	-	-	89	232	-	406	
	t	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	1	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-		
CLONATA	i	1	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	1	2	-	15	
	t	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
EPHEMEROPTERA	i	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
	t	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
MEGALOPTERA	i	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
	t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
sum	i	162	195	475	243	260	521	492	320	687	851	406	105	232	416	738	504	349	197	385	211	213	100	315	166	648	496	160	601	839	389	11297	
sum	t	42	42	17	21	32	17	29	19	15	34	18	21	27	22	21	49	30	27	19	44	22	15	27	16	33	40	31	40	52	22		

Indeling van de monsterpunten in drie klassen op basis van de mate van beschadwing.

MP	A	B	C
1	x		
2	x		
7	x		
10	x		
13	x		
14	x		
15	x		
27	x		
28	x		
5	x		
6	x		
12	x		
16	x		
17	x		
20	x		
22	x		
23	x		
24	x		
26	x		
29	x		
3	x		
4	x		
8	x		
9	x		
11	x		
18	x		
19	x		
21	x		
25	x		
70	x		

MP:monsterpunt

A:niet of licht beschadwde punten (er is
gelet op de effectieve beschadwing;

sterke beschadwing vanuit noord telt
minder zwaar dan vanuit zuid)

B:half beschadwde punten:tussenklasse

C:punten die geheel rondom half/sterk
beschadwd worden.

Indeling van de monsterpunten in twee klassen op basis van de zuurgraad.

MP	A	B
2	x	
3	x	
4	x	
5	x	
8	x	
9	x	
11	x	
12	x	
13	x	
17	x	
19	x	
21	x	
22	x	
23	x	
24	x	
30	x	
1	x	
6	x	
7	x	
10	x	
14	x	
15	x	
16	x	
18	x	
20	x	
25	x	
26	x	
27	x	
28	x	
29	x	

MP:monsterpunt

A:pH kleiner dan 5

B:pH groter dan 5

	6	11	30	23	17	19	8	22	26	7	5	21	9	4	12	13	25	10	3	24	2	1	27	15	14	18	20	16	29	28		
<i>Aedes</i> sp.	35	44	18	17	13	22	10	9	4	3	5	1	3	1		2	2	-													1	
<i>Aedes</i> cf. <i>nyctinus</i>	19	6	17	4	5	5	5	8	1	4			1			-	-															
<i>Aedes punctator</i>	2	7	15	14	9	2	2	3	2	1		2			1	-	-															
<i>Aedes sticticus</i>	1	1		1	3	1	1			1						-	-															
<i>Aedes cantans/annulipes</i>	1	1	1	3	3			1																								
<i>Aisidium</i> sp.																																
<i>Ayreaea palustris</i>																																
<i>Asellus aquaticus</i>																																
<i>Brocchella meridiana</i>																																
<i>Helobdella stagnalis</i>																																
<i>Eriobdella testacea</i>																																
<i>Leptesia leptobris</i>																																
<i>Hydracarina</i> sp.																																
<i>Cyphon</i> sp.	26	24	8	14	12	5	50	19	36	10	32	46	7	55	50	61	58	12	60	18	8	1	1	22	6	16	13	3	-	2	46	
<i>Amocena limbata</i>		1	1	2	1		-	x	-	-	9	1	x	2	1	-	-	1	1	1	1	5	7	11	1	6	1	x	1	-	4	4
<i>Amurriculus variegatus</i>	1	1	8	17	7		-	4	29	6	2	8		2		1	12	22	1	2	1	29	46	57	15	23	10	-	1	5	5	5
<i>Archyrcuoides</i> sp.	1	4	3	7	20	54	4	36	6	4	2	22	5	7	5		28	2		1	1	1			3	9	6	1	-	-	-	
<i>Hydrobius fuscipes</i>		-	1	x	1	-	1			-	3		x	1	x	x	x	1	-	1	1	2	1			1	-	1	-	1	1	
<i>Amocena globulus</i>		-	6	x	1	1	9	x	x	x	-	4	x		3	3	-	1	1	8	x					x	1	-	x	1	1	
<i>Limnophyes</i> sp.	3	-	1	1	1	1	10		1	2	1	2	60	-	1	-	11	1	1	1	5	3	2		2	1	-	1	-			
<i>Peratopogonidae</i> sp.	-	1	1	2	1	1			-	-		-		4	19			-	1	1	2	2		2	3		1	-	-			
<i>Hydrocorus neglectus</i>	1	-	2		-	-			x	x	5	-	-	2	1	-		-	1	2	4	5						1	-			
<i>Paralimnophyes hydrophilus</i>	7	6			6		1	1	2	29	6	-	-	1	3		46	3	3	2												
<i>Limnophila</i> sp.				1		-	-	13	2			1		-				-	-													
<i>Chitex</i> sp.	-		4	2					1	1	-	1		1			3	-														
<i>Ayabos</i> sp.	-	-	10	1			-	2	2	10	2	2			1	1		-														
<i>Polimetopeloplia nemorum</i>					11						13	2	-	16				1	3		21	9										
<i>Lyferrillus heringianus</i>	-			2					1	-		1				-	1	1	1	1		1										
<i>Cerogon convexusculis</i>				x	1			x	1		x	1			x	x	1			x												
<i>Trichostegia minor</i>	-			-	1			1	-		-	1						-	-	1												
<i>Hydroporus melanarius</i>						-	2		-	x	x	-	-	-	-			x	-		x	1					x					
<i>Hydroporus wernoniensis</i>			2			-	x		-	x								x		x	x	x	x			1	x					
<i>Hydroporus picus</i>			x		1				x	-	1					-		x	-		3	3	1				-					
<i>Delonhoros</i> cf. <i>minutus</i>							x	1		1	x	-	-	1							1			1			x					
<i>Belier</i> sp.				1					-									1			1	5				1	-	-	-			
<i>Cymatodytes murellusella</i>									x		x			x							3	x	x				1	-	-			

[illegible]

BILLAGH 1

Aanvullende veldgegevens

(zie toelichting van eind)

mp 1 Ietgat in Castenragsbroek (199,9;388,6):8-03-1982

- 30m x50m x40cm m.l.=2m
- helder, lichtbruin, stilstand
- grof, bruin strooisel van typha en juncus (+ 1cm) en fijn, bruin organisch materiaal met weinig zand en leem.
- 30 onbeschadwd, rest licht beschadwd

mp 2 Ietgat in Castenragsbroek (199,9;388,6):8-03-1983

- 10m x5m x80cm m.l.=2m
- helder, kleurloos, stilstand
- grof organisch materiaal en fijn, bruin organisch materiaal met weinig zand en leem
- 10 onbeschadwd, rest licht/half beschadwd

mp 3 Temporeire pool in Castenragsbroek (199,9;388,6):8-03-1983

- 1m x2m x12cm m.l.=2m
- helder, geelbruin, stilstand
- lichtbruine bladeren van alnus op veen (roest)
- half/sterk beschadwd

mp 4 Temporeire pool in Castenragsbroek (199,7;388,6):8-03-1983

- 7m x4m x10cm m.l.=2m
- helder, bruin, stilstand
- bruin/zwart blad van alnus en petula op veen
- half/sterk beschadwd

mp 5 Aieiland in Castenragsbroek (199,7;388,5):8-03-1983

- 40m x50m x5cm m.l.=2m
- helder, lichtbruin, stilstand
- riet en bladeren (roest) op bruin veen met leem zand
- licht/half beschadwd

mp 6 Pool in Elzenbroek naast Oostlumse beek (198,3;392,7):14-03-1983

- 5m x5m x5cm m.l.=1m (opm.:sterk verdroogd)
- helder, kleurloos, stilstand
- bladeren en takken op veen
- half beschadwd

mp 7 Pool in Elzenbroek naast Oostlumse beek (198,1;392,6):14-03-1983

- 10m x6m (proefvlak) x15cm m.l.=2m
- helder, kleurloos, stilstand
- grof organisch materiaal op veen (Glyceria, Carex en blad)
- 10 half, rest onbeschadwd

mp 8 Pool in Elzenbroek aan baggerweg (197,7;392,4):14-03-1983

- 2m x3m x15cm m.l.=2m
- helder, kleurloos, stilstand
- berken- en elzenblad, detritus op veen
- half/sterk beschadwd

mp 9 Pool in Elzenbroek aan baggerweg (197,4;392,4):14-03-1983

- 4m x6m x10cm m.l.=2m
- helder, kleurloos, stilstand
- elzenblad en fijn organisch materiaal op veen
- half/sterk beschadwd

mp 10 Pool in Elzenbroek bij Ieunen (197,5;391,6):14-03-1983

- 10m x10m (proefvlak) x15cm m.l.=2,5m
- helder, kleurloos, stilstand
- fijn organisch materiaal + wilge- en elzenblad op veen
- 10 half, 2 licht en rest onbeschadwd

mp 11 Pool in NO-deel van broekbos in Furke (196,2;396,7):21-03-1983

- 10m x10m x15cm m.l.=2m
- helder, lichtbruin, stilstand
- grof organisch materiaal (Carex, Callamagrostis en boomblad)
- en fijn organisch materiaal op veen
- half/sterk beschadwd

vervolg bijlage 1

mp12 Greppel in broekbos bij Spurkt(196,1;396,7):21-03-1983

- breedte:1m x10cm m.l.=2m
- helder,geelbruin,stilstand
- blad en fijn organisch materiaal op veen
- 20 half,NW licht beschadwd

mp13 Sloot tussen broekbos en weiland in Spurkt(196,2;396,9)

:21-03-1983

- breedte:125cm x40cm m.l.=2m
- grof organisch materiaal en fijn organisch materiaal op veen
- 1/3 half/sterk beschadwd

mp14 Poel in broekbos bij loonsche plas(195,4;396,3):21-03-1983

- 5m x10m x25cm m.l.=2m
- helder,lichtgeel,stilstand
- grof organisch materiaal iets blad op veen
- onbeschadwd

mp15 Greppel in broekbos bij loonsche plas(195,4;396,4):21-03-1983

- breedte:125cm x70cm m.l.=2m
- helder,kleurloos,stilstand
- fijn,bruin organisch materiaal op 10 cm zand,op veen
- onbeschadwd(recent gekapt)

mp16 Moeras in Broekhuizerbroek(206,5;386,9):28-03-1983

- overgangzone plas-elzenbroek(± 2m),toenemende diepte m.l.=2m
- helder,kleurloos,stilstand
- grof organisch materiaal(Carex en calamagrostis) en fijn organisch materiaal op geel/wit zand
- 2 half beschadwd

mp17 Poel in Broekhuizerbroek(206,4;387,1):28-03-1983

- 3m x40m x40cm m.l.=2m
- helder,geel,stilstand
- fijn organisch materiaal,met strooivel op witte,zandige leem
- half beschadwd

mp18 Poel bij knuppelbrug in Broekhuizerbroek(206,6;387,7):28-03-83

- 10m x10m(proefvlak) x20cm m.l.=1,5m
- helder,kleurloos,stilstand
- blad en fijn organisch materiaal op veen
- half/sterk beschadwd

mp19 Poel in berkenbroek bij Broekhuizerbroek(206,9;386,1):28-03-83

- 5m x10m(proefvlak) x30cm m.l.=2m
- helder,kleurloos,stilstand
- kiemblad en fijn organisch materiaal op veen
- half/sterk beschadwd

mp20 Zijtak van schuifwater in broekhuizerbroek(206,2;387,3)

:28-03-1983

- 10m x10m(proefvlak),randzone van moeras m.l.=2m
- helder,kleurloos,stilstand
- grof organisch materiaal en detritus op veen
- licht/half beschadwd

mp21 Elzenbroek bij Brabander,Maasbroek(198,7;374,4):5-04-1983

- 10m x10m x15cm m.l.=1,5m
- helder,kleurloos,stilstand
- detritus en fijn,bruin slib(roest) met veel blad op witte leem
- half/sterk beschadwd

mp22 Carexveld in elzenbroek bij Brabander(198,7;374,5):5-04-1983

- 5m x5m(proefvlak) x15cm(opm.:enkele weken later geheel droog) m.l.=1,5m
- helder,lichtbruin,stilstand
- grof organisch materiaal en bruin slib(roest) op leem
- licht/half beschadwd

mp23 Poel in populieren aanplant bij Maasbroek(199,7;373,2):5-04-83

- 5m x5m x5cm(met dieper gat van 40cm) m.l.=1,5m
- helder,kleurloos,stilstand
- detritus en bruin slib(roest) met blad op bruinige leem
- licht/half beschadwd

vervolg BIJLAGE 1

mp24 Zijtak van hoogbroekloosling, tussen broekbos en weiland

Maasbree(109,5;373,1):5-04-1983

- breedte: 1m x15cm m.l.=1.5m
- helder, kleurloos, stromend (minder dan 2m/min)
- roodbruin slib (roest) met blad op leem en wit zand
- 0 half/sterk

mp25 poel in elzenbroek bij Maasbree(200,0;372,9):5-04-1983

- 10m x10m x40cm m.l.=1.5m
- helder, lichtgeel, stilstand
- bruin detritus en blad op leem (wit en bruin)
- half/sterk beschadwd

mp26 poel in broekbos 't Ham, Horst(201,8;383,3):11-04-1983

- 10m x10m (proefvlak) x15cm (met 30cm diepe greppel) m.l.=2.5m
- helder, lichtbruin, stilstand
- blad en detritus (zwart) op veen
- half beschadwd

mp27 greppel in hooiland, 't Ham, Horst(201,8;383,4):11-04-1983

- breedte: 1m x20cm m.l.=2m
- helder, kleurloos, stilstand
- dunne veenlaag, mogelijk op zand (?)
- onbeschadwd

mp28 Kweipool bij Meerlo, Keuler(204,4;391,1):11-04-1983

- breedte: 1m x15cm m.l.=2m
- half/sterk, poel, stilstand
- veel slijm en detritus, met iets blauw.overs: N 70cm, 45°, 2e vlak
- onbeschadwd

mp29 Kweipool in broekbos, Meerlo, Keuler(204,4;391,1):11-04-1983

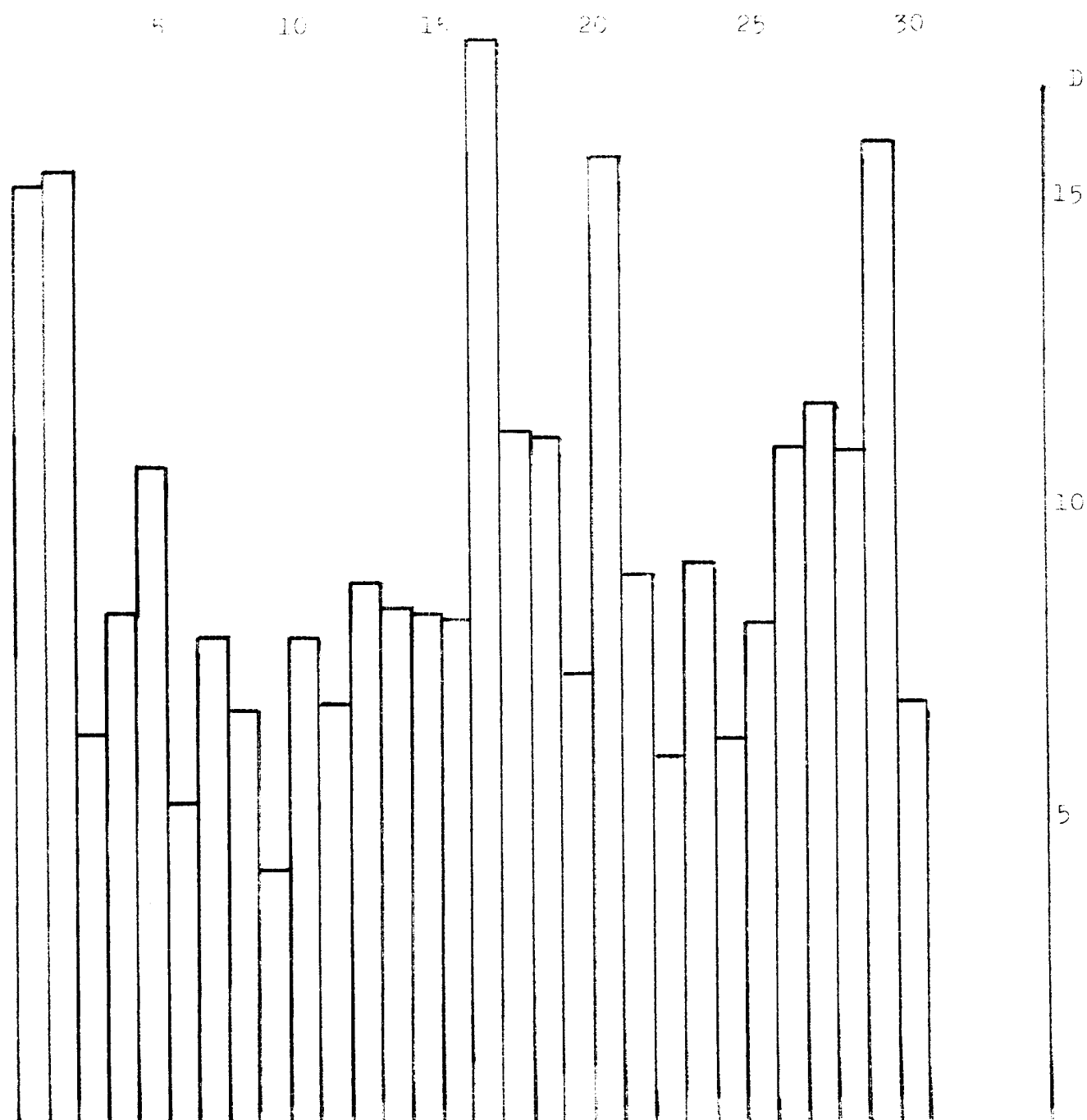
- 6m x6m (proefvlak) x10cm m.l.=2m
- helder, kleurloos, stilstand
- detritus en bruin slijm (roest), met veel blad
- licht/half beschadwd

mp30 Petgat in Weverlo's broek(192,5;391,9):11-04-1983

- 3m x3m x25cm m.l.=1m
- helder, kleurloos, stilstand
- veel blad en donkerbruin detritus op veen. Overs: 10cm, 60-90°
- half/sterk beschadwd

Toelichting: de getallen tussen haakjes hebben betrekking op de vergelijking van de betreffende stafkaart. Hiernaar is steeds de monsterdatum weergegeven. Vervolgens is steeds de lengte, breedte en diepte (cm) van het punt aangegeven. Indien, proefvlak, vermeld is, betekent dit dat het water uitgestreker is: van dit proefvlak is dan een vegetatieopname gemaakt. Bij de beschadwing is aangegeven van welke kant deze optreedt (bijv. N0 half betekent: half beschadwd vanuit het noord-oosten). Met, m.l., is de monsterlengte aangegeven.

Figuur 6. Grafische weergave van de diversiteit
(D) per monsterpunt.



Figuur 7. Procentuele macro-
fauna opbouw per mn.
(gebaseerd op de verzamelde
aantallen per groep)

RESTGROEP

CRUSTACEA

PLECOPTERA

MOLLUSCA

OLIGOCHAETA

DIPTERA

COLEOPTERA

