STUDENTENVERSLA

Makrofaunagemeenschappen in beekbovenlopen

L. ten Cate

G. Schmidt

7 JULI 1986

BIBLIOTHEEK
RIJKSINSTITUUT VOOR NATUURBEHEER
BROEKHUIZERLAAN 2
3958 NS LEERSUM

Studentenverslag
Rijksinstituut voor Natuurbeheer
Arnhem, Leersum en Texel

Afd. Hydrobiologie
RIN 267

MAKROFAUNAGEMEENSCHAPPEN IN BEEKBOVENLOPEN

Een aanzet tot het ontwikkelen van een biologisch waterbeoordelingssysteem op grond van makrogemeenschappen gerelateerd aan een aantal fysische en chemische parameters in Twente

Louis ten Cate
Gertie Schmidt

Rijksuniversiteit Utrecht
Vakgroep Botanische Oecologie
doctoraalverslag 8697

begeleider
dr.B.Beltman

Rijksinstituut voor
Natuurbeheer
Leersum
Afd. Hydrobiologie
projectleider
ir.P.F.M.Verdonschot

1986

Overneming van gegevens alleen na
toestemming van de projectleider

Rijksinstituut voor Natuurbeheer

Leersum

Voorwoord

Het voor u liggend rapport is het resultaat van een 9-maands doktoraal vak, verricht in het kader van onze Biologie-studie aan de Rijksuniversiteit van Utrecht, sektie Landschapsekologie en Natuurbeheer.
Een bijzonder woord van dank willen we richten aan onze begeleider Piet Verdonschot, die met veel kennis en enthousiasme ons enorm heeft gestimuleerd en ons blijvend voor de Hydrobiologie heeft gewonnen.
De volgende personen willen we bedanken voor de door hen uitgevoerde kontrole van de determinaties; dhr. Davids (Hydrachnellidae), dhr. Cuppen (Coleoptera), dhr. Higler (Trichoptera), dhr. Moller-Pillot (Chironomidae) en dhr. N. Nieser (Heteroptera).
Tenslotte willen we alle anderen bedanken die hebben bijgedragen aan de tot stand koming van dit rapport; Boudewijn Beltman, Rob Gerritsen, Paul Latour, Marcel Oude Wesselink, Dwight de Vries, Mindert de Vries, Jan Laseur en Henri Slijkhuis.
Met dank aan de typekamer van het RIN te Leersum.

november 1985

Louis ten Cate
Gertie Schmidt

Inhoudsopgave blz.

1	Inleiding	1
1.1	Doelstellingen	3
1.2	Korte historie van de waterbeoordeling	3
1.3	Uitgangspunten en doelstellingen IMP (1980-1984)	5
1.3.1	Diskrepanties tussen IMP (1980-1984) en het EKOO-projekt	6
1.4	Achtergronden van het EKOO-project en praktische invulling	7
1.4.1	De ekologische waterbeoordeling is gebaseerd op de fundamentele processen van het ekologisch funktioneren	7
1.4.2	Beïnvloedingen van het beeksysteem	9
1.5	Ekologische normen	12
1.6	Struktuurparameters; soortenrijkdom, diversiteit en spreiding	13
1.7	De toepassing van funktionele voedingsgroepen bij de biologische waterbeoordeling van beeksystemen	14
1.7.1	Voedselbronnen van makrofauna in stromend water	16
1.7.2	De funktionele voedingsgroepen	17
1.7.3	De verspreidingspatronen van de funktionele voedingsgroepen	18
1.7.4	De toepassing van het "River Continuum Concept" op beekbovenlopen van Twente	21
1.8	Globale beschrijving van het gebied	22
1.9	Een nadere beschouwing over het beeksysteem	23
2	Materiaal en methode	28
2.1	Monsterpuntkeuze	28
2.2	Monstername	28
2.2.1	Fysische en chemische faktoren	28
2.2.2	Korte omschrijving van de fysische en chemische parameters	29
2.2.3	Makrofauna	33
2.2.4	Makrofyten	34
2.3	Uitwerking	34
3	Resultaten	36
4	Bespreking van de resultaten	37
4.1	De syntaxonomische tabel	37
4.2	Fysische en chemische bepalingen	39
4.2.1	De permanent watervoerende beken	40
4.2.2	De periodiek droogvallende beken	46
4.2.3	De overige beken (restgroep)	46

4.2.4 Veranderingen in chemische en fysische parameters gedurende de laatste decennia 47

4.3 Struktuurparameters; soortenrijkdom, diversiteit en spreiding 49

4.4 De syntaxonomische indeling 56

4.4.1 Associatie A 56

4.4.2 Associatie B 61

4.4.3 Associatie C 64

4.4.4 Associatie D 66

4.4.5 Monsterpunten 23, 1 en 61 68

4.4.6 Associatie E 70

4.4.7 Restgroep; de monsterpunten 43 en 46 71

4.5 Seizoensinvloed op het voorkomen van de onderscheiden ken- en differentiërende taxa 72

4.6 Bespreking van de resultaten volgens het "River Continuum Concept" 74

4.6.1 Predatoren 74

4.6.2 Collector-gatherers 82

4.6.3 Shredders 88

4.6.4 Collector-filterers 93

4.6.5 Scrapers 95

4.6.6 Overigen 97

5 Diskussie 101

5.1 Struktuurparameters; soortenrijkdom, diversiteit en spreiding 101

5.2 De syntaxonomische indeling 102

5.3 De toepassing van funktionele voedingsgroepen 107

6 Poelen in niet permanent watervoerende beken; temporair stromende wateren 109

7 Konklusies 115

8 Samenvatting 118

Literatuurlijst 119

Determinatieliteratuur 123

Defenities van begrippen gebruikt bij de beschrijving van de klustertabellen 124

Bijlage 126

1 INLEIDING

Het Ministerie van Verkeer en Waterstaat stelt eens in de vijf jaar een Indikatief Meerjaren Programma (IMP) op, waarin indikaties worden gegeven voor het in Nederland te voeren oppervlaktewaterkwaliteitsbeleid. Het IMP voor de jaren 1980-1984 is genoemd in de gewijzigde Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren (W.V.O.) en heeft daarmee een formele status. De WVO schrijft voor dat de provinciale besturen die verantwoordelijk zijn voor de feitelijke uitvoering van de wet, elk een waterkwaliteits - plan moeten opstellen. Het IMP 1980-1984 wijst op het belang van het instandhouden of herstellen van aquatische gemeenschappen die van nature in het water thuis horen. De gedachte hierachter is dat biologisch gezond oppervlaktewater het beste voldoet aan de kwaliteitseisen die de verschillende gebruiksfunkties aan het water stellen.

Om tot het opstellen van een waterkwaliteitsplan te komen is het nodig inzicht te verkrijgen in de feitelijke toestand van de wateren en de beschikking te hebben over een referentiekader om de feitelijke situatie te toetsen. De Provinciale Waterstaat heeft voor deze provincie een onderzoeksprogramma ontwikkeld (Provinciale Waterstaat, 1981), welke in 1984 zijn officiële status heeft verkregen onder de naam "Ecologische karakterisering van oppervlaktewateren in Overijssel" (EKOO). In het kader hiervan zullen ca. 20 verschillende watertypen worden onderzocht. Het doel van de hierin weergegeven onderzoeksopzet is: "Het ontwikkelen van een globaal referentiekader, dat als basis dient voor het opstellen van een ekologische waterbeoordelingsmethode en van een normstelling in relatie met te onderscheiden gebruiksfunkties en typen oppervlaktewateren in Overijssel". Biologisch onderzoek naar de struktuur en de samenstelling van de levensgemeenschappen in de watertypen geeft een vollediger beeld van de waterkwaliteit dan alleen fysische en chemische parameters. De opzet van het projekt is om zowel op relatief onbeïnvloede punten als op meer beïnvloede punten van elk watertype mikrofyten, makrofyten en makrofauna te onderzoeken, naast de fysische en chemische parameters.

Het voor u liggende rapport is het resultaat van één van de deelprojecten van de EKOO-programma en omvat het onderzoek naar makrofaunagemeenschappen in bovenlopen van Twente.

Naast het bovenbeschreven hoofdonderzoek heeft een verbreding plaatsgevonden waarbij de makrofauna van poelen in een aantal periodiek droogvallende beeklopen zijn beschreven. Poelen vormen een eigen milieutype met een eigen komplex van milieufaktoren.
De volgende vragen zijn hierbij gesteld:

1. Zijn poelen in periodiek droogvallende beeklopen typologisch te beschrijven?
2. Fungeren poelen als overzomeringsmilieu voor de karakteristieke makrofauna van droogvallende beken?

In recente publikaties van Cummins (1975) en Vannote e.a. (1980) zijn hypothesen geformuleerd betreffende de organisatie van levensgemeenschappen in stromend waterekosystemen.
Wetmatigheden in veranderingen in het fysisch milieu die gepaard gaan met begeleidende veranderingen in de funktionele organisatie van de levensgemeenschappen hebben geleid tot de ontwikkeling van het "River Continuum Concept" (Vannote e.a., 1980).
Om inzicht te krijgen in de struktuur en het funktioneren van het beekekosysteem is dit "Concept" toegepast op de resultaten van het onderzoek. Ook wordt een uitspraak gedaan over de praktische bruikbaarheid van het "Concept".

De praktische uitvoering van het onderzoek heeft plaats gevonden van november 1982 tot en met oktober 1983. Om seizoensinvloeden zo veel mogelijk te ondervangen is de bemonsteringsprocedure verdeeld over twee perioden en wel in november/december 1982 en in april 1983.
De bemonstering van de "droogvallende" beken heeft plaatsgevonden in juli 1983.

1.1 Doelstellingen

1. Het karakteriseren van niet of weinig beïnvloede ekosystemen van bovenlopen van permanent watervoerende beken in Twente door het kwalitatief en kwantitatief beschrijven van makrofauna, makrofyten, fysische en chemische parameters (het opstellen van een natuurlijk referentiekader).
2. Het karakteriseren van de beïnvloedingen (naar aard en intensiteit) op beekekosystemen in termen van verschuivingen van fysische en chemische parameters en in soortensamenstelling en -abundantie (het opstellen van een beïnvloed referentiekader).
3. De aanzet geven voor het ontwikkelen van een biologisch waterbeoordelingssysteem voor de bovenlopen van Twentse beken.
4. Het vaststellen in hoeverre seizoensaspecten van invloed zijn op de soortensamenstelling en abundantie van organismen in beekbovenlopen.
5. Het vaststellen in hoeverre de in het "River Continuum Concept" (Vannote e.a., 1980) geformuleerde hypothesen van toepassing zijn op Twentse beekbovenlopen.
6. Het vaststellen van hoeverre fysische en chemische veranderingen in het beekmilieu gepaard gaan met veranderingen in verspreidingspatronen van funktionele voedingsgroepen.
7. Het typologisch beschrijven van poelen in periodiek droogvallende beken.
8. Het vaststellen in hoeverre poelen in periodiek droogvallende beeklopen fungeren als overzomeringsmilieu voor de karakteristieke makrofauna van droogvallende beken.

1.2 Korte historie van de waterbeoordeling; chemische en fysische versus ekologische waterbeoordeling.

De algemene doelstelling van de WVO luidt: "het tegengaan en voorkomen van verontreiniging van oppervlaktewateren".
Het eerste IMP (1975-1979) was hoofdzakelijk gericht op de sanering van organische lozingen. Het oppervlaktewater werd beschouwd als een zuiver component (H_2O)water; de waterkwaliteit cq. waterverontreiniging werd uitsluitend gerelateerd aan relatief eenvoudige meetbare chemische en fysische parameters. Het gevoerde saneringsbeleid resulteerde in de

bouw van talrijke zuiveringsinstallaties, waardoor het grootste deel van de organische verontreiniging teruggedrongen is. Aan de andere kant echter trad toch een waterkwaliteitsverslechtering op door toenemende eutrofiëring o.a. als gevolg van effluent van de biologische zuiveringsinstallaties (!) en verontreiniging met bijvoorbeeld zware metalen en herbiciden.

In het tweede IMP (1980-1984) wint de gedachte terrein dat oppervlaktewateren ekosystemen zijn - dat wil zeggen stelsels waarin levende organismen een rol spelen - ook wanneer deze oppervlaktewateren door de mens gemaakt of beïnvloed zijn. De relatie tussen het menselijk handelen en het oppervlaktewater wordt in dit IMP vooral bezien vanuit het ekologisch perspectief. Kennis van de struktuur-, soortensamenstelling, abundantieverdeling en het funktioneren van zoetwater-ekosystemen wordt in toenemende mate als de noodzakelijke basis geacht voor succesvol zoetwaterbeheer. Aangezien de ontwikkeling van een ekosysteem in de tijd plaats vindt, vormt de soortensamenstelling en abundantieverdeling een weergave van historische ontwikkelingen op korte en langere termijn.
Water kan gezien worden als het interaktiepatroon van de stof H_2O, de chemische komponenten, de fysische hoedanigheid en de organismen.
Al deze komponenten zijn in een netwerk van relaties met elkaar verbonden. De beoordeling van de toestand van het water op basis van de soortensamenstelling en abundantieverdeling (strukturele ekosysteemparameters) alsmede funktionele ekosysteem parameters en de fysische en chemische parameters vormen een totaalbeoordeling van de waterekosysteem.

In de onderstaande tabel zijn fysisch-chemische en biologische beoordeling tegenover elkaar gesteld. De ekologische benadering integreert beide benaderingen. Fysische, chemische en biologische methoden moeten dan ook niet, zoals in de tabel, tegenover elkaar gesteld worden, maar <u>naast</u> elkaar als aanvullende eenheden.

FYSISCH/CHEMISCH	EKOLOGISCH
- ieder monster is een momentopname	- een monster geeft een beeld van de toestand over een langere tijd
- iedere bepaling geeft maar één factor van het waterekosysteem weer	- een monster geeft een beeld van het waterekosysteen als totaliteit
- bemonstering en analyse kosten relatief weinig tijd	- bemonstering en analyse kosten meer tijd
- kwantificering van de aard en concentratie van bepaalde stoffen	- resultaten kunnen moeilijk in harde cijfers worden weergegeven.
- incidentele gebeurtenissen worden vaak gemist of als uitschieter beschouwd	- is een resultante van het effect van gebeurtenissen in de tijd
- geeft directe aanwijzing over de kwantiteit van bepaalde vervuilingsbronnen	- geeft wel een kwalitatieve maar geen kwantitatieve aanwijzing van bepaalde vervuilingsbronnen

Tabel 1. Kenmerken van het fysisch, chemisch en ekologisch onderzoek.

1.3 Uitgangspunten en doelstellingen IMP (1980-1984)

Ekologische uitgangspunten vormen in het IMP (1980-1984) de basis voor het waterkwaliteitsbeheer. Het IMP wordt gekarakteriseerd door het zgn. tweesporenbeleid. Dit houdt in:

1. "direkte emissie-aanpak" (voortzetting van het huidige saneringsbeleid);
2. "introduktie en ontwikkeling van waterkwaliteitsdoelstellingen" (onderverdeeld in ekologische en mensgerichte waterkwaliteitsdoelstellingen in relatie tot funkties van oppervlaktewateren).

Ad. 2. In het IMP (1980-1984) wordt aan alle oppervlaktewateren in Nederland de algemene ekologische funktie toegekend. Als minimum eis geldt de zgn. basiskwaliteit, de kwaliteit waaraan alle wateren minimaal zouden moeten voldoen. Een van de facetten van de basiskwaliteit is dat het oppervlaktewater biologisch gezond moet zijn. Biologisch gezond oppervlaktewater wordt omschreven als oppervlaktewater met een zodanige kwaliteit dat zich daarin een bij de geografische situatie behorende evenwichtige en gevarieerde aquatische flora en fauna kan handhaven.

Naast de basiskwaliteit zijn ekologische waterkwaliteitsdoelstellingen geformuleerd voor een middelste en hoogste nivo. Deze worden echter niet nader toegelicht.
Naast de ekologische doelstellingen zijn voor alle oppervlaktewateren eveneens mensgerichte waterkwaliteitsdoelstellingen geformuleerd.
Bij deze doelstellingen wordt de gewenste waterkwaliteit gerelateerd aan menselijke gebruiksfunkties. De belangrijkste gebruiksfunkties zijn: berging, afvoer en doorvoer van water, natuurlijk milieu voor organismen, vaarweg, recreatiemedium, viswater, ontvangst- en transportmedium voor (afval-)stoffen en leverancier van de komponent water voor verschillend gebruik (Provinciale Waterstaat, 1981).
Slechts voor enkele van deze gebruiksfunkties zijn normenlijsten opgesteld namelijk voor drinkwater en voor water voor karperachtigen, zalmachtigen en schelpdieren.

1.3.1 Diskrepanties tussen IMP (1980-1984) en het EKOO-project

In het IMP wordt waterkwaliteit gedefinieerd als de toestand van oppervlaktewater in fysisch, chemisch en mikrobiologisch opzicht.
Biologische aspekten worden daarin beperkt tot bakteriën. De normen van de waterkwaliteit zijn slechts in fysische en chemisch termen geformuleerd.
In het EKOO-projekt wordt onderscheid gemaakt tussen de toestand en de kwaliteit van oppervlaktewateren. De toestand is datgene wat wordt gemeten en waargenomen, beschreven door chemische, fysische en biologische toestandsparameters. De biologische aspekten omvatten mikrofyten, makrofyten en makrofauna, met de nadruk op makrofauna.
De kwaliteit van het oppervlaktewater wordt in het EKOO-projekt gedefinieerd als "de toestand van een water gemeten aan kwantitatief meetbare grootheden, echter dimensieloos gemaakt door als referentie de twee uiterste punten te kiezen van het kontinuum dat het water kan doormaken. Als nulpunt de toestand zoals die van nature op basis van geografische ligging, gesteldheid van de bodem enz. zou moeten zijn (de natuurlijke typologie) en als eindpunt de toestand waarbij het water geen enkele van zijn oorspronkelijke kenmerken meer vertoont (dood water).

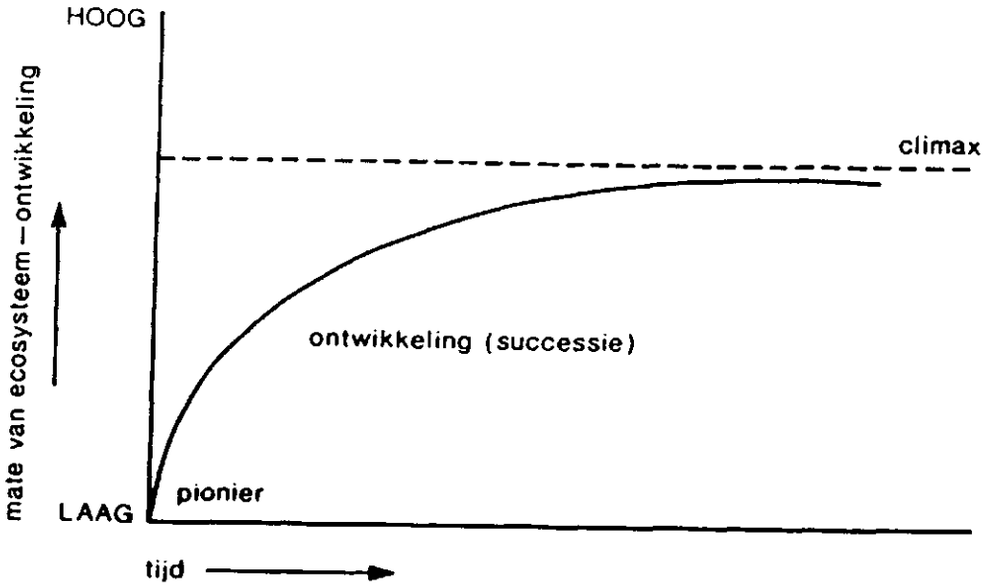
Bij de in het IMP geïntroduceerde waterkwaliteitsdoelstellingen wordt de gewenste waterkwaliteit of gerelateerd aan menselijk gebruiksfunk-

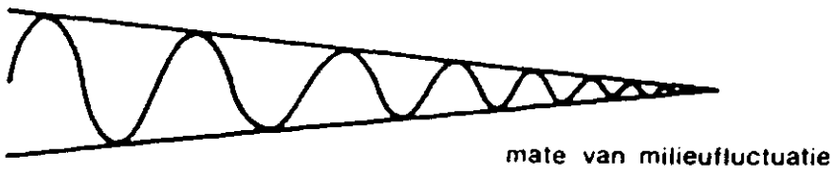
ties of niet nader omschreven (ekologische doelstellingen). De menselijke funkties kunnen echter in aard en intensiteit zowel in tijd als in ruimte steeds en vaak onvoorspelbaar wisselen.
Het onderscheid tussen mensgerichte en ekologische waterkwaliteitsdoelstellingen, waaronder basiskwaliteit, is vrij kunstmatig en leidt in zekere mate tot nivellering.
De na te streven grenswaarden (normen) die in het IMP t.a.v. de basiskwaliteit gesteld worden, gelden voor alle oppervlaktewateren in Nederland. Een benadering die mede sterke kwaliteitsnivellering in de hand werkt.
Elk oppervlaktewater kent een ekologisch funktioneren, een principe dat los staat van menselijke beïnvloeding en een principe dat altijd en overal geldt. In het EKOO-projekt wordt daarom getracht de basiskwaliteit, mensgerichte en ekologische waterkwaliteitsdoelstellingen te integreren en te streven naar een meer genuanceerde benadering.
Dus om van standaardnormen te komen tot een meer gedifferentieerde normstelling, gerelateerd aan watertype, niet aan menselijke gebruiksfunktie.

1.4 Achtergronden van het EKOO-projekt en praktische invulling.

1.4.1 De ekologische waterbeoordeling is gebaseerd op de fundamentele processen van het ekologisch funktioneren.

In elk onvolgroeid ekosysteem speelt zich een ontwikkelingsproces (successie) af. Dit proces wordt globaal gekenmerkt door een afname in de mate van verandering (inklusief de mate van fluktuatie van niet-levende faktoren; milieufluktuatie) binnen het ekosysteem en een toename van het aantal soorten en de komplexiteit van de onderlinge relaties gaande van een jong (pionier) naar een oud ontwikkelingsstadium. Het eindstadium, waarvan op ruimtelijke schaal echter nooit sprake kan zijn, wordt klimax genoemd.
In Figuur 1 is deze "ekosysteemontwikkeling" uitgezet tegen de tijd. De ekosysteemontwikkeling is uit te drukken in een maat voor de toestand waarin een ekosysteem zich op een bepaald moment bevindt (de mate van "ekosysteemontwikkeling" of "maturity"). De mate van "ekosysteemontwikkeling" is afhankelijk van de ontwikkelingstijd enerzijds en de beïnvloeding (milieufluktuatie) anderzijds.





Figuur 1: Ekosysteem ontwikkeling uitgezet tegen de tijd.

Natuurlijke veranderingsprocessen	Componenten	Menselijke veranderingsprocessen
Klimaatsveranderingen (lange-termijnverschuivingen)	Klimaat (bijvoorbeeld neerslag, temperatuur, wind, instraling	Vervuiling van de atmosfeer (invloed op temperatuur, neerslagkwaliteit (verzuring en dergelijke)
Wijzigingen in aan- en afvoerbalans door uitspoeling of bezinking. Verschuiving in het evenwicht tussen ophoping organisch materiaal en mineralisatie	Bodem (bijvoorbeeld moedermateriaal zoals zand, klei, veen)	Afvoer en toevoer van materiaal (uitbaggeren, dempen, organische vervuiling)
Erosie of accumulatie door wind- en waterwerking (bijvoorbeeld oeverafslag, meandering)	Vorm (natuurlijk profiel)	Profielveranderingen (bijvoorbeeld vergraving, normalisatie, regulatie, kanalisatie, droogvalling)
Grondwaterstandswijziging a.g.v. neerslagvariatie, wijzigingen in natuurlijke mineralensamenstelling a.g.v. aansnijding ander moedermateriaal	Water (kwantiteit en kwaliteit)	Peilwijziging (winning, ontwatering, infiltratie). Eutrofiering (landbouw, rioolzuiveringsinstallatie en dergelijke
Dynamische evenwichtsprocessen, successie- en degeneratieprocessen (veranderingen in voedingsstoffenkringloop, waterverbruik, enz.)	Planten (bacterien, schimmels, algen, hogere waterplanten)	Onderhoud (mechanisch, chemisch, biologisch). Beschaduwing (al of geen aanplant)
Dynamische evenwichtsprocessen, toe- of afname van de omzetting van organische stof	Dieren (amfibieen, reptielen, micro-, macrofauna, vissen, vogels, zoogdieren)	Onderhoud, visserij

Tabel 2: Rangordemodel van oppervlaktewateren. De dikke pijlen geven de hogere krachten aan die domineren over de lagere krachten (dunne pijlen).

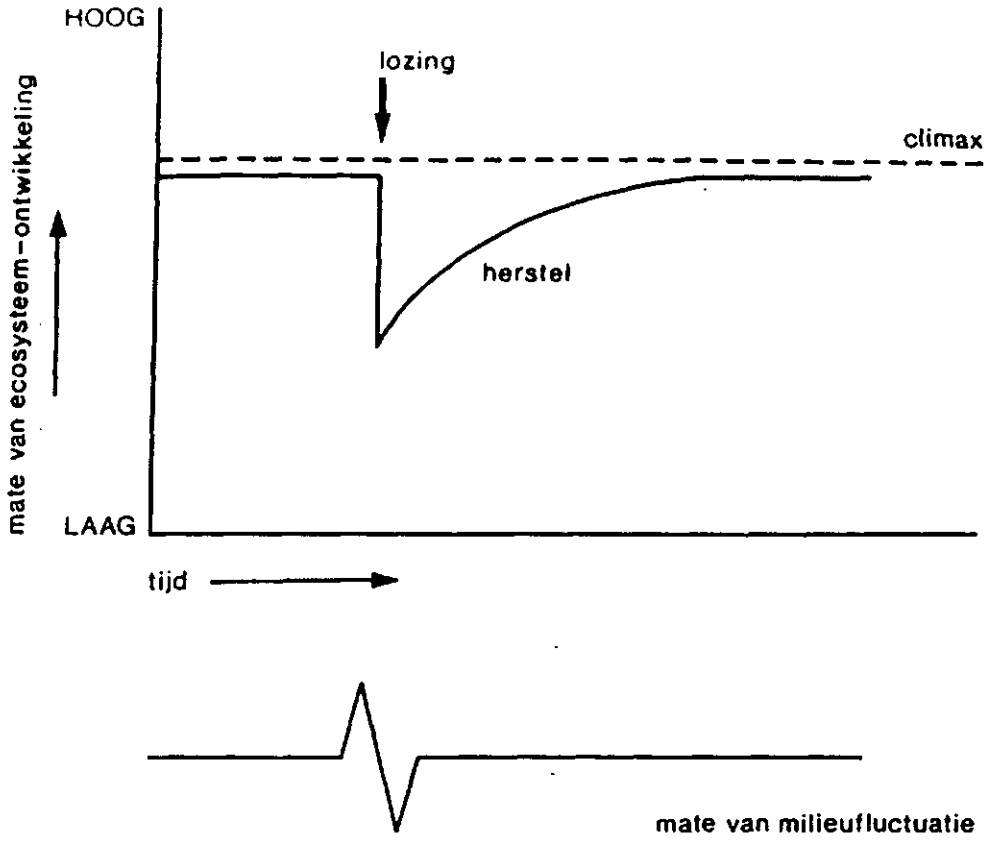
Een tweede belangrijk ekologisch principe is het aanwezig zijn van dominantieverhoudingen in de komponenten (bijv. water, bodem, plant, dier) van een ekosysteem (Van der Maarel & Dauvellier, 1978).
In tabel 2 zijn deze dominantieverhoudingen aanwezig in oppervlaktewateren, uitgewerkt in een zogenaamd rangordemodel. De werking van de komponenten op elkaar (zie pijlen in Tabel 2) is wederzijds maar van ongelijke ordegrootte. Zo is er een dominerende (dikke pijl) werking van een "hogere" komponent over een "lagere" (bijv. klimaat over bodem). Door de aanwezigheid van hiertegenin werkende krachten (dunne pijl) is een dynamisch evenwicht tussen de komponenten mogelijk.
Kennis van bovenstaande dominantieverhoudingen en van verschillende levensgemeenschappen kunnen fungeren als parameters van de mate van "ekosysteemontwikkeling en geven de mogelijkheden processen te beïnvloeden en te sturen, dus te beheren in een gewenste (bijv. natuurbouw) of een ongewenste richting (bijv. door lozingen).

1.4.2 Beïnvloedingen van het beeksysteem.

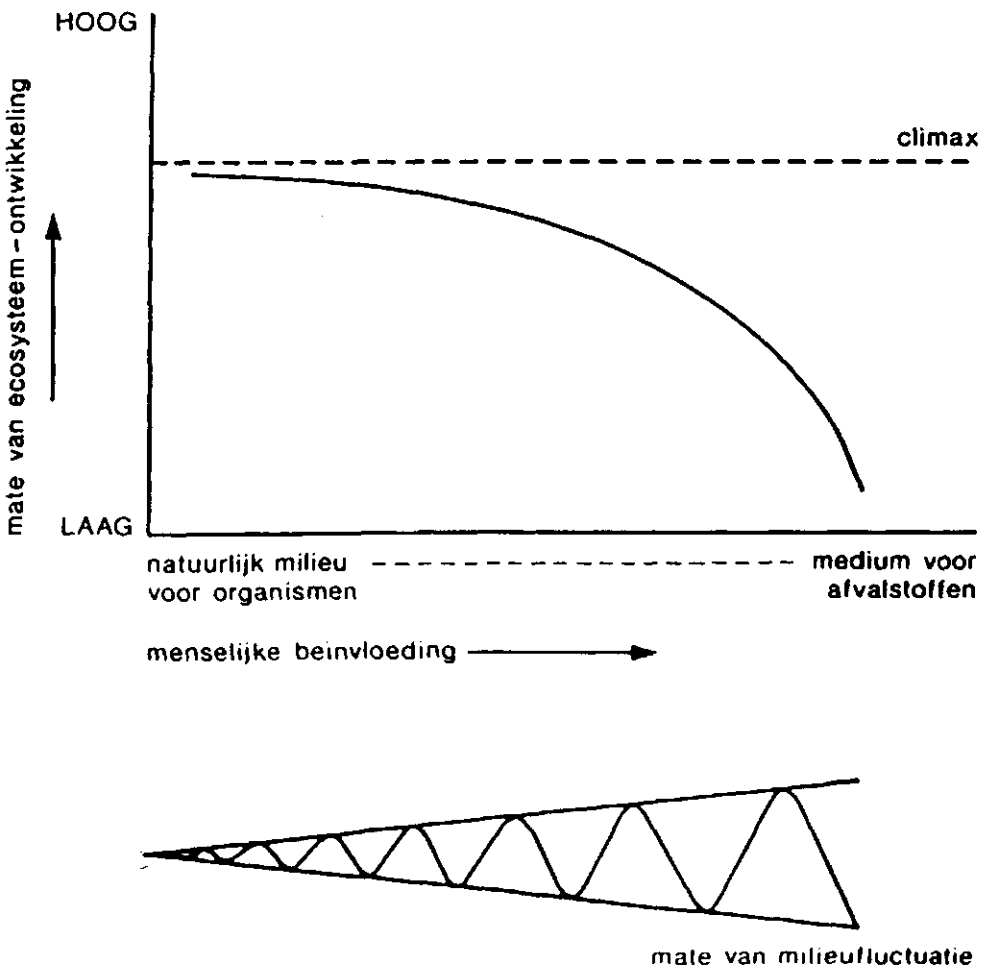
Beken kunnen worden omschreven als ten gevolge van een natuurlijk hoogteverschil stromende, lijnvormige wateren met een van oorsprong min of meer meanderende loop en gevoed met grondwater en/of neerslag. Natuurlijke beken worden van oudsher begeleid door een gesloten zoom van houtige gewassen. Het beeksysteem, dat is opgebouwd uit een netwerk van bronbeekjes en die samenvloeien tot achtereenvolgens middenlopen en een benedenloop, fungeert als natuurlijke afwateringssysteem van het stroomgebied (= infiltratiegebied). Beïnvloedingen op het beeksysteem die leiden tot milieufluktuaties kunnen van antropogene en natuurlijke oorsprong zijn. Lokaal kan er sprake zijn van interferentie tussen deze twee typen van beïnvloedingen. De antropogene beïnvloedingen kunnen direkt op het beeksysteem plaatsvinden (vergraven, stuwen etc.) of indirekt plaatsvinden (veranderend grondgebruik in het infiltratiegebied).
In Tabel 3 worden de verschillende antropogene beïnvloedingen en de gevolgen daarvan op het abiotisch milieu weergegeven. Een aantal mogelijke effekten op het biologisch systeem worden eveneens aangegeven. Ook natuurlijke oorzaken kunnen debet zijn aan milieudynamiek en dientengevolge (mede) zorg dragen voor instabiliteit in het ekosysteem. Het droogvallen van brongebieden en beken tengevolge van seizoensmati-

Tabel 3. Antropogene beïnvloedingen op het beekekosysteem en mogelijke gevolgen op het abiotische en biotische milieu.

ANTHROPOGENE BEINVLOEDINGEN	INVLOED OP ABIOTISCH MILIEU	INVLOED OP BIOTISCH MILIEU
A. Profielaanpassing (normalisatie, regulatie). 1. Verbreding, verdieping van de bedding; 2. standaardisatie van het profiel; 3. rechttrekken van bochten, afsnijden van meanders; 4. het plaatsen van stuwen op regelmatige intervallen. 5. konstruktie van schouwpaden langs de beek voor maaimachines; 6. versteviging van de bedding met beton, nylonmatten of hout. - Het aanleggen van zandvangen, - m.n. historisch, aanpassen van profiel t.b.v. exonomisch nut; watermolens, wasserijen etc.	Afname stroomsnelheid, verdwijnen van karakteristieke mikromilieu's in natuurlijke beken; grote(re) fluktuaties in de temperatuur- en zuurstofhuishoudingen. Verhoogde sedimentatie (= m.n. slibbezetting); o.a. - bedekking zandporiënsysteem van de bodem; - bedekking van stilstaande waterruimten tussen stenen e.d.; - bedekking van fijnvertakte ondergedoken waterplanten. Door sedimentatie van met name de relatief lichte deeltjes, met vaak een hoog gehalte aan organisch vervuilende stoffen, worden de zuurstofverbruikende afbraakprocessen van het waterlichaam naar het sediment verplaatst.	Kwalitatieve en kwantitatieve verschuivingen in het soortenbestand Verdwijnen van de karakteristieke (sub)rheofiele laaglandbeekfauna. - Hogere watertemperaturen versterken de stofwisselingssnelheid van organismen, benadelen de zuurstofhuishouding en veroorzaken verschuivingen in de samenstelling van de soorten organismen; - bij zuurstoftekort, ook wanneer dit slechts af en toe en kortstondig optreedt, neemt het aantal soorten waterorganismen af (beekprik, rivierdonderpad e.a.); - stuwen zijn barrières voor vissen; - verhoogde sedimentatie veroorzaakt verstopping van vangnetjes van "Collector- filterers. - Kleine zandvangen vormen waardevolle biotopen, een voorwaarde hierbij is dat het zand slechts om de zoveel jaar dient te worden verwijderd.
B. Wateronttrekking uit het infiltratiegebied. 1. Ontginningen van hoogvenen, beekmoerassen enz.; 2. vergroting van het verhard oppervlak; 3. drainage van o.a. gegraven afwateringsleidingen; 4. grondwaterstandsverlaging (ontwatering) ten behoeve de landbouw; 5. winning van water ten behoeve van onder andere drinkwatervoorziening en beregening van weidegebieden etc.	Verdwijnen en verminderen van kwel, opdrogen van brongebieden, (tijdelijk) droogvallen van bovenlopen en onregelmatige (piek-)afvoer. Het tijdelijk opdrogen van brongebieden en bovenlopen heeft verhoogde mineralisatie tengevolge en dus het vrijkomen van nutriënten.	Kwantitatieve en kwantitatieve verschuiving in het soortenbestand.
C. Lozingen. • Puntlozingen: 1. riooloverstorten 2. effluent van zuiveringsinstallaties 3. rioolpijpjes van woonhuizen (riool- en huishoudelijk afvalwater) 4. storten van puin en ander afval • Diffuse lozingen: 5. (kunst-)mest en bestrijdingsmiddelen afkomstig van de landbouw 6. chemische bestrijdingsmiddelen toegepast door de beheerder (o.a. het waterschap).	Toename van saprobie en eutrofiegraad. - sterk organisch verontreinigd water leidt bij zwakke stroming tot slibvorming; - door toepassing van chemische bestrijding komt in een kort tijdsbestek een grote hoeveelheid organisch materiaal ter beschikking grote O_2-onttrekking, vorming van voor waterfauna giftige H_2S en NH_4^+, secundaire verontreiniging stroomafwaarts; - afname helderheid van het water (troebeling).	Kwantitatieve en kwalitatieve verschuivingen in het soortenbestand. - Eutrofiëring in samenhang met een hoge lichtintensiteit (ontbreken van oeverbegroeiing) verhoogt de plantaardige produktie; bij hoge stroomsnelheid massale groei van draadvormige algen (groenalgen) en enkele hogere waterplanten (sterrekroos, witte waterkers), bij geringe stroomsnelheid met name hogere waterplanten zoals waterpest, riet, liesgras en lisdodde. - bij bereiken van toxische waarden van opgeloste stoffen treedt sterfte op van organismen.
D. Verwijderen van de houtopstanden.	Verhoogde lichtinstraling: verandering van aard en inhoud van energie. - sterke wisseling in watertemperatuur en zuurstofvoorziening - input van grof partikulair organisch materiaal (CPOM), blad, takjes, neemt af. Meer diffuse lozingen door het wegvallen van de buffer (bos en houtwallen).	Kwantitatieve en kwalitatieve verschuivingen in het soortenbestand. - Verschuiving van een heterotroof naar een autotroof systeem (door kwantitatieve toename van algen en makrofyten) - verwijderen van houtopstanden leidt tot afname van mikrohabitats die verschillende adulte soorten als milieu-eis hebben, bijvoorbeeld geschikte paringsplaatsen;
E. Onderhoud. 1. Verwijderen van dood hout en blad; 2. baggeren (uitgraven); 3. afsteken van de oevers; 4. verwijderen van zandbanken; 5. verwijderen van de water- en oeverkruidenvegetatie met de hand, mechanisch, biologisch en/of chemisch.	- afname van voedingsstoffen in het systeem; - verdwijnen van mikromilieu's (watervalletjes, stroomversnellingen, poeltjes); - het verstoren van grensvlak bodem - water is schadelijk voor makrofaunaorganismen met meerjarige levenscycli.	Kwantitatieve en kwalitatieve verschuivingen in het soortenbestand. -Afname schuil- en aanhechtingsplaatsen; - Invloed van onderhoud is afhankelijk van aard en intensiteit van dit onderhoud voor; -herkolonisatie -begunstiging concurrentiepositie van snelgroeiende planten en dieren.



Figuur 2 Het effect van een lozing op het ekosysteem.



Figuur 3. De relatie tussen "ekosysteemontwikkeling" en menselijke beïnvloeding.

ge wisselingen in de kweldruk kan lokaal van natuurlijke origine zijn. Plotselinge fluktuaties in de stroomsnelheid na hevige regenval kunnen leiden tot driftverschijnselen en een verhoogde eroderende werking van het waterlichaam hetgeen (tijdelijk) verlies van mikromilieu's ten gevolge kan hebben.
Verhoging van de milieudynamiek leidt tot een afname van ekosysteemontwikkeling (figuren 1 en 3). Aard en intensiteit van de beïnvloedingen zijn daarbij van doorslaggevend belang (Tabel 2), waarbij veelal sprake zal zijn van een samenspel van verschillende beïnvloedingen op het beeksysteem.
Een extra komplicerende faktor voor stromende systemen bij de bepaling van de mate van ekosysteemontwikkeling is dat er geen sprake is van een uniforme ontwikkeling (successie) in het gehele beeksysteem.
Een stromend watersysteem kan als een kontinuum worden opgevat.
Van bron naar monding verschuiven de abiotische parameters kwalitatief én kwantitatief, resulterend in een kontinue gradiënt in het abiotische milieu hetgeen weerspiegeld wordt door het biologisch leven in het beeksysteem. In plaats van één biologisch systeem kan beter worden gesproken van biologische subsystemen. In eennatuurlijke situatie zijn de biologische subsystemen in elk trajekt in evenwicht met het fysische systeem op dat punt in het kontinuum.

1.5 Ekologische normen.

Op een ekologische doelstelling te realiseren zijn ekologische normen onontbeerlijk. Ekologische normen worden gerelateerd aan kenmerken van het ekosysteem dat in evenwicht verkeerd gegeven de geografische situatie (= de natuurlijke toestand). De evenwichtsituatie is per watertype verschillend en hangt o.a. samen met de beschikbaarheid van plantenvoedingsstoffen in het milieu en de snelheid waarmee in een ekosysteem de opbouw en de afbraak plaatsvinden.
Het is dus niet mogelijk voor alle wateren in Nederland dezelfde ekologische normen te hanteren. Het is noodzakelijk voor ieder watertype aangepaste normen te gebruiken. Daarvoor moet eerst het uitgangspunt van een watertype, de evenwichtssituatie, worden beschreven aan de hand van de aanwezige levensgemeenschappen. Dit is nodig om te komen tot een ekologische typologie van wateren. Normen kunnen ontleend worden aan de mate waarin de aktuele toestand van een water verschilt met de evenwichtsituatie die kenmerkend is voor het desbetreffende watertype.

In Figuur 2 is globaal weergegeven hoe een ekosysteem zich ontwikkeld als er sprake is van evenwichtverstoring.
De haalbaarheid van het ekologisch referentiekader (de natuurlijke toestand) wordt in sterke mate bepaald door de gebruiksfunkties en het beheer. Aangegeven zal moeten worden welke mate van successie (welke vervangingsgemeenschap) acceptabel is bij een bepaalde aard en mate van beïnvloeding en/of een bepaalde vorm van beheer.
(In de praktijk is een kontinuum niet hanteerbaar, daarom klassifikatie!)

1.6 Struktuurparameters; soortenrijkdom, diversiteit en spreiding.

Soortenrijkdom, diversiteits- en spreidingsindices zijn zgn. struktuurparameters waarmee informatie kan worden verkregen over de opbouw van levensgemeenschappen.
Onder soortenrijkdom wordt verstaan het aantal soorten per levensgemeenschap cq. monsterpunt.
Diversiteitsindices worden bepaald door twee komponenten: de soortenrijkdom van een monsterpunt en de verdeling van de individuën over de soorten.
Spreidingsindices zijn daarentegen enkel gerelateerd aan de abundantieverdeling.
In de "klassieke" ekologie fungeren diversiteits- en spreidingsindices als indikatoren voor de mate van ekosysteemontwikkeling; een hoge mate van ekosysteemontwikkeling (stabiliteit) gaat gepaard met het voorkomen van veel soorten (taxa), met een relatief hoge spreiding van het totaal aantal individuen over de taxa.
De volgende diversiteitsparameters zijn in dit onderzoek berekend; Shannon, Simpson, en rec.-Simpson en de spreidingsindices; eveness, E1.0, F1.0, E2.1 en F2.1.
De vraagstelling bij het gebruik van voornoemde parameters is in hoeverre deze kunnen fungeren als indikatoren voor de mate van ekosysteemontwikkeling in bovenlopen.

1.7 De toepassing van funktionele voedingsgroepen bij de biologische waterbeoordeling van beeksystemen.

In de ekologische waterbeoordeling fungeren de organismen als indikatoren van het ekosysteem, waarbij het fysisch-chemisch milieu van het water en de bodem als randvoorwaarde kan worden beschouwd (EKOO-rapport). Een goed inzicht in de struktuur en het funktioneren van het ekosysteem kan worden verkregen door de bestudering van de voedingsgewoonten van de samenstellende dierlijke organismen. Trofische (= voedings-) relaties hebben in de historie van de waterbeoordeling dan ook veelvuldig als basis gediend voor de ontwikkeling van klassifikatie- cq. meetsystemen (Stadecek, 1973).
Cummins (1973) heeft een indeling geintroduceerd waarbij de makrofauna in een aantal fuktionele voedingsgroepen wordt ingedeeld naar aard en wijze van voedselopname (Tabel 4). De aanduiding funktionele groep benadrukt de wijze van voedselopname sterker dan de aard van het voedsel. De trofische organisatie in zoetwaterekosystemen, binnen een breed temperatuurtrajekt, is voornamelijk gebaseerd op voedingsmechanismen waarbij de aard van het voedsel de belangrijkste differentiërende faktor vormt.
Selektie van voedsel door de makrofauna vindt ten dele plaats op grond van voedselkwaliteit, maar voornamelijk op grond van partikelgrootte. Kwantitatief vormt dood organisch materiaal de belangrijkste voedselbron in stromende wateren (m.n. in natuurlijke beeksystemen). Door de geringe verschillen in kalorische waarde en in mindere mate proteïneinhoud van dit organisch materiaal, vindt selektie alleen plaats door partikelgrootte. "Scrapers" en "predators" selekteren relatief meer op kwaliteit, "shredders" en "collectors" die in stromende systemen de hoofdmoot vormen, selekteren op partikelgrootte. Vorm- en gedragsaanpassingen (voedingsmechanismen) sluiten goed aan bij de algemene toestand van de hulpbronnen bij een gegeven dimensie van een stromend water (Cummins, 1979).
Op grond van bovenstaande redenen zijn de voedingsmechanismen als uitgangspunt van het systeem gekozen.

General category based on feeding mechanism	General particle size range of food (microns)	Subdivision based on feeding mechanisms	Subdivision based on dominant food	North American aquatic insect taxa containing predominant examples
Shredders	>10[a]	Chewers and miners	Herbivores: living vascular plant tissue	Trichoptera (Phryganeidae, Leptoceridae) Lepidoptera Coleoptera (Chrysomelidae) Diptera (Chironomidae, Ephydridae)
		Chewers and miners	Detritivores (large particle detritivores): decomposing vascular plant tissue	Plecoptera (Filipalpia) Trichoptera (Limnephilidae, Lepidostomatidae) Diptera (Tipulidae, Chironomidae)
Collectors	<10[a]	Filter or suspension feeders	Herbivore-detritivores: living algal cells, decomposing organic matter	Ephemeroptera (Siphlonuridae) Trichoptera (Philopotamidae, Psychomyiidae, Hydropsychidae, Brachycentridae) Lepidoptera Diptera (Simuliidae, Chironomidae, Culicidae)
		Sediment or deposit (surface) feeders	Detritivores (fine particle detritivores): decomposing organic matter	Ephemeroptera (Caenidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Baetidae, Ephemerellidae Heptageniidae) Hemiptera (Gerridae) Coleoptera (Hydrophilidae) Diptera (Chironomidae Ceratopogonidae)
Scrapers	<10[a]	Mineral scrapers	Herbivores: algae and associated material (periphyton)	Ephemeroptera (Heptageniidae Baetidae, Ephemerellidae) Trichoptera (Glossosomatidae, Helicopsychidae, Molannidae, Odontoceridae, Goreridae) Lepidoptera Coleoptera (Elmidae, Psephenidae) Diptera (Chironomidae, Tabanidae)
		Organic scrapers	Herbivores: algae and associated material (periphyton)	Ephemeroptera (Caenidae, Leptophlebiidae, Heptageniidae, Baetidae) Hemiptera (Corixidae) Trichoptera (Leptoceridae) Diptera (Chironomidae)
Predators	>10[a]	Swallowers	Carnivores: whole animals (or parts)	Odonata Plecoptera (Setipalpia) Megaloptera Trichoptera (Rhyacophilidae, Polycentropidae, Hydropsychidae) Coleoptera (Dytiscidae, Gyrinidae) Diptera (Chironomidae)
		Piercers	Carnivores: cell and tissue fluids	Hemiptera (Belastomatidae, Nepidae, Notonectidae, Naucoridae) Diptera (Rhagionidae)

Tabel 4: Een algemeen klassifikatiesysteem voor een trofische indeling van aquatische insekten.

1.7.1 Voedselbronnen van makrofauna in stromend water.

Onderscheid tussen voedselbronnen zijn gebaseerd op:

a. partikelgrootte (detrituskategorieën);

b. de aanwezigheid van chlorofyl (periphyton, gedomineerd door algen) en

c. het hoog proteïne gehalte van typische dierlijke prooien (Cummins, 1979).

Ad. a. Dood organisch materiaal aanwezig in stromend water kan worden ingedeeld in vier kategorieën:

- grof partikulair organisch materiaal (Coarse Particular Organic Matter: CPOM, > 1 mm in diameter);
- fijn partikulair organisch materiaal (Fine Particular Organic Matter: FPOM, < 1 mm in diameter);
- opgelost organisch materiaal (Dissolved Organic Matter: DOM, < 0,45 um in diameter);
- ultra fijn partikulair organisch materiaal (Ultrafine Particular Organic Matter: 0,5 um <UPOM <50 um in diameter).

Het grof partikulair organisch materiaal kan onderverdeeld worden in bladeren enerzijds en takjes, takken en boomstammen anderzijds.
De detritusreeks in stromend water begint met de CPOM dat het stroomsysteem binnenkomt. Aktiviteiten van resp. fungi (schimmels), bakteriën en shredders resulteren in het kontinu vrijkomen van FPOM, UPOM en DOM uit het CPOM-materiaal. Vaak fungeren uiteindelijk de fungi en bakteriën als voedsel voor deze shredders.

Ad. b. Het periphyton, het aangroeisel of Aufwuchs, omvat de aangehechte algen en mikroflora. Als substraat voor het periphyton kan dienen: zand, hout, plastic e.d., stenen, detritus, makrofyten en dierlijke oppervlakken.

De indeling van voedsel in voedselbronkategorieën is kunstmatig. Overlap vindt plaats en onderscheid is vaak niet duidelijk. Zo koloniseert periphyton o.a. detritus. De scheidingen komen echter in het algemeen overeen met de vorm- en gedragsaanpassingen die karakteristiek zijn voor de te onderscheiden funktionele voedingsgroepen.

Opm. In stromende wateren worden makrofyten (bloemplanten, mossen en makro-algen) in levende toestand nauwelijks als voedselbron gebruikt.

1.7.2 De funktionele voedingsgroepen.

Shredders ("knippers").

Shredders zijn dieren die hun voedsel (CPOM) knippen, scheuren , bijten of kauwen of die in dood hout mineren. Experimenten tonen aan dat shredders zich selectief voeden met CPOM dat maximaal gekoloniseerd is door mikro-organismen (Anderson & Cummins, 1979). De mikrobiële biomassa (mn. fungi) vormt een noodzakelijke aanvulling op de geringe voedingswaarde van detritus. Bovendien zorgen de mikro-organismen voor de externe omzetting van slecht verteerbare stoffen als cellulose en lignine, hoewel bij sommige shredders, o.a. Tipula sp. een specifieke darmflora is aangetroffen, die bij kan dragen aan de afbraak van cellulose (Cummins & Klug, 1979).

Collectors ("verzamelaars").

Verzamelaars vertonen bij het vergaren van voedsel dat uit FPOM-UPOM bestaat, een grote spreiding in gedrag- en vormaanpassingen (zie o.a. Wallace, 1980). Onderscheid kan worden gemaakt tussen organismen die zich voeden met zwevend FPOM-UPOM (collector-filters) en organismen die zich voeden met gedepositeerd, sediment-gebonden detritus (collector-gatherers). Ook voor collectors is de mikrobiële biomassa van vitaal belang, hetgeen o.a. aangetoond is voor de muggelarf Paratendipus gr. albimanis (Anderson & Cummins, 1979). De voedselstrategie van collectors komt overeen met die van shredders en is gebaseerd op de selectieve opname van detritus met de hoogste voedingswaarde, d.w.z. maximaal gekoloniseerd door bakteriën én door toename van de konsumptiesnelheid bij afwezigheid van voldoende kwalitatief voedsel.

Scrapers ("schrapers").

Scrapers zijn organismen die typische vorm- en gedragsaanpassingen vertonen voor het grazen, raspen, schrapen van voedsel dat aan oppervlakten is vastgehecht, in het bijzonder periphyton. Deze voedingswijze resulteert ook in opname van fijne detritus en mineraalsediment met "coatings" van geadsorbeerd organisch materiaal en geassocieerde mikro-organismen (m.n. bakteriën). Voorkeur gaat uit naar dunne organische films op substraatoppervlakken. Algensoorten met een meer filamenteus of matachtige habitus worden minder efficiënt geoogst (Hawkins & Sedell, 1981).

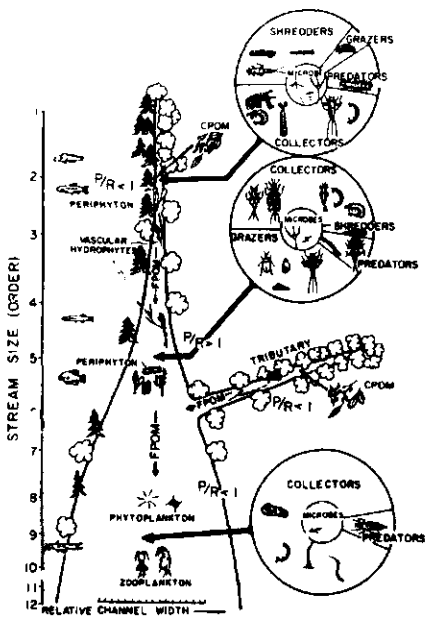
Predators ("predatoren", inclusief parasieten)
Predatoren zijn soorten die specifiek aangepast zijn voor het aktief vangen van levende prooi. Hoewel de voedselkwaliteit uniform hoog is kan de kwantiteit (prooidichtheid) aanzienlijk variëren. Het ontbreken van voldoende voedsel leidt tot een vergroting van het predator-prooi respons gebied.

Piercers ("stekers").
Piercers zijn door hun monddelenmorfologie en geringe grootte aangepast om individuele cellen van o.a. makro-algen te doorboren en de celvloeistoffen op te zuigen.

Opm. Een verschuiving van algen of detritusconsumptie naar predatie in de latere larvale stadia's is voor verschillende steenvliegen en kokerjuffers aangetoond (o.a. Wiggins, 1977).

1.7.3 De verspreidingspatronen van de fundamentele voedingsgroepen

Een beeksysteem is een netwerk van bronbeekjes en bovenloopjes die samenvloeien tot middenlopen en die op hun beurt weer samenvloeien tot een benedenloop. De benedenloop kan tenslotte verworden tot een (grote) rivier.
Wetmatigheden in veranderingen in het fysisch milieu die gepaard gaan met begeleidende veranderingen in de funktionele organisatie van de levensgemeenschappen hebben geleid tot de ontwikkeling van "The River Continuum Concept" (Vannote, e.a., 1980). Fysische variabelen als stroomsnelheid, beddingmorfologie, substraatsamenstelling, temperatuur én alochtone input van energie werken op elkaar in en beïnvloeden de autochtone voedselbeschikbaarheid voor de makrofauna. Deze interakties verschuiven systematisch van bron tot monding, hetgeen resulteert in een kontinue gradient van fysische hoedanigheden én verspreidingspatroon van de funktionele voedingsgroepen.
Het "Concept" kan worden geïllustreerd door Figuur 4. In deze figuur wordt het fysisch milieu verwoord door "stream size" (order).
In het eerste trajekt van het kontinuum (orders 1 t/m 3) vindt sterke beïnvloeding plaats door de oevervegetatie. De oevervegetatie reduceert de autotrofe produktie door beschaduwing en levert grote hoeveelheden allochtone detritus. Bij toenemende "streamsize" valt het afnemend belang van terristrische organische input samen met verhoogde



Figuur 4: Een schematische voorstelling van de relaties tussen "stream size" en de opeenvolgende verschuivingen in de strukturele en funktionele hoedanigheden van stromend watergemeenschappen.

significante van autochtone primaire produktie én van bovenstrooms afkomstig organisch materiaal. Deze verschuiving wordt gereflecteerd door een verandering in de ratio bruto primaire produktie versus (gemeenschaps-) respiratie (P/R). De zone waar de verschuiving plaats vindt van heterotroof naar autotroof is primair afhankelijk van de mate van beschaduwing. Diep ingesneden beken kunnen zelfs met weinig oevervegetatie nog heterotroof zijn.

Het laatste deel van het kontinuum (order 6) ontvangt grote hoeveelheden FPOM. De invloed van de oevervegetatie is gering, maar de primaire produktie kan vaak gelimiteerd zijn door diepte en troebeling (P/R 1). Verschuivingen in relatieve abundantie en dichtheid van funktionele voedingsgroepen reflekteren verschuivingen in voedselbronnen.

1. shredders zijn het beste vertegenwoordigd in het bovenstroomse trajekt;
2. scrapers zijn het best vertegenwoordigd in het middengedeelte van het kontinuum;
3. collectors nemen stroomafwaarts toe;

4. predators zijn bij benadering konstant in relatieve abundantie in het hele kontinuum;
5. overige funktionele groepen zijn of zeldzaam of alleen lokaal abundant.

Overige uitspraken op grond van "The River Continuum Concept" hebben betrekking op stabiliteit van het ekosysteem (1) en op invloeden van de jaarseizoenen (2).

Ad. 1. Stabiliteit van het ekosysteem wordt bereikt door het dynamische evenwicht tussen enerzijds krachten die bijdragen aan stabilisatie (puindammen, voedselkringlopen e.a.) en anderzijds die bijdragen aan de instabiliteit (o.a. temperatuurfluktuaties, hoge afvoeren).
Systemen met een stabiele fysische struktuur bezitten een relatief lage biotische diversiteit, desondanks zal de totale stabiliteit van het stromend systeem gehandhaaft blijven. Systemen met een instabiele struktuur bezitten een relatief hoge biotische diversiteit, desondanks bezitten deze systemen ook een grote stabiliteit.

Ad. 2. Seizoensverschuivingen in relatieve abundantie en dichtheid van funktionele groepen komt voor, maar verstoort het kontinuumbeeld niet ingrijpend.
Sinds de publikatie van "The River Continuum Concept" zijn enkele onderzoeken verricht om de betrouwbaarheid van het concept te toetsen. Hawkins & Sedell (1981) bestudeerden de stroomafwaartse en seizoensveranderingen in de funktionele organisatie van de makrofaunagemeenschappen in vier stromende systemen in Oregon, V.S.. In het algemeen ondersteunen de gevonden resultaten van zowel de relatieve ratio's (P/R) als de dichtheden de hypothesen van het River Continuum-model;
- shredders: Er is een duidelijke significante korrelatie tussen shredder - dichtheid en totaal-CPOM per oppervlakte-eenheid.
  De hoogste shredder-dichtheden zijn gevonden tijdens het najaar, de periode met de grootste hoeveelheid bladafval.
- collectors: Ofschoon de collectorabundantie korrespondeert met de voorspellingen uit het River Continuum model, korreleert de collector-dichtheid niet significant met FPOM en UPOM-kwantiteit, hetgeen verklaard kan worden door de heterogeniteit van het FPOM' en UPOM.
  Er bestaat wel een positieve korrelatie tussen het gemiddelde collectoraantal en de hoeveelheid chlorofyl-a per gram UPOM-FPOM.

Diatomeeën (peri- en epifyton) e.a. van algen afgeleide voedselbronnen lijken belangrijk te zijn in het bepalen van de collectordichtheid.
- scrapers: De scrapersdichtheid blijkt niet significant te correleren met de primaire produktie. Ofschoon de produktie het hoogst kan zijn in de onbeschaduwde delen, kan de beschikbaarheid van mn. algensoorten die efficient geoogst of verteerd kunnen worden even groot of groter zijn in gematigde of sterk beschaduwde delen.
- predators: Er is een duidelijke positieve correlatie tussen predator- en prooidichtheid.
- filter-feeders: Waarschijnlijk door de lage sestonconcentraties vertonen filter-feeders lage relatieve abundantie.

Canton en Chadwick (1983) bekritiseren daarentegen de River Continuum theorieën op grond van hun onderzoek verricht aan een 46 km lang traject in de Dolores River, Colorado. Ondanks geringe verschillen in streamsize (3-4), breedte en potentiële voedselbronnen werden opmerkelijke verschillen geconstateerd in relatieve abundantie van functionele groepen, die in het geval van shredders en collectors sterk seizoensbepaald bleken te zijn.
Canton en Chadwick komen tot de conclusie dat verschuiving in relatieve abundanties van functionele groepen plaats-specifiek is en/of seizoensgebonden en/of afhankelijk van de levenscyclus van een soort.

1.7.4. De toepassing van het "River Continuum Concept" op beekbovenlopen van Twente.

Het "River Continuum Concept" is gebaseerd op wetmatigheden in veranderingen van het fysisch milieu, resulterend in een kontinue gradient van fysische hoedanigheden en verspreidingspatronen van de funktionele voedingsgroepen. Het "Concept" is van toepassing op gehele beeksystemen, van bron tot monding (1e-6e orde).
Het onderzoek verricht in Twente is echter beperkt tot bovenlopen van beken (1e-2e orde) en heeft dus voor wat betreft dimensie slechts betrekking op een klein gedeelte van een "River Continuum".
Het fysisch milieu van de onderzochte waterlopen in Twente is daarentegen minder uniform, vooral ten gevolge van menselijke aktiviteit.
De beschaduwde natuurlijke Twentse laaglandbeken hebben een relatief overeenkomstig fysisch milieu en worden sterk beïnvloed door de oevervegetatie.

Ten gevolge van normalisatie van dergelijke bovenlopen verandert het fysisch milieu ingrijpend, onder meer resulterend in uniforme substraatpatronen en afwezigheid van oevervegetatie. Een toestand meer gelijkend op een hogere ordestroom dan de natuurlijke uitgangssituatie.
Het doel van het toetsen van het "River Continuum Concept" in dit onderzoek is om inzicht te krijgen in de struktuur en het funktioneren van de ekosystemen en beekbovenlopen.
Hierbij zijn de volgende vragen van belang.

1. Gaan fysische veranderingen (m.n. ten gevolge van normalisatie) gepaard met veranderingen in de verspreidingspatronen van de funktionele voedingsgroepen?
2. Zijn de algemene hypothesen van het "River Continuum Concept" van toepassing op waterlopen onderzocht in dit onderzoek?
3. Is het "River Continuum Concept" een basis voor een praktische methode om in een kort tijdsbestek inzicht te krijgen in de kwaliteit van een beekbovenloop?

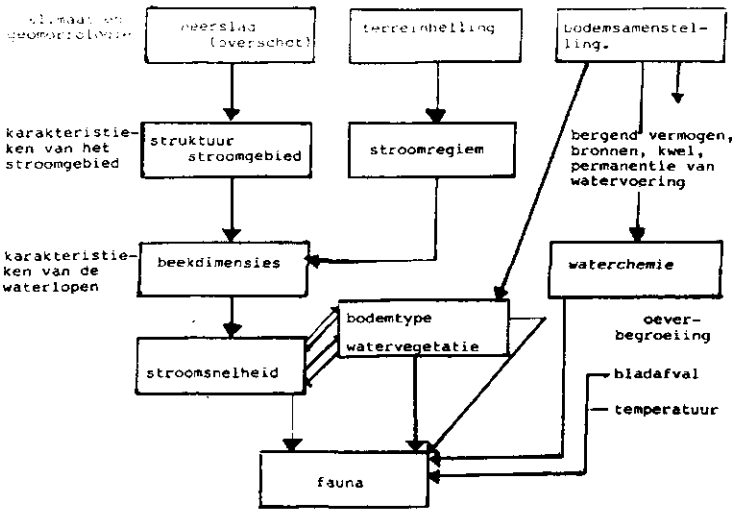
1.8 Globale beschrijving van het gebied.

De vorm van het Overijssels landschap is in belangrijke mate bepaald door gebeurtenissen in de voorlaatste ijstijd (200.000 jaar voor Chr.). Door opstuwing van het landijs werd de Rijn, die oorspronkelijk door het dal van de IJssel stroomde, gedwongen zijn loop te verleggen naar het meer zuidelijk gelegen gebied. Tevens ontstonden stuwwallen en na terugtrekking van het ijs schuurde het smeltwater brede dalen uit.
Het vechtdal is hier een voorbeeld van. Tijdens de laatste ijstijd (70.000 jaar voor Chr.) werd door de wind een laag dekzand op de oudere afzettingen afgezet. Deze zanden (de formatie van Twente) vormen het grootste deel van het huidige oppervlak van Overijssel. De hoogteverschillen in het landschap zorgen ervoor dat het natuurlijke water vrij kan afstromen. Aldus zijn de meeste beken in Midden- en Oost-Overijssel ontstaan, zich soms verenigd hebben tot grote laaglandbeken (bijvoorbeeld de Dinkel en de Regge). De Twentse of Lutter heuvelrug (de oostelijkste van de vier opgestuwde heuvelruggen ten oosten van de IJssel) vormt de waterscheiding tussen het stroomgebied van de Regge en dat van de Dinkel.
De beken zijn in vroeger tijden van belang geweest bij de ekonomische opbloei van de streek. Vele vanaf de Middeleeuwen ontstane stadjes

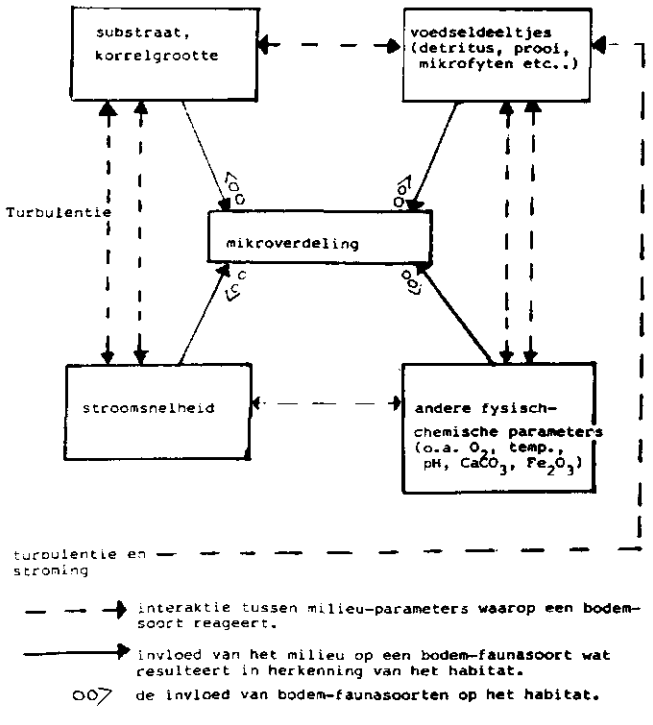
hebben hun bestaan mede te danken aan de ligging aan vaarwater. Deventer (IJssel), Goor en Nijverdal (Regge) zijn hiervan goede voorbeelden. Aan vergraving en omlegging van watergangen lagen dan ook vaak ekonomische motieven ten grondslag (bijv. 'molenbeken'). De meeste normalisaties werden later echter ten behoeve van de landbouw uitgevoerd, zodat men verzekerd was van een snelle waterafvoer in natte perioden. Aanvankelijk had dit als doel om zomerinundaties te voorkomen. Door de steeds groeiende intensivering van de landbouw werden ook winterinundaties als ongewenst beschouwd, hetgeen leidde tot verdergaande normalisaties. Zo werd de Regge gekanaliseerd tussen 1894 en 1913. Vanaf 1930 zijn de meeste laaglandbeken in Nederland (soms opnieuw) genormaliseerd. Normalisatie beïnvloedt de fysische kenmerken van een beeksysteem sterk waardoor de levensgemeenschappen veranderen en typische natuurlijke laaglandbeek-fauna ontbreekt. In Twente is nog ongeveer 5% van de beeklopen als natuurlijk te beschouwen, terwijl 12% nog een potentieel natuurlijk beekkarakter bezit (Heydeman, & Peters, 1981).

1.9 Een nadere beschouwing over het beeksysteem.

De tekst van dit hoofdstuk is vnl. ontleend aan Tolkamp (1980).
Beken kunnen worden gedefinieerd als ten gevolge van een natuurlijke hoogteverschil stromende, lijnvormige wateren met een van oorsprong min of meer meanderende loop en gevoed met grondwater en/of neerslag. Treedt het grondwater gekoncentreerd uit op één punt, dan wordt gesproken van een bron. Naast één of meerdere bronnen kan een beek ontstaan door kwel of door een kunstmatige bron in de vorm van een spreng (d.i. een gegraven kanaaltje, waarbij het grondwater wordt aangesneden, m.n. oostelijke Veluwerand), of door afvoer van regenwater, of door een kombinatie.
Vanwege de geringe hoogteverschillen en de daarmee samenhangende stroomsnelheden worden de Nederlandse beken aangeduid als laaglandbeken (m.u.v. Zuid-Limburg); hierbij dient opgemerkt te worden dat niet alleen de terreinhelling in dit geval van belang is, maar ook de helling van het oppervlakkige grondwater.
Natuurlijke laaglandbeken worden gekenmerkt door karakteristiek makrofaunagemeenschappen en in het bijzonder door de aanwezigheid van de zgn. subrheofiele soorten.



Figuur 5: Hydrografische factoren die leiden tot het watertype beek, c.q. factoren die het karakter van een beek bepalen o.a. als milieu voor planten en dieren.



Figuur 6: Algemene relaties tussen milieu-parameters en de mikroverdeling van bodembewonende beek-makroinvertebraten

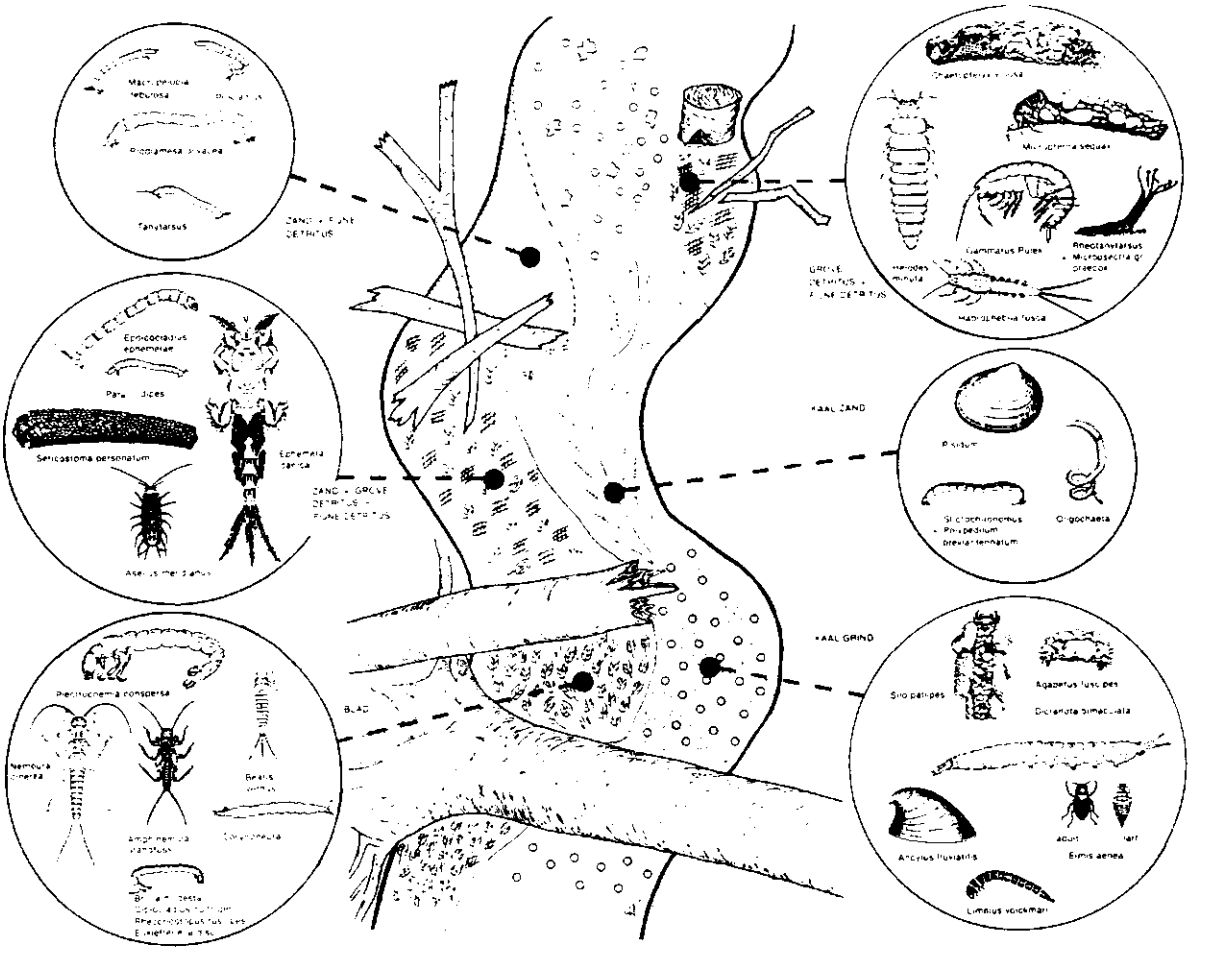
De aanwezigheid van beken is het gevolg van specifieke geomorfologische en hydrologische omstandigheden. In de provincie Overijssel vindt men deze specifieke omstandigheden in Twente en plaatselijk in Salland. De abiotische en biotische interakties die leiden tot de specifieke ekosystemen binnen een beek worden achtereenvolgens weergegeven in de Figuren 5 en 6.
Figuur 5 behandelt de hydrografie van het beeksysteem, en geeft een indruk van de factoren die het karakter van een beek als milieu voor planten en dieren bepalen. De belangrijkste faktoren die de hydrografie bepalen zijn de hoeveelheid neerslag, de helling en de bodem. Het samenspel tussen de hoeveelheid neerslag en de helling bepalen het stroomgebied van een beek. De helling en de bodem in Twente, beide resultanten van de werking van het landijs gedurende de ijstijd, bepalen het stroomregiem van een beek. Onder natuurlijke omstandigheden resulteren het stroomgebied en het stroomregiem weer in de dimensie van een beek. De bodem en de daarmee samenhangende mineraalsamenstelling, zich uitend in de chemie van een beek, zijn verantwoordelijk voor het wel of niet voorkomen van bepaalde plantensoorten, de vegetatie. Het samenspel tussen de dimensie, het bodemtype en de vegetatie resulteert in de meest karakteristieke en belangrijke parameter van een beek, namelijk de stroomsnelheid.
De ruimtelijke en tijdelijke variatie in stroomsnelheid en overigens ook de verschillen in wateraanvoer, hebben gevolgen voor de samenstelling van het bodemmateriaal in de beek en in het beekdal.
De makrofauna in beken behoort tot het benthos; het karakter van de beekbodem is daarom van primair belang voor het voorkomen en de diversiteit van de makro-invertebraten in laaglandbeken.

De beekbodem is het produkt van twee bronnen die de basiskomponenten leveren:
- mineraal en organisch autochtoon materiaal, afkomstig van geomorfologische processen en al aanwezig in de beekbedding;
- mineraal en organisch allochtoon materiaal geleverd door water en/of lucht.

Onder invloed van het afvoerregiem en de vorm van de beekloop, in wisselwerking met twee belangrijke elkaar tegenwerkende processen erosie èn sedimentatie, worden de basiskomponenten gerangschikt in substraat patronen met karakteristieke eigenschappen zoals samenstelling (o.a.

deeltjesgrootte), struktuur (ruimtelijke variaties, verticaal en horizontaal), stabiliteit, poreusiteit én dynamiek (periodieke veranderingen in struktuur).
Door de sorterende aktiviteit van de stroming, is de beekbodemstructuur onafscheidelijk verbonden met de variatie van de stroming (snelheid, regiem, turbulentie) resulterend in een constant variërend (in ruimte en tijd) mozaiekpatronen van substraattypen, elk met verschillende milieufactoren. Korrelgroottesamenstelling kan op zeer korte afstand variëren en beïnvloedt bijvoorbeeld de O_2- samenstelling van het interstitiële water, de hoeveelheid gebonden organische detritus, de groei van periphyton en de hoeveelheid spleten.

De behoeften van vele makro-invertebraten in laaglandbeken voor substraat zijn van een dergelijke aard, dat deze alleen gevonden kan worden in niet gereguleerde laaglandbeken met zijn typische substraatsamenstelling en -patronen. Bovendien hebben vele van deze makro-invertebraten verschillende substraattypen nodig om hun gehele levenscyclus te kunnen vervolbrengen.
Figuur 6 geeft de algemene relaties weer tussen de milieuparameters en de mikroverdeling van de benthische beekmakro-invertebraten.
Een soort kan een duidelijke voorkeur vertonen voor een bepaald substraattype, maar andere eigenschappen kunnen op een bepaalde plek of in de nabije omgeving overheersen welke de oorzaak zijn voor het feit dat dieren dan een minder optimaal substraat prefereren.
De relatie tussen de makrofauna en hun leefmilieu kan geïllustreerd worden door Figuur 7. In deze figuur zijn groepen organismen te zien die gebonden zijn aan verschillende substraattypen c.q. habitattypen ontstaan onder invloed van stroming.



Figuur 7: Habitatvoorkeur van verschillende beekorganismen.

2 MATERIAAL EN METHODE

2.1 Monsterpuntenkeuze

Bij de keuze van de monsterpunten zijn de volgende kriteria gehanteerd;

- de keuze moet representatief zijn ten aanzien van:
  1. de diversiteit in het abiotische milieu, met name de geomorfologie van het gebied.
  2. de mate van antropogene invloed, van natuurlijk tot sterk beïnvloed. Beïnvloedingen waar het hier om gaat zijn normalisatie, puntlozingen van zuiveringsinstallaties en huishoudelijk afvalwater, aanvoer van drainage en afspoelingswater van landbouwgronden.
- een geografische spreiding van de punten over de provincie voor zover dat mogelijk is.
- voor een verantwoorde keuze is eveneens historisch literatuuronderzoek verricht (Maas, 1959; Leyten & Peters, 1981; Heideman & van 't Oever, 1975).
- de te kiezen monsterpunten dienen het hele jaar door water te bevatten, behalve een vijftal monsterpunten die voor het deelonderzoek naar droogvallende beken onderzocht zijn.
- het zwaartepunt van de monsterpuntkeuze dient te liggen op de natuurlijke beken in verband met het opstellen van een natuurlijke typologie.
- de keuze wordt mede bepaald door het feit dat een monsterpunt informatie geeft over de beek tot aan het monsterpunt.

De definitieve vaststelling van de monsterpunten heeft plaatsgevonden pas nadat in het veld is vastgesteld, dat de monsterpunten aan de bovenstaande kriteria voldoen.

2.2 Monstername

2.2.1 Fysische en chemische faktoren.

Bij de monstername zijn een aantal algemene gegevens genoteerd op speciale veldformulieren (b.v. breedte, diepte, beschaduwing, meandering etc.). Enkele belangrijke fysische en chemische milieuparameters zijn met behulp van veldmeters gemeten (stroomsnelheid, temperatuur, zuurstofgehalte, geleidbaarheid, pH, doorzicht). Andere parameters zijn zo nauwkeurig mogelijk geschat (korrelgrootteverdeling van het substraat, hoeveelheid detritus), terwijl een bodemprofiel is gestoken met behulp van een steekbuis om de dikte van verschillende bodemlagen te meten.

Voor de chemische bepalingen werden flessen (1 l) gevuld met beekwater. Hieraan werd 5 ml kwikoplossing toegevoegd om microbiële activiteit te stoppen. Om andere chemische reacties, die eventueel in de monsterfles zouden kunnen optreden, te stoppen zijn de monsterflessen zo snel mogelijk op de monsterdag zelf ingevroren. Het ene deel van de chemische parameters is bepaald in het laboratorium van Fysische Geografie van de R.U. te Utrecht (Na^+, K^+, Ca^{2+}, NH_4^+, NO_3^-, PO_4^{3-}, HCO_3^-, SO_4^{2-}) en het andere deel in het laboratorium van de vakgroep Natuurbeheer van de L.H. te Wageningen (Mg^{2+}, Fe^{3+}, Cl^-, NO_2-N, totaal-P).
De bepaling van chemische parameters vormt een wezenlijk onderdeel van het ekologisch onderzoek. De fysische en chemische parameters kunnen evenals de organismen fungeren als typenonderscheidende factoren met dien verstande dat chemische parameters momentopnames zijn en de aanwezige dierlijke organismen een afspiegeling zijn van een toestand over een langere periode.

2.2.2 Korte omschrijving van de chemische en fysische parameters (de Lange & De Ruiter, 1977)

Stroomsnelheid. Deze veroorzaakt in de beek een gevarieerd patroon van mikrohabitats, zoals zand, grind, bladdammetjes, plaatsen met slib etc. De stroomsnelheid heeft directe invloed op het voorkomen van bepaalde organismen bijv. ten aanzien van hechting aan het substraat, voedingsgewoonte, drift, zuurstofvoorziening en dergelijke.
Temperatuur. De snelheid van alle chemische en fysiologische processen, zoals mineralisatie, ademhaling, fotosynthese, voortplanting en groei, is sterk afhankelijk van de temperatuur evenals de ligging van de in het water bestaande evenwichten. Verschillen in watertemperatuur kunnen een indikatie zijn voor kwel, instroming of stratificatie. In het algemeen volgt de watertemperatuur de luchttemperatuur.
Zuurstofgehalte. Deze geeft belangrijke informatie over de toestand van het betreffende water. Een voldoend zuurstofgehalte is één van de belangrijkste voorwaarden voor de meeste in het water voorkomende organismen. De gevoeligheid van veel organismen berust in vele gevallen op de invloed van verontreiniging op het zuurstofgehalte. Zuurstofproduktie in water treedt op door fotosynthetiserende organismen. Zuurstofkonsumptie treedt op tengevolge van dissimilatie van organische stof door bakteriën, autotrofe en heterotrofe organismen. Ook kan konsumptie optreden door chemische of bakteriële oxidatie van anorganische stoffen.

Bij onderverzadiging kan zuurstof in water diffunderen. Dit is afhankelijk van:

1. de temperatuur van het water;
2. oppervlaktevergroting en verversing van de zich aan het oppervlak bevindende water (stroming, golfslag).
3. de mate van onderverzadiging;
4. bedekking van het wateroppervlak door bijvoorbeeld plantendek, olie of detergenten die het reaëratieoppervlak verkleinen en/of diffusie belemmeren.

Elektrisch geleidingsvermogen (EGV). Het doel van het meten van deze parameter in water is het bepalen van de som van het geleidend vermogen van alle opgeloste ionen (vnl. Na^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^+, Cl^-, SO_4^{2-} en HCO_3^-). Dit is een snelle methode om een indruk van de waterchemie op een monsterplaats op een bepaald tijdstip te verkrijgen.

Zuurgraad (pH). Deze geeft de koncentratie weer van H^+-ionen in het water en indiceert veelal de herkomst van het water. Zo vertoont de pH van oligotroof water overeenkomsten met die van regenwater (pH tussen 4 en 6). In ons land vinden we oligotroof water, dat zuur reageert, hoofdzakelijk op pleistocene gronden. Huishoudelijk afvalwater heeft gewoonlijk een pH van 7 tot 7,5. Oppervlaktewater met sterke fotosynthese van algen en submerse hogere waterplanten zorgen veelal voor een pH tussen de 8 en 11.

Doorzicht, troebeling, kleur en geur. Het doorzicht geeft een indruk van de helderheid van het water. Dit is met name van belang voor de autotrofe organismen.

De troebeling geeft aan hoeveel stoffen (al of niet colloïdaal) en disperse zwevende bestanddelen (seston, plankton, vele vormen van organisch materiaal (van ultra-fijn tot grof), kolloidaal Fe $(OH)_3$) er in het water aanwezig zijn.

Kleur wordt geschat tegen een witte ondergrond.

Geur wordt bepaald met het gevoelige instrument "de neus". H_2S-geur is belangrijk als indicatie voor een reducerend (anaeroob) milieu. Rioolwater heeft een karakteristieke geur evenals ammoniak (gierlozing) en fenol.

Natrium, kalium en calcium (Na^+, K^+, Ca^{2+}). Natrium is voor karakterisering en herkomstbepaling van het water van belang. Voor levende organismen is er geen direkt belang, wel beïnvloedt Na^+ de osmotische

waarde en heeft het invloed op de fysiologisch belangrijke verhouding tussen één- en tweewaardige kationen.
Het K^+-ion is een zogenaamd makronutriënt voor planten. Een verhoogd Na^+- en K^+-gehalte wijst op verontreiniging of zeewaterinvloed. Faecale verontreiniging verhoogt speciaal het K^+-gehalte.
Calcium heeft een directe oeco-fysiologische werking (bijv. verlaging van de doorlaatbaarheid van de celmembranen voor andere ionen speciaal voor zware metalen, invloed op de lengtegroei enz.) en een indirecte invloed via de pH. Deze parameter is eveneens van belang voor het bepalen van de herkomst van het water.
Magnesium (Mg^{2+}) is ook van belang voor het bepalen van de herkomst van het water, vooral bij invloed van het zeewater. Het element heeft een belangrijke fysiologische werking (o.a. bestanddeel van chlorofyl).
IJzer (Fe^{3+}) geeft informatie over herkomst van water, bijv. kwel.
Sulfaat (SO_4^{2-}) behoort tezamen met bicarbonaat en chloride tot de kwantitatief belangrijkste anionen in het oppervlaktewater. Het kan in het oppervlaktewater aanwezig zijn door toevoer van sulfaathoudend grondwater, afvalwater, regenwater (via verbranding van fossiele brandstof) en van mineralisatieprocessen van organisch materiaal in water.
Bicarbonaat (HCO_3^-). De bepaling van bicarbonaat geeft het zuurbindend vermogen van water aan. Het zuurbindend vermogen is de hoeveelheid sterk zuur, meestal HCl of H_2SO_4 die vereist is om de pH van het water tot een bepaalde waarde te verlagen. Het is een maat voor de in het water aanwezige zuurrestionen van zwakke zuren, zoals HCO_3^-, CO_3^{2-} (bij pH 8,2 in HCO_3^- omgezet), HS^-, $H_3SIO_4^-$, $H_2BO_3^-$, HPO_4^{2-}, humuszuurresten enz. Aangezien van deze zuurresten HCO_3^- meestal de grootste hoeveelheid uitmaakt, geeft de bepaling ongeveer de beschikbaarheid van de zuurresten aan. Het is aldus een maat voor het bufferend vermogen van het desbetreffende water evenals voor de beschikbaarheid van assimilatiegrondstof voor submerse waterplanten.
Chloride (Cl^-). In het oppervlaktewater is het afkomstig van regenwater (m.n. sterk afhankelijk van de afstand tot de zee), zoute kwel (kustgebieden), huishoudelijk en industrieel afvalwater. Het chloridegehalte is een van de belangrijkste factoren voor de bepaling van de herkomst en de beïnvloedingen van een water, doordat het gehalte biogeen vrijwel niet wordt beïnvloed. Chlorideverbinding zijn bijna allemaal goed oplosbaar en de verschillen in chloridegehalte kunnen zeer aanzienlijk

zijn. Bij grote variatie van het Cl^--gehalte is deze bepalend voor de organismen, doordat ze werkt via de osmotische waarde van het milieu.
Ammonium (NH_4^+). In weinig gestoorde milieu's is het ammoniumgehalte over het algemeen laag. Wanneer in hogere koncentratie aanwezig kan het afkomstig zijn van lozing van al of niet gezuiverd afvalwater, van ammoniumrijk grondwater, van drainagewater en afspoelingswater van omliggende gronden, van regenwater (opgelost NH_3-gas afkomstig van gierbemesting die met de regen precipiteert) of van directe lozing van gier door bioindustrie e.d. NH_4^+ is een stikstofbron voor vele fotosynthetiserende organismen.
Nitraat (NO_3^-) is een belangrijke stikstofbron voor autotrofe organismen die het na reductie tot ammonium, via amminozuren en stikstofbasen in eiwitten en nucleïnezuren kunnen omzetten.
In water wordt nitraat gevormd door mineralisatie van organische stof, waarbij het gevormde ammonium bij voldoende zuurstof door nitrificerende bakteriën via nitriet tot nitraat wordt geoxideerd. Andere bronnen van nitraat zijn uitspoeling van kunstmest, effluenten van rioolwaterzuiveringsinstallaties, maar ook via regenwater. Nitriet (NO_2^-) komt in "schoon" oppervlaktewater in het algemeen in niet of nauwelijks meetbare koncentraties voor. Wanneer nitriet wel duidelijk aantoonbaar is, kan dit duiden op een lozing van al of niet gezuiverd afvalwater of op een remming van het nitrificatieproces in het oppervlaktewater en in het algemeen op een reducerend milieu. Nitriet kan in geringe mate opgenomen worden door sommige blauwwieren en groenwieren, maar ze is wegens zijn mutagene werking giftig voor vele organismen.
Fosfaat:
Orthofosfaat (PO_4^{3-}) wordt ook wel de actuele fosfaatbron genoemd, daar de planten het fosfaat vooral in deze vorm direct kunnen opnemen.
Totaal-fosfaat (T-P) is de bepaling van alle in het water aanwezige fosfaat. Dit zijn ortho-fosfaat, polyfosfaat, fosfaat bevattende organische verbindingen en kolloïdaal fosfaat, in of geadsorbeerd aan allerlei anorganische en organische kolloïden.
Fosfaten zijn belangrijke voedingstoffen voor organismen: bouwstenen voor vele dierlijke en plantaardige structuren (erfelijk materiaal, celmembranen) en speelt een essentiële rol in de energiestofwisseling van organismen.

In de bodem komen de fosfaten vooral voor als apatietachtige verbindingen. In streken waar ijzerhoudend grondwater het oppervlaktewater voedt, wordt veel fosfaat als ijzer (3) -fosfaten of ijzer (3)-hydroxyfosfaten neergeslagen. Omgekeerd kan fosfaat, speciaal onder anaerobe condities in de bodem, weer in oplossing overgaan.
Fosfaatverrijking van het oppervlaktewater kan geschieden door lozing van afvalwater, erosie, uitspoeling en afspoeling van bemeste en onbemeste gronden, neerslag, kwel, rekreatie, vogelkolonies enz.

2.2.3 Makrofauna

De makrofauna in beken bestaat overwegend uit benthische organismen, d.w.z. organismen die in of op de bodem leven of op/in substraat in nabijheid van bodem (stenen, takken, bladeren en planten).
Voor de bemonstering van de makrofauna is gebruik gemaakt van een schepnet van 30 cm breedte en 20 cm hoogte (maaswijdte 0,5 mm) en bij droogvallende beken is bovendien met een steekbuis (Ø = 10 cm) bemonsterd (zie ook 1.0). Per monsterplaats zijn zoveel mogelijk mikromilieus (bladpakket, waterplanten, kaal substraat, enz.) meegenomen zodat het monster representatief geacht mag worden voor het bemonsterde water.
De afstand waarover het net verplaatst wordt is een maat voor de monstergrootte en is sterk afhankelijk van de aard van het te bemonsteren milieu. In dit onderzoek is een monsterlengte van 5 x 1 meter genomen. Op plaatsen met veel stenen in de beek zijn deze stenen apart bemonsterd.
De monsters zijn 's ochtends genomen en wel op de maandag en de donderdag. 's Middags is begonnen met het uitzoeken van de monsters en indien dit niet mogelijk was, zijn de monsters in de koelkast bewaard en de volgende dag(en) uitgezocht. Het in het laboratorium uitzoeken van monsters verhoogd de onderzoeksnauwkeurigheid. Het verlies aan dieren door sterfte tijdens het vervoer of opslag is minimaal (Beenen, 1982).
Voor het uitzoeken van de organismen zijn witte foto-ontwikkelbakken gebruikt. De dieren zijn gefixeerd in alcohol 70% behalve de platwormen, borstelwormen en watermijten. Borstelwormen zijn gefixeerd in formaline en watermijten in Koenike-vloeistof. Platwormen zijn in de koelkast bewaard in water en zo snel mogelijk gedetermineerd.
Voor determinatie van de makrofauna is gebruik gemaakt van doorvallend licht- en stereomikroskoop. Hierbij zijn alle soorten zo mogelijk op naam gebracht. Voor de gebruikte determinatiewerken wordt verwezen naar de literatuurlijst.

2.2.4 Makrofyten

Makrofyten zijn in het water voorkomende hogere waterplanten, mossen, varens en kranswieren. Waterplanten moeten per definitie geheel of gedeeltelijk in direct contact staan met het water. Hierbij is de volgende indeling naar standplaats gehanteerd:

1. waterplanten waarvan bladen en stengels zich in of drijvend op het water bevinden. Planten kunnen in de bodem wortelen of vrij zwevend/drijvend zijn. Deze laag kan weer worden onderverdeeld in een onderwaterlaag en een drijflaag.
2. waterplanten waarvan de bovenste bladen of scheuten boven water staan, de overige ondergedoken zijn. Planten kunnen in de bodem wortelen of drijvend zijn.
3. oeverplanten waarvan bladen en stengels normaal boven de gemiddelde waterhoogte groeien maar die "regelmatig" (als gevolg van neerslagvariatie, golfslag en dergelijke) overspoeld worden.

De makrofyten zijn geïnventariseerd volgens de Tansley-schaal.

2.3 Uitwerking

Numerieke verwerking met behulp van "FLEXCLUS"-komputerprogramma.
Voor de verwerking van de makrofaunagegevens is gebruik gemaakt van de komputer. Het nog in ontwikkeling zijnde programma FLEXCLUS (Van Tongeren, 1982a) is hiervoor gebruikt.
De bewerkingsmethode van dit programma is als volgt:

a. omzetting van de ruwe gegevens in een werkbestand;
b. berekening van de verwantschap (similariteit volgens Jaccard) tussen de monsters;
c. toekennen van meer of minder gewicht aan bepaalde waarnemingen door middel van transformatie en/of standaardisatie;
d. groepering in klusters met een similariteit tussen bepaalde grenzen;
e. optimalisering van de klusterinhoud door herindeling (relocatie);
f. rangschikking van de klusters en de monsterpunten binnen een kluster door middel van ordinatietechnieken (strukturering van de tabel);
g. presentatie van de gegevens; uitprinten in tabelvorm.

Klustering wordt toegepast om eventuele differentiatie binnen het watertype beekbovenlopen tot uitdrukking te laten komen.
Een uitgebreid betoog over de achtergronden van het FLEXCLUS-programma

wordt gegeven door Van Tongeren (1982b) en Notenboom (1982). Enige belangrijke aspekten worden hier nader toegelicht. Na de komputerverwerking is geprobeerd om met de hand de klustertabel te optimaliseren. Hierbij worden soorten die net buiten bepaalde grenswaarden van het komputerprogramma vallen alsnog ingedeeld op grond van auto-ekologische kennis van deze soorten.
Verder is de komputer nog van dienst geweest bij het verwerken van fysische en chemische parameters en funktionele voedingsgroepen en bij het berekenen van enkele diversiteits- en spreidingsindices.

3 RESULTATEN

De hieronder beschreven tabellen en figuren zijn terug te vinden in de bijlage.
In tabel 14 zijn de makrofaunagegevens, na bewerking met het FLEXCLUS-programma en uiteindelijk met de hand nabewerkt, geklusterd weergegeven.
De fysische parameterwaarden en de chemische analyseresultaten van de bemonsterde bovenlopen zijn weergegeven in respektievelijk Tabel 15 en 16.
Tabel 17 geeft de verdeling van de bemonsterde substraattypen van elk monsterpunt weer en de aanwezigheid van beschaduwing bij de monsterplaats.
De makrofyten geïnventariseerd in de bovenlopen met behulp van de Tansley-schaal zijn weergegeven in Tabel 28.
Met de gegevens van Tabel 14 zijn de indexwaarden van een aantal diversiteits- en spreidingsindices berekend die weergegeven zijn in Tabel 18 en 19.
In tabel 21 zijn de taxa opgesomd die doordat deze een presentie lager dan drie hebben, niet in Tabel 14 zijn opgenomen.
Uit Tabel 14 is eveneens de procentuele verdeling van de taxonomische groepen per monsterpunt berekend en weergegeven in Tabel 20.
Bestudering van de makrofaunagegevens, afkomstig van de bemonsteringen in najaar en voorjaar, heeft geresulteerd in een lijst van makrofauna die voor wat betreft hun presentie een duidelijke seizoensinvloed vertonen. Deze resultaten zijn weergegeven in Tabel 22.
De literatuurstudie naar de indeling van makrofauna in funktionele voedingsgroepen en toegepast op de taxa van de Tabellen 14 en 21 heeft geresulteerd in Figuur 28 en Tabel 23, waarin de procentuele verdeling van de funktionele voedingsgroepen per monsterpunt staan weergegeven.
Toepassen van het FLEXCLUS-programma op de makrofaunagegevens van de poelbemonsteringen in drooggevallen bovenlopen, van de bodemsteekmonsters en van de periodiek droogvallende bovenlopen heeft geleid tot een geklusterde tabel. Deze is weergegeven in Tabel 24.
De fysische parameterwaarden en chemische analyseresultaten van enkele poelen in periodiek droogvallende bovenlopen zijn respektievelijk in de Tabellen 25 en 26 weergegeven.
Taxa, die een presentie van kleiner dan twee hebben zijn niet in Tabel 24 opgenomen, maar apart in Tabel 27 weergegeven.

4 BESPREKING VAN DE RESULTATEN

4.1 De syntaxonomische tabel

Verwerking van de basisgegevens heeft geresulteerd tot een zgn. differentiërende c.q. klustertabel (Tabel 14). In deze tabel zijn de monsterpunten en taxa zodanig gerangschikt dat taxa die vaak samen aangetroffen worden onder elkaar komen te staan en monsterpunten met veel overeenkomende taxa naast elkaar staan. De klusters vormen zodoende eenheden (= associaties of syntaxa) die op grond van makrofaunasamenstelling kunnen worden onderscheiden (zie hoofdstuk 2.3: Materiaal en methode).
Voor de interpretatie van deze tabel zijn de volgende begrippen gebruikt; kentaxon, exclusief taxon, selektief taxon, preferent taxon, differentierend taxon, algemeen taxon, infrequent taxon, dominant taxon, associatie, variant en inops. Deze begrippen zijn afkomstig uit de vegetatiekunde (zie o.a. Westhoff & Den Held, 1975).
Voor definities van de begrippen, zie Bijlage.

Op grond van dit onderzoek zijn de volgende syntaxa onderscheiden (zie ook Figuur 8):

Associatie A.
- subassociatie Aa.: kentaxa 1 t/m 18
- subassociatie Ab.: kentaxa 1 t/m 18 en de "Hirundinae-groep"
  - variant Ab_1: kentaxa 1 t/m 18 en de "Hirundinae-groep"
  - variant Ab_2: inops en de "Hirundinae-groep".

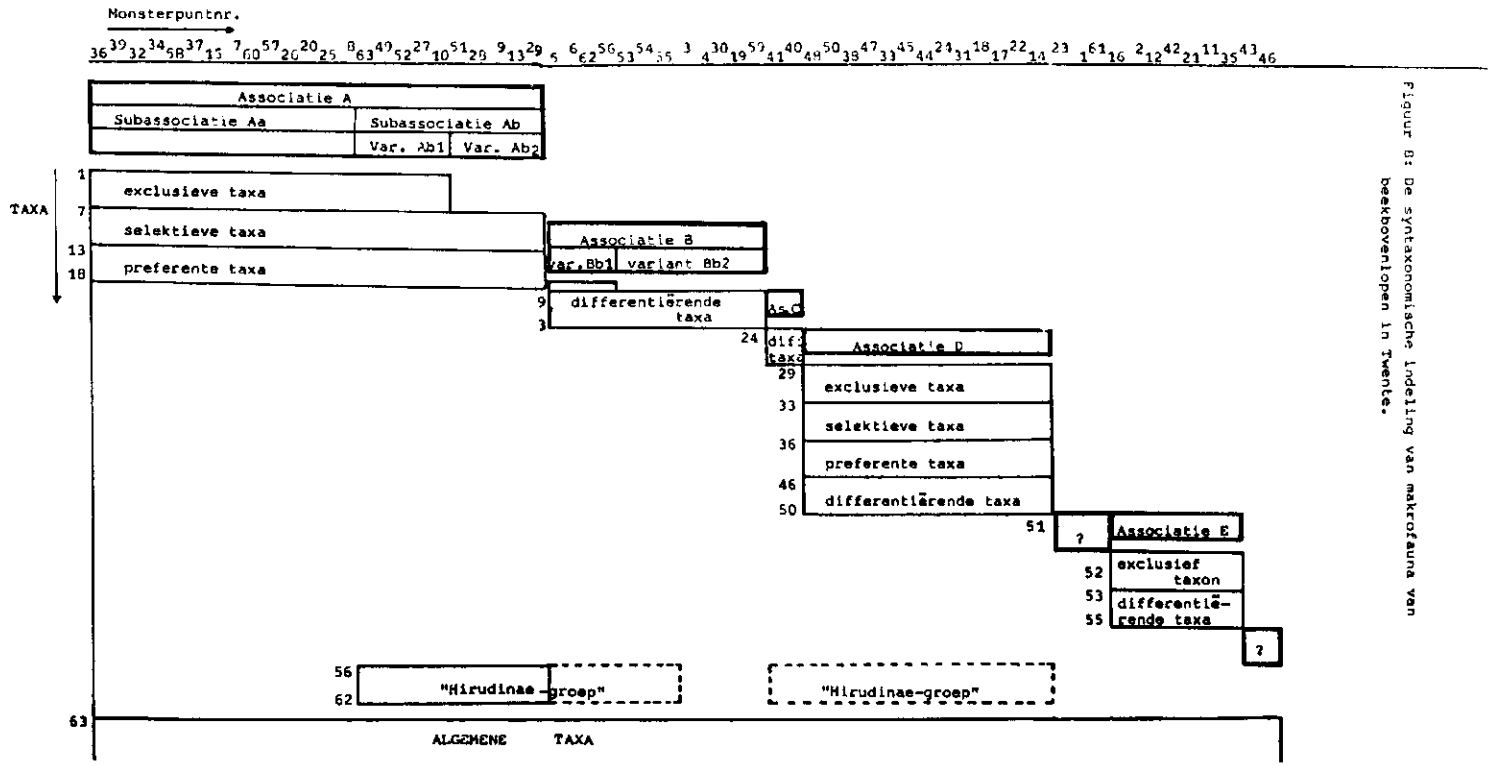
Associatie B.; differentierende taxa 19t/m 23.
- variant Bb_1: differentierende taxa 19 t/, 23 en differentierende taxa 16 t/m 18
- variant Bb_2: differentierende taxa 19 t/m 23.

Associatie C.; differentierende taxa 24 t/m 28.

Associatie D.; kentaxa 29 t/m 45 en differentierende taxa 46 t/m 50.

Associatie E.; Kentaxon 52 en differentierende taxa 53 t/m 55.

De taxa 63 t/m 86 kunnen beschouwd worden als algemene taxa.
Vervolgens resteren een aantal taxa die waarschijnlijk ook als kentaxon of differentierend taxon voor associatie A respektievelijk as-



Figuur 8: De syntaxonomische indeling van makrofauna van beekbovenlopen in Twente.

sociatie D kunnen gelden, maar op grond van een te geringe presentie of een niet geheel éénduidige verspreidingskarakteristiek niet in bovengenoemde syntaxa zijn ingedeeld. Dit geldt voor de taxa 87 t/m 96 ten aanzien van associatie A en voor de taxa 97 t/m 113 ten aanzien van associatie D. De overige taxa, 114 en verder, die in de "staartgroep" van Tabel 14 gerangschikt staan en opgesomd in Tabel 21 kunnen opgevat worden als infrequente taxa.

De syntaxonomie zoals die gehanteerd wordt in de vegetatiekunde berust op algemeen aanvaarde regels en definities, verkregen na langdurig en intensief (regionaal en internationaal) vegetatiekundig onderzoek.
De biologische waterbeoordeling op grond van makrofaunabestand verkeert daarentegen nog in een ontwikkelingsstadium. De in dit onderzoek onderscheiden syntaxonomische eenheden en daartoe gebruikte definities zijn derhalve uitsluitend geldig voor dit onderzoek. Definitieve uitspraken over de plaats van de in dit onderzoek onderscheiden syntaxonomische eenheden en de rechtvaardiging van de naamgeving van de eenheden (inklusief de onderscheiden kentaxa, differentierende taxa etc.) kunnen pas plaats vinden nadat tenminste alle in Nederland voorkomende watertypen op soortgelijke wijze zijn ondergebracht. Het is daarom misschien juister van een gevolgde synsystematiek te spreken dan van de syntaxonomie.

4.2 Fysische en chemische bepalingen

De karakterisering van het fysische en chemische milieu van de onderzochte waterlopen is uitgevoerd in samenhang met de onderscheiden makrofauna-eenheden (Tabel 14). De bespreking heeft als doel deze makrofauna-eenheden in fysische en chemische zin te onderbouwen.
Voor deze karakterisering is onderscheid gemaakt tussen beken die permanent water voeren, droogvallende beken en een restgroep. De permanent water voerende beken zijn, analoog aan de klustertabel (Tabel 14), verdeeld in een aantal (sub-)klusters waarbij opgemerkt moet worden dat in dit geval associatie D ook gesplitst is en wel in twee subklusters.

- Associatie A: monsterpunten 36 t/m 8 = kluster 1
  monsterpunten 63 t/m 10 = kluster 2
  monsterpunten 51 t/m 29 = kluster 3
- Associatie D: monsterpunten 48 t/m 44 = kluster 7
  monsterpunten 24 t/m 14 = kluster 8
- Associatie E: monsterpunten 16 t/m 35 = kluster 10.

De droogvallende beken zijn ondergebracht in de klusters 4 (monsterpunt 5 t/m 55), 5 (monsterpunt 3 t/m 59) en 9 (monsterpunt 23 t/m 61). De restgroep bestaat uit de klusters 6 (monsterpunt 41 en 40) en 11 (monsterpunt 43 en 46).
De resultaten worden weergegeven in de Tabellen 15 en 16. en Figuren 9, 10 en 11.

4.2.1 De permanent water-voerende beken

De gemiddelde waarden van de fysische en chemische parameters voor de klusters 1, 2, 3, 7, 8 en 10 nemen in het algemeen in deze klustervolgorde toe met uitzondering van de parameters nitraat, kalium, magnesium zuurstof en stroomsnelheid.
Dit beeld behoeft echter nuancering, aangezien de standaarddeviaties en het verschil tussen de minimum en maximum waarden vaak aanzienlijk zijn. Dit geldt met name voor T-P (zie verder), PO_4^{3-} en Fe^{3+}.
Totaal-fosfaat (T-P).
Figuur 9 geeft de indruk dat de totaal-fosfaat koncentraties toenemen van kluster 1 t/m 10. Onderstaande nunanceringen maken duidelijk dat aanzienlijke verschillen binnen klusters aanwezig kunnen zijn resulterend in hoge standaarddeviaties ($\bar{x}$ = gemiddelde koncentraties in mg/l, S.D. = standaarddeviatie).

Kluster 1: $\bar{x}$=0.22, S.D.=0.20; zonder B.O.7 dan $\bar{x}$=0.18 en S.D.=0.14.
De eerste negen monsterpunten exclusief B.O.7: $\bar{x}$=0.09 en S.D.=0.06.
Wanneer de laatste vijf monsterpunten tesamen genomen worden, dan wordt $\bar{x}$=0.32 en S.D.= 0.13.

Kluster 2: $\bar{x}$=0.14, S.D.=0.06.

Kluster 3: $\bar{x}$=0.38, S.D.=0.47, zonder B.O.29 dan; $\bar{x}$=0.17 en S.D.=0.06.

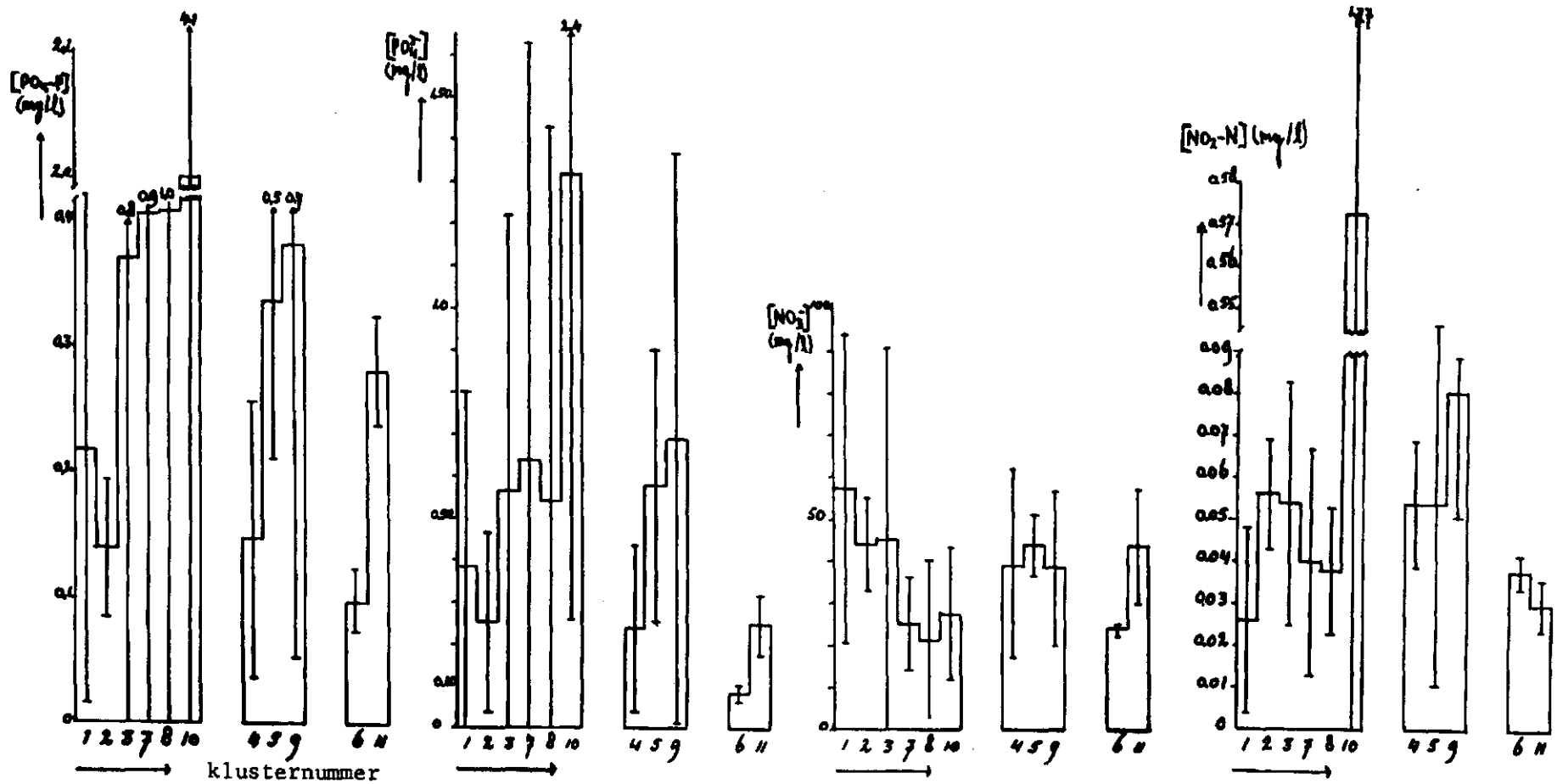
Kluster 7: $\bar{x}$=0.41, S.D.=0.50, zonder B.O.45 dan; $\bar{x}$=0.23 en S.D.=0.16
Zonder B.O.45 en B.O.48 wordt $\bar{x}$=0.17 en S.D.=0.07.

Kluster 8: $\bar{x}$=0.41, S.D.=0.59; zonder B.0.24 wordt $\bar{x}$=0.19 en S.D.0.18.
Kluster 10: $\bar{x}$=2.02, S.D.=0.59; exclusief B.0.24, 22 en 42 wordt $\bar{x}$=0.32 en S.D.=0.19.
B.0.12, 21 en 42 hebben gezamenlijk een gemiddelde en standaarddeviatie van; $\bar{x}$=4.28 en S.D.=0.39.

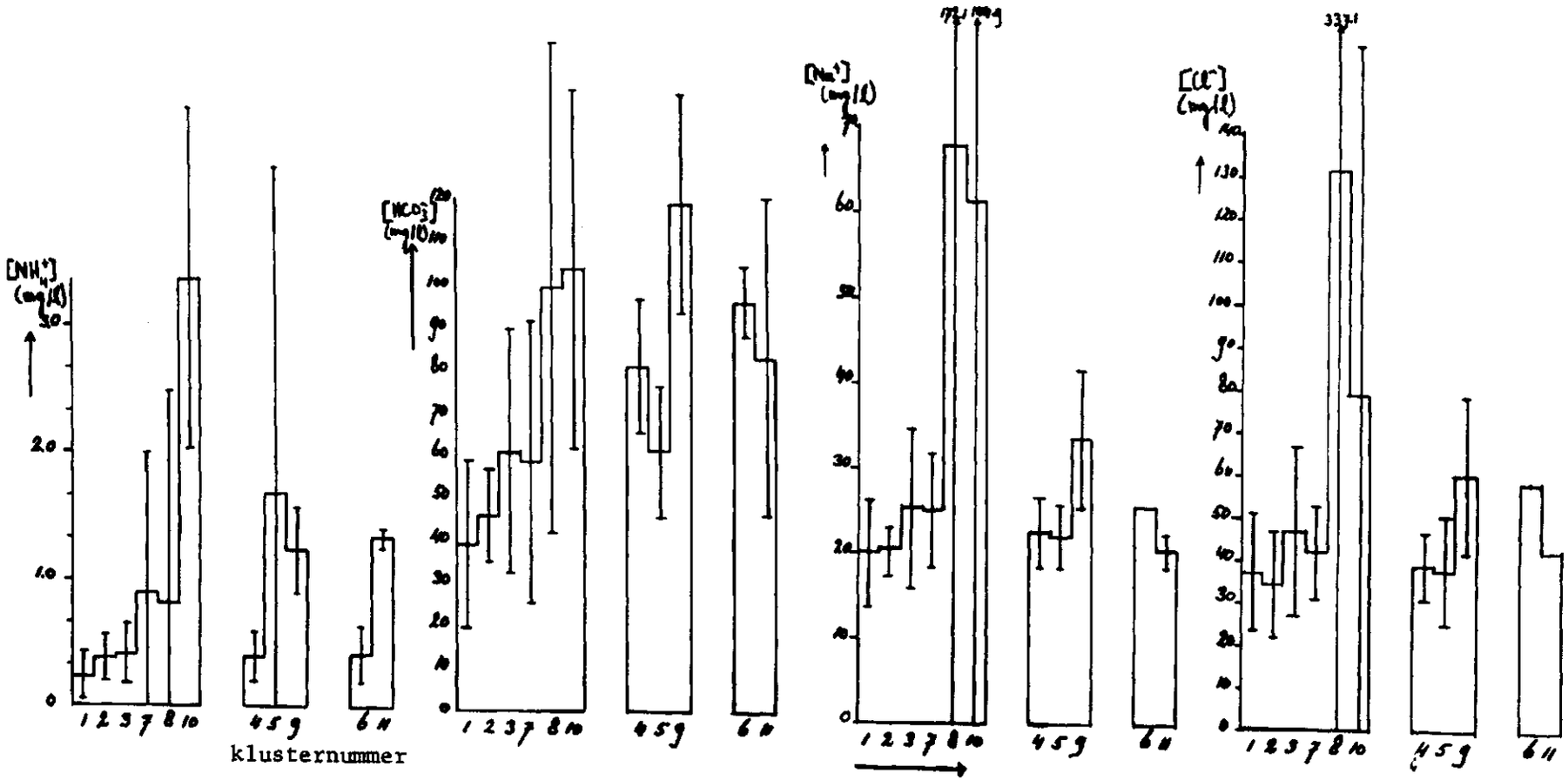
Ondanks bovenstaande nuancering is er sprake van een toename in totaalfosfaat van kluster 1 t/m 10.

Ortho-fosfaat (zie Fig. 9).
De tendens gekonstateerd voor T-P komt sterk overeen met die van orthofosfaat.

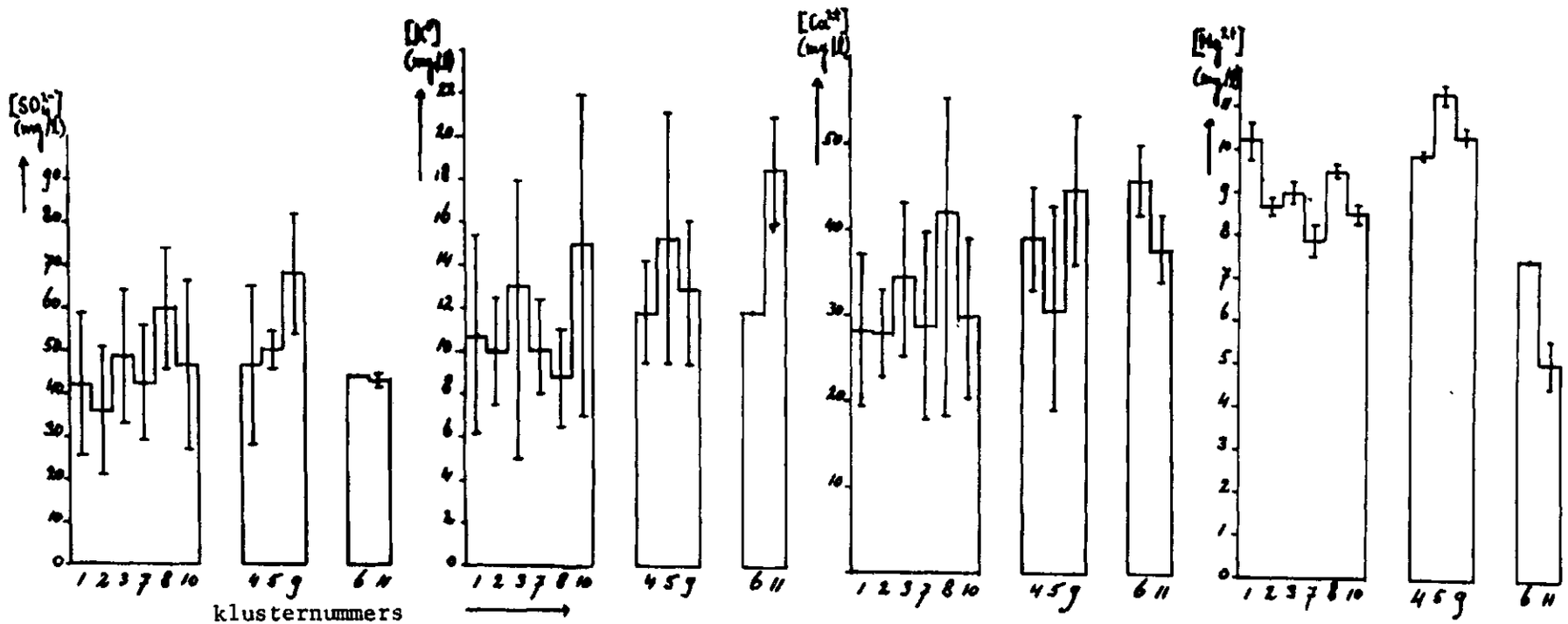
Nitraat.
In Figuur 9 is sprake van een duidelijke afname van nitraat in de klustervolgorde 1 t/m 10.
De nitraatkoncentratie geldt als een maat voor mineralisatie-snelheid van organisch materiaal. Deze is o.a. afhankelijk van de beekdimensie (c.q. verdunningsfaktor) en in mindere mate van opname door groene planten.
De koncentraties, gemeten in kluster 1, zijn illustratief. De monsterpunten 58, 7 en 60 hebben in vergelijking met de overige monsterpunten hoge NO_3^--koncentraties (>123 mg/ltr). Deze monsterpunten zijn gelegen in bovenloopjes van detritusrijke bronmilieu's. Hoge input van organisch materiaal in samenhang met de kleine dimensies (grote wisselwerking tussen land en water) resulteren in de gevonden hoge waarden voor nitraat. De eerste negen monsterpunten van kluster 1, zelfs met uitzondering van de monsterpunten 58, 7 en 60, hebben hogere nitraatwaarden ($\bar{x}$=43.6, S.D.=12.67), dan de laatste vijf monsterpunten van dit kluster ($\bar{x}$=34.6, S.D.=3.5).
Kluster 7 en 8 bestaan grotendeels uit monsterpunten in niet of zwak beschaduwde, relatief brede beken, die in agrarische gebieden zijn gelegen. De verwachte invloed van kunstmest en/of andere meststoffen op de nitraatkoncentraties komt niet tot uiting in deze cijfers.



Figuur 9: De gemiddelde waarden van de chemische parameters respektievelijk totaal-fosfaat (T-P), ortho-fosfaat (PO_4^{3-}), nitraat (NO_3^-), nitriet (NO_2-N) en de daarbij behorende standaarddeviaties. Op de horizontale as staan de klusters (zie voor de klustersamenstelling 4.2.).



Figuur 10: De gemiddelde waarden van de chemische parameters respektievelijk, ammonium (NH_4^+), bicarbonaat (HCO_3^-), natrium (Na^+), chloride (Cl^-) en de daarbij behorende standaarddeviaties.
Op de horizontale as staan de klusters (zie voor klustersamenstelling 4.2.).



Figuur 11: De gemiddelde waarden van de chemische parameters, respektievelijk, sulfaat (SO_4^{2-}), kalium (K^+), calcium (Ca^{2+}), magnesium (Mg^{2+}) en de daarbij behorende standaarddeviaties.
Op de horizontale as staan de klusters (zie voor klustersamenstelling 4.2.)

Nitriet (Fig. 9).

De waarden voor nitriet zijn over de hele linie laag, met uitzondering van kluster 10; kluster 1 heeft de laagste gemiddelde waarde.
De hoge waarden in kluster 9 worden met name veroorzaakt door de monsterpunten gelegen nabij lozingspunten van zuiveringsinstallaties (B.O.12, 42 en 21). De hoogste nitrietkoncentratie is gevonden in monsterpunt 35 (een zijtakje van de Springendalse beek). Deze extreem hoge nitrietwaarde wordt veroorzaakt door een gestoord nitrificatieproces in zuurstofarm milieu.

Ammonium (Fig. 10), Bicarbonaat (Fig. 10), Natrium (Fig. 10), Chloride (Fig. 11) en in mindere mate Sulfaat (Fig. 11) nemen toe in koncentratie van kluster 1 t/m 10, hetgeen wijst op een toenemende organische belasting en/of eutrofiëring.
Extreme waarden zijn vastgesteld voor resp. NH_4^+ in monsterpunt 12 (14 mg/ltr), Na^+ en Cl^- in monsterpunten 18 (280 mg/ltr Na^+ en 550.6 mg/ltr Cl^-) en in 21 (248 mg/ltr Na^+ en 259.1 mg/ltr Cl^-).
Monsterpunten 12 en 18 betreffen plaatsen waar effluentwater van zuiveringsinstallaties worden geloosd. Monsterpunt 18 voert o.a. water afkomstig van een kuuroord in W-Duitsland waar gebruik gemaakt wordt van zoutbaden.

Ten aanzien van Kalium (Fig. 11), Calcium (Fig. 11) en Magnesium (Fig. 11) zijn geen duidelijke trends te onderscheiden. De verschillen die er zijn worden veroorzaakt door één of enkele monsterpunten met extreme waarden binnen een kluster. Voor magnesium heeft monsterpunt 60 een opvallend hoge waarde (22.4 mg/ltr.).
Hoge waarden voor kalium zijn aangetroffen in kluster 10, in de monsterpunten 12, 42 en 21. Dit betreft met name faecaal afvalwater van zuiveringsinstallaties.
De hoge waarde in monsterpunt 2 is veroorzaakt door gierlozing(en), die ter plaatse is vastgesteld.
De pH-waarden geven nauwelijk differentiatie te zien tussen de monsterpunten. Het grootste aantal waarnemingen ligt in het pH-trajekt 7.3 - 7.8. De pH-waarden voor kluster 1 zijn voor de helft lager dan 7.3, waardoor dit kluster afwijkt van de pH verdeling van de overige klusters.

4.2.2 Periodiek droogvallende beken.

Het gedrag van de drie droogvallende bekenklusters (klusters 4, 5 en 9) ten opzichte van elkaar is wisselend. Kluster 4 is relatief arm aan nutrienten; het skoort voor de parameters mg^{2+}, PO_4^{3-}, T-P, SO_4^{2-}, Na^+, K^+ en NH_4^+ de laagste waarden. Tevens zijn voor dit kluster de hoogste waarden voor O_2 en stroomsnelheid vastgesteld.
Om vast te stellen of het droogvallen van een stromende waterloop chemische fluktuaties veroorzaakt tussen de perioden voor en na het droogvallen, zijn de monsterpunten die in het voorjaar zijn - dus voor de periode van het droogvallen - vergeleken met monsterpunten die in het najaar bemonsterd zijn - dus na de periode van droogvallen.
Met uitzondering van ijzer hebben alle chemische parameters in het najaar (na droogvallen) hogere waarden. Hiervoor zijn de volgende oorzaken aan te wijzen:

1. Ophoping van nutrienten in de hoge bedding ten gevolge van natte en droge depositie én nutrienten afkomstig van ingewaaid materiaal (bijv. blad).
2. Verhoogde mineralisatie in de droge bedding door hogere bodemtemperatuur en zuurstofbeschikbaarheid.
3. De doorspoeling die gedurende de wintermaanden in de beek heeft kunnen plaatsvinden, draagt bij tot lagere waarden in het voorjaar.
4. De gemiddelde waterstanden zijn in winter en voorjaar het hoogst, waardoor verdunning optreedt.

De gemiddeld hogere ijzerwaarden in het voorjaar kunnen toegeschreven worden aan kwel. De gemiddeld hogere grondwaterstanden in winter en voorjaar dragen bij tot verhoogde kwel.

4.2.3. De overige beken (restgroep).

Kluster 6 bestaat uit twee monsterpunten in de Rüenbergerbeek. De gemeten waarden komen sterk met elkaar overeen. De Rüenbergerbeek bezit een relatief hoge stroomsnelheid, het zuurstofpercentage is daarentegen laag. Voor de chemische parameters zijn in verhouding tot de overige waarnemingen relatief geringe (m.n. PO_4^{3-}, T-P en NH_4^+) tot matige koncentraties vastgesteld.
Kluster 11: Dit kluster vormt een restgroep bestaande uit twee monsterpunten waarbij totaal geen sprake is van enige "homogeniteit" in de parameterwaarden.

Opmerkingen.

1. Wellicht ten overvloede moet gesteld worden dat bovenstaande chemische bepalingen slechts momentopnamen betreffen, met alle bezwaren die kleven aan eenmalige chemische waarnemingen. Zo is de koncentratie van chemische stoffen in het water mede afhankelijk van de weersgesteldheid in de periode voor het monsteren (zie 1.2).
2. De chemische koncentraties zijn alleen bepaald in de waterkolom. De eventueel aan bodemdeeltjes geadsorbeerde nutrienten en het interstitiële bodemwater zijn niet geanalyseerd. Met name kleine bodemdeeltjes zoals slib bezitten een groot adsorptiekomplex en kunnen als permanente nutrientenbron fungeren.

4.2.4 Veranderingen in chemische en fysische parameters gedurende de laatste decennia.

- Maas (1959) konstateerde dat de Twentse bronmilieu's zeer goed in twee groepen zijn te verdelen namelijk in een voedselrijke (op de stuwwal van Oldenzaal) en een voedselarme (op de stuwwal van Ootmarsum) groep. De verklaring hiervoor zocht Maas in de bodemgesteldheid ter plaatse.
- Oude Egbrink (1982) heeft in 1982 deze indeling slechts in geringe mate teruggevonden (zie Tabel 5a).
- De vergelijking van gegevens van Maas (1959) met gegevens uit dit onderzoek geeft de verandering van relatief nutrientarme naar nutrientrijke beeksystemen goed weer (zie Tabel 5b). Opvallend is de extreme stijging van het nitraatgehalte.
- Het bronnengebied op de stuwwal van Oldenzaal blijkt in vergelijking met het gebied op de stuwwal van Ootmarsum meer geëutrofieerd (EKOO 4).

Het intensiveren van het agrarisch grondgebruik (onder andere maisteelt in plaats van roggeteelt) in het infiltratiegebied van beeksystemen, ontginningen en toename van het verhard oppervlak, grondwaterstandsverlaging en -regulering, alsmede de nutrientrijkere neerslag vormen de belangrijkste bedreigingen voor natuurlijke (bron-) beeksystemen.

Normalisatie van natuurlijke beken verandert het fysisch milieu dermate dat met recht gesproken kan worden van fysische verontreiniging.

	pH		EGV		Ca^{2+}		Mg^{2+}		NO_3^-		SO_4^{2-}		NO_2^- (mg/l)	
BRONNEN	1959	1982	1959	1982	1959	1982	1959	1982	1959	1982	1959	1982	1959	1982
Hazelbekke-oost	5.0	7.4	73	290	7.6	50.8	1.4	7.9	0.1	14.1	8.2	-	0	0.05
Mosbeek	6.5	7.1	132	130	15.3	35.0	2.8	6.5	0.0	2.5	34.2	20.0	0	0.03
De Hel	7.0	5.4	259	210	20.2	59.0	10.1	13.0	0.1	18.7	45.1	41.3	0	0.02
Lage Kavik	7.0	6.7	236	290	21.4	70.0	6.8	15.2	0.1	18.8	34.0	41.8	0	0.06

Tabel : Veranderingen in de chemische waarden in de periode 1959-1982. Hazelbekke-oost en Mosbeek zijn gelegen op de stuwwal van Oldenzaal, De Hel en Lage Kavik op de stuwwal van Ootmarsum (Maas, 1959, Oude Egbrink, 1982).

	pH		EGV		Ca^{2+}		Mg^{2+}		NO_3^-		HCO_3^-		SO_4^{2-}		NO_2^- (mg/l)	
BRONBEEK	1959	1983	1959	1983	1959	1983	1959	1983	1959	1983	1959	1983	1959	1983	1959	1983
Mosbeek	6.5	6.5	132	205	15.3	18.0	2.8	3.7	0	37.1	34.0	20.0	34.2	22.8	0	0.006
Bloemenbeek	7.0	7.5	287	335	24.0	33.0	7.1	14.9	3.6	>123	-	37.5	-	45.5	0	0.064
Lage Kavik	7.0	6.9	236	416	21.4	31.0	6.8	22.4	sp	>123	49.0	12.5	34.0	50.8	0	0.021

Tabel : Veranderingen in chemische waarden in de periode 1959-1983 van enkele bronbeken (Maas, 1959, ten Cate & Schmidt, 1985).

Bovengenoemde ingrepen in het natuurlijk landschap hebben geleid tot:

1. nivellering van natuurlijke verschillen in nutrientgehalten;
2. verandering van relatief nutrientarm naar relatief nutrientrijke beeksystemen (eutrofiëring).

4.3 Struktuurparameters; soortenrijkdom, diversiteit en spreiding.

Struktuurparameters kunnen informatie verschaffen over de opbouw van levensgemeenschappen.

Soortenrijkdom.

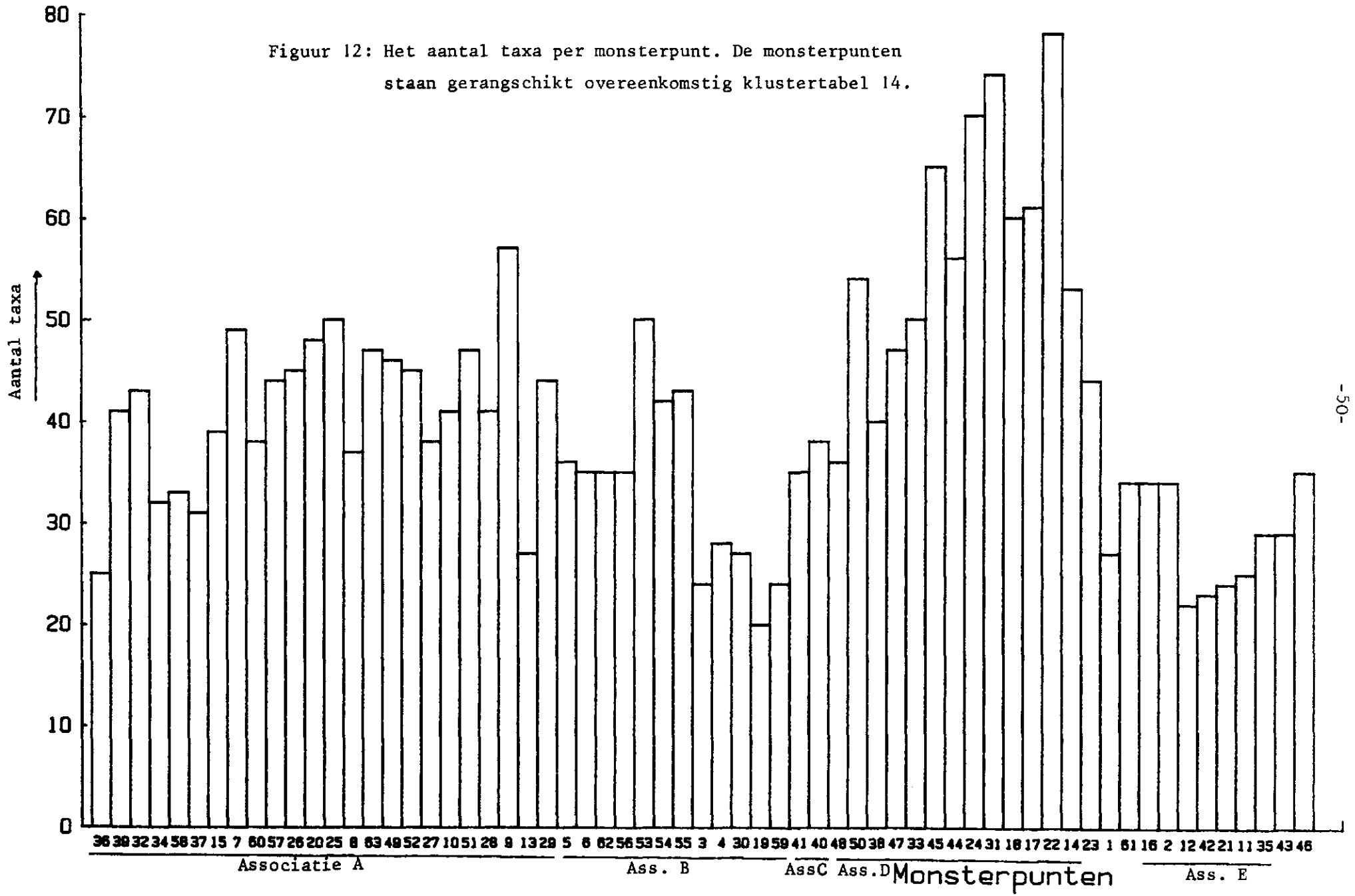
In figuur 12 staat afgebeeld het totaal aantal onderscheiden taxa dat per monsterpunt is aangetroffen, waarbij op de horizontale as de monsterpunten zijn uitgezet in de volgorde zoals die ook terug is te vinden in de klustertabel.

Bovendien staat in Tabel 6 vermeld het totaal aantal individuën dat per monsterpunt is aangetroffen.

M.pnt	Ass.A	m.pnt	Ass.B	m.pnt	Ass.C	m.pnt	Ass.D	m.pnt		m.pnt	Ass.E	m.pnt	
36	3878	5	1489	41	201	48	950	23	905	16	512	43	122
39	1091	6	680	40	270	50	4167	1	224	2	1186	46	476
32	1181	62	729			38	444	61	1361	12	2242		
34	1522	56	5071			47	1459			42	5840		
58	786	53	4051			33	575			21	10937		
37	1161	54	1241			45	1019			11	407		
15	2338	55	1866			44	773			35	97		
7	1799	3	126			24	2301						
60	726	4	362			31	1325						
57	2918	30	197			18	977						
26	1059	19	420			17	1863						
20	3393	59	635			22	3809						
25	3009					14	746						
8	1603												
63	1219												
49	2775												
52	2681												
27	3056												
10	395												
51	201												
28	390												
9	623												
13	437												
29	351												

Tabel 6: Het aantal individuen per monsterpunt. De monsterpunten staan gerangschikt overeenkomstig klustertabel 14.

1. De monsterpunten die deel uitmaken van associatie A vertonen een relatief homogeen beeld in het aantal taxa per monsterpunt, dit ondanks het grote verschil tussen de minimumwaarde (25) en de maximumwaarde (57) (zie Fig. 12), $\bar{x}$=41,5, S.D.=7,86.



Figuur 12: Het aantal taxa per monsterpunt. De monsterpunten staan gerangschikt overeenkomstig klustertabel 14.

2. In de monsterpunten die deel uitmaken van variant Ab_2 is het totaal aantal individuen beduidend minder in vergelijking met het merendeel van de monsterpunten die deel uitmaken van variant Ab_1 en subassociatie Aa.
3. Associatie B valt op grond van het totaal aantal taxa én het totaal aantal individuen dat per monsterpunt is aangetroffen uiteen in twee delen. In de monsterpuntenreeks 5 t/m 55 zijn aanzienlijk meer taxa ($\bar{x}$=42.4, S.D.=5.44) en individu-totalen aangetroffen dan in de monsterpuntenreeks 3 t/m 59 ($\bar{x}$=24.6, S.D.=3.13).
4. Associatie C; $\bar{x}$=36.5, S.D.=2.12.
5. Associatie D wordt gekenmerkt door een relatief grote soortenrijkdom ($\bar{x}$=57.2, S.D.=12.56). Binnen deze associatie kunnen op grond van het aantal taxa per monsterpunt twee monsterpuntgroepen worden onderscheiden, n.l. de reeks 48 t/m 33 ($\bar{x}$=45.4, S.D.=7.33) en de reeks 45 t/m 14 ($\bar{x}$=64.6, S.D.=8.78).
6. Associatie E wordt gekenmerkt door een relatief geringe soortenrijkdom ($\bar{x}$=26.0, S.D.=5.69).

Diversiteit en spreiding.

De rangschikking van de gemiddelde indexwaarden in de figuren 13 t/m 17 stemt grotendeels met elkaar overeen, maar de indices verschillen met name in:

a. de spreiding tussen minimum- en maximumindexwaarden;

b. de waardering van heterogeen samengestelde makrofaunaeenheden.

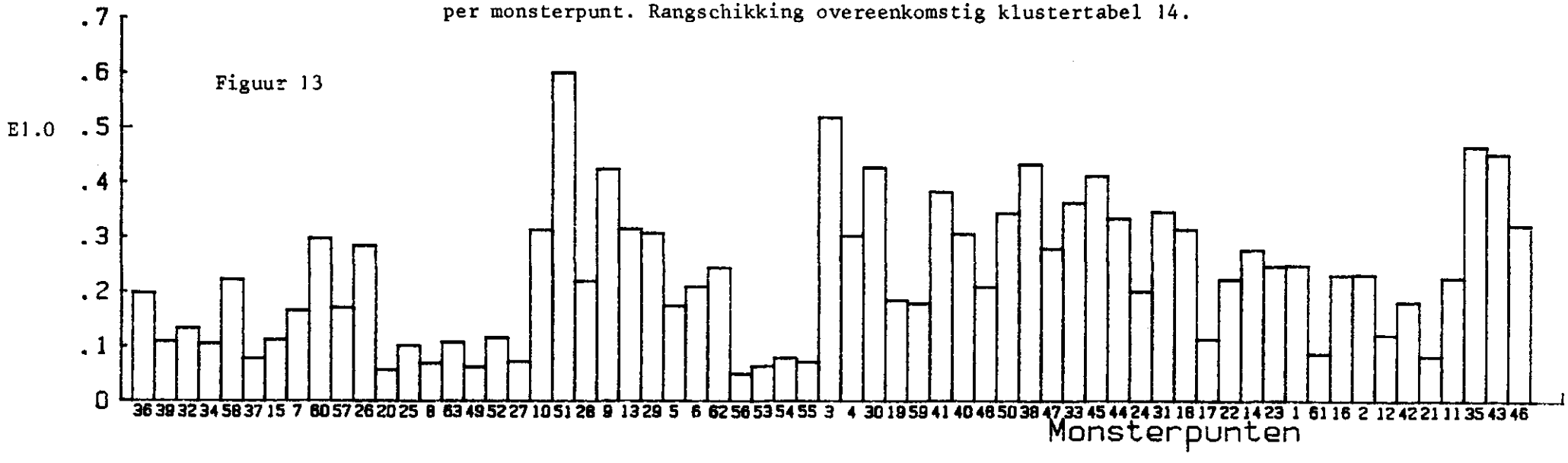
ad.a. De Rec.Simpsonindex vertoont de grootste spreiding tussen de gemiddelde indexwaarden. De $E_{2.1}$ en $F_{2.1}$-indices vertonen daarentegen een geringe spreiding.

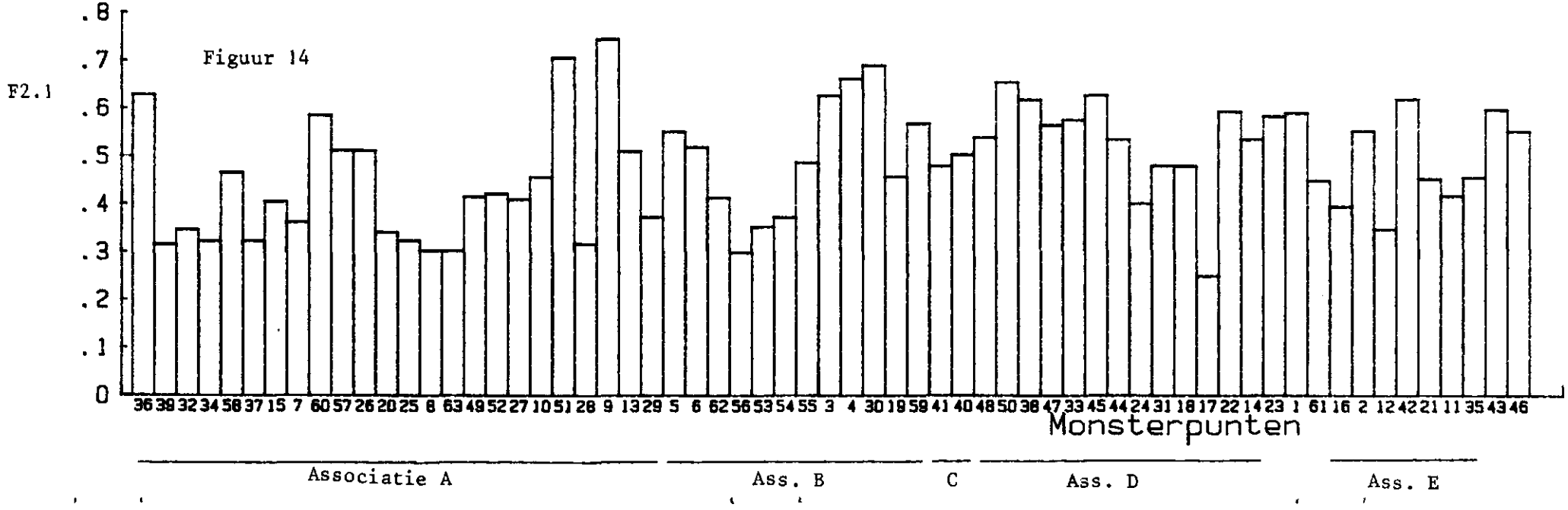
ad.b. Illustratief hiertoe is het gedrag van A_3 (variant Ab_2).

A_3 is samengesteld uit 5 monsterpunten die onderling aanzienlijk verschillen voor wat betreft de soortenaantallen en de abundantieverdelingen. Dit ambivalent karakter van A_3 wordt relatief het minst "onderdrukt" door de Rec. Simpsonindex en relatief het meest door de $E_{2.1}$ en $F_{2.1}$ indices. De standaardafwijking berekend voor A_3 door de Rec. Simpsonindex is echter aanzienlijk.

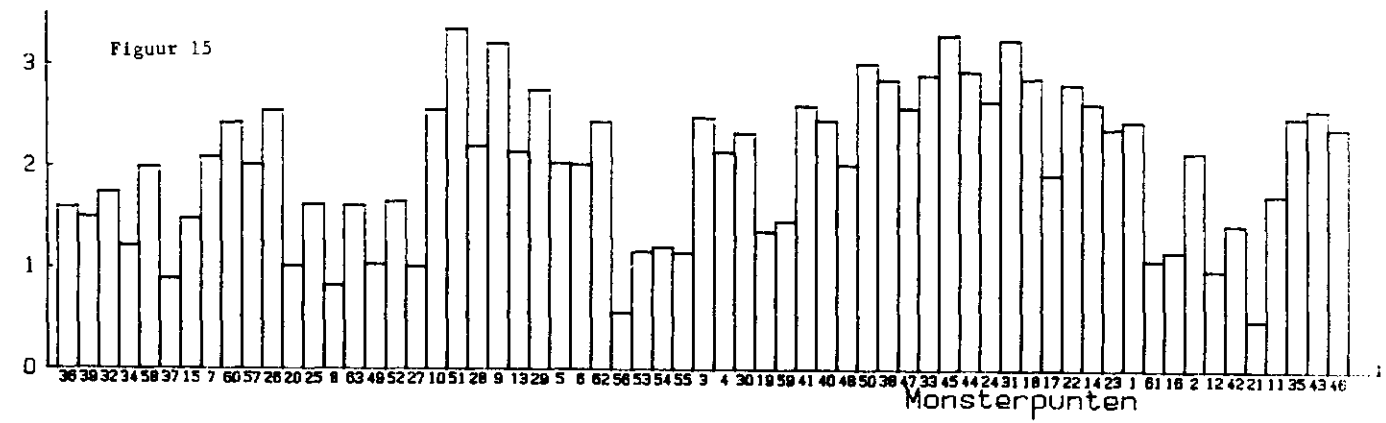
De verdeling van de indexwaarden, uitgezet langs de horizontale as (zie Figuren 13 t/m 17) levert een ordening op die binnen zekere grenzen gerelateerd lijkt aan de klustering van beekbovenlopen op grond van het makrofaunabestand (zie tabel 14).

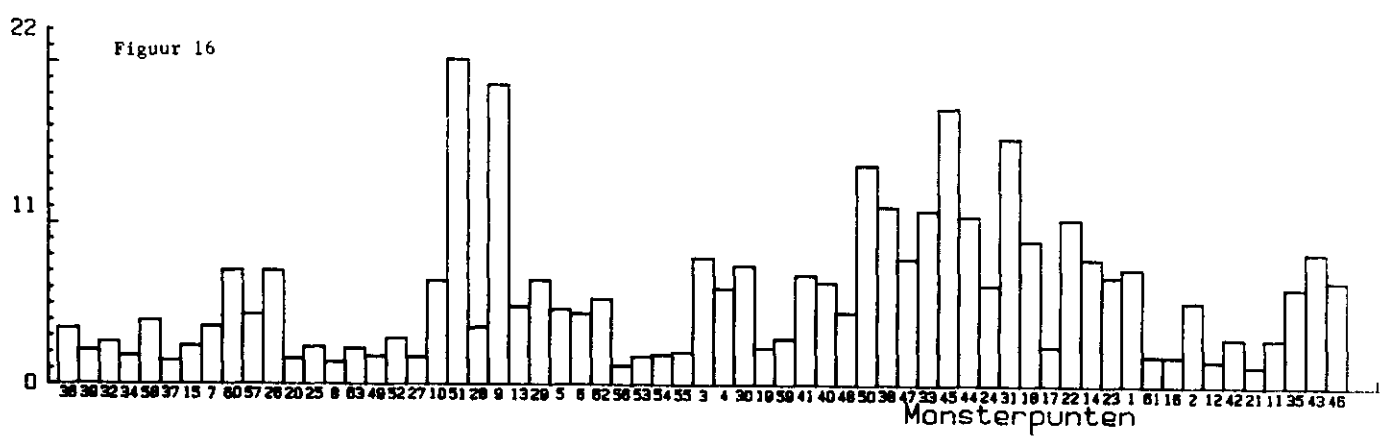
Figuren 13 en 14: De indexwaarden van de spreidingsindices E1.0 (Figuur 13) en F2.1 (Figuur 14) per monsterpunt. Rangschikking overeenkomstig klustertabel 14.

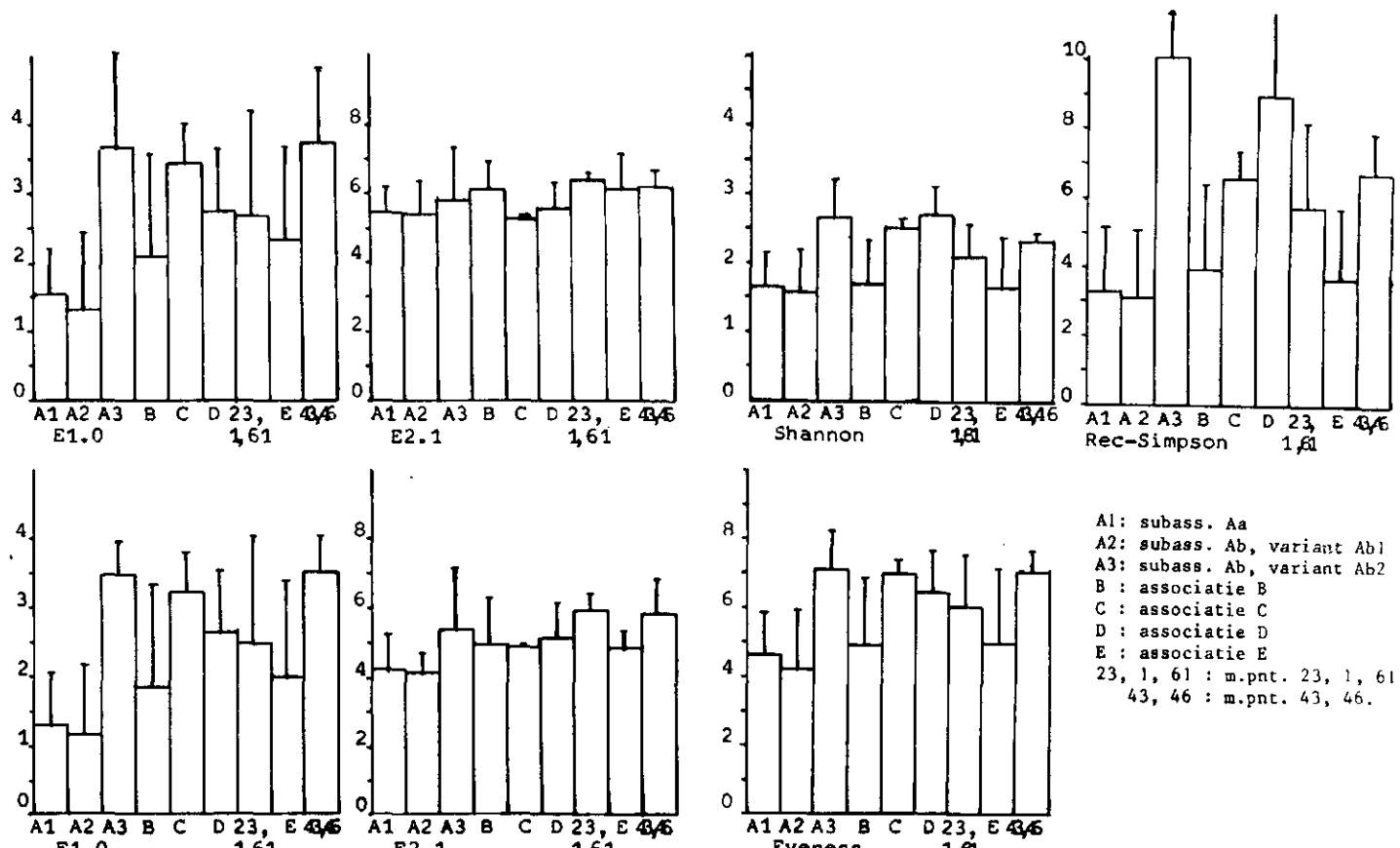




Figuren 15 en 16. De indexwaarden van de diversiteitsindices shannon (Figuur 15) en rec-simpson (Figuur 16) per monsterpunt. Rangschikking overeenkomstig klustertabel 14.







Figuur 17: De gemiddelde indexwaarden van een aantal diversiteits- (Shannon, Rec.Simpson) en spreidings-indices (Eveness, E1.0, E2.1, F1.0, F2.1) per onderscheiden syntaxonomische eenheid.

Associatie A: Subassociatie Aa en variant Ab_1 worden gekarakteriseerd door gemiddeld lage indexwaarden. Het voorkomen van een of enkele soort (en) in extreem hoge abundanties, Gammarus pulex en in tweede instantie Nemoura cinerea, lijkt hiervoor (mede) verantwoordelijk. Variant Ab_2 daarentegen onderscheidt zich door relatief hogere indexwaarden met als uitzondering monsterpunt 28. Gammarus pulex is in deze variant niet of slechts in geringe aantallen aangetroffen. Monsterpunt 28 heeft een dominante Nemoura cinerea-populatie.

Associatie B: In deze associatie kan een drie-deling worden onderscheiden. Variant Bb_1 met uitzondering van monsterpunt 56 heeft relatief hoge indexwaarden, dit in tegenstelling met de reeks monsterpunten 53 t/m 55. Hoge abundanties van Nemoura cinerea en enkele Oligochaeten taxa lijken bepalend te zijn voor de lage indexwaarden in deze associatie. De monsterpunten 3, 4, 30 en in mindere mate 19 en 59 hebben daarentegen weer relatief hoge indexwaarden, vergelijkbaar met de indexwaarden berekend voor de monsterpunten uit variant Bb_1 (met uitzondering van monsterpunt 56). Hieruit blijkt dat monsterpunten met totaal verschillende soortentotalen en/of abundantieverdelingen toch gelijke indexwaarden kunnen opleveren.

Associatie C: De berekende indexwaarden verschillen, met uitzondering van de $E_{1.0}$-indexwaarden, onderling slechts in geringe mate.

Associatie D: Deze wordt gekarakteriseerd door relatief hoge indexwaarden. Het verschijnsel dat één of enkele extreem dominerende taxa voorkomen is hier niet van toepassing. Bovendien wordt deze associatie gekenmerkt door het voorkomen van relatief veel taxa per monsterpunt (Figuur 12).

Associatie E: Deze levert een heterogeen beeld op in de indexwaarden. Het voorkomen van Chironomus species en/of enkele Oligochaetae taxa in wel of geen hoge abundanties lijkt verantwoordelijk voor dit grillige patroon.

Monsterpunten 23 t/m 61: De indexwaarden berekend voor monsterpunt 61 verschillen sterk met de waarden berekend voor de monsterpunten 23 en 1, die onderling gering verschillen. Monsterpunt 61 wordt in tegenstelling met de monsterpunten 32 en 1 gedomineerd door Nais elinguis en in mindere mate door Pisidium species.

4.4 De syntaxonomische indeling.

Onderstaand wordt de syntaxonomische indeling van makrofaunagemeenschappen besproken. Deze bespreking geschiedt per onderscheiden syntaxonomische eenheid. Bij elke eenheid wordt kort de abiotische karakteristiek van de desbetreffende eenheid beschreven en vervolgens de ekologische karakteristieken van de kenmerkende taxa.

4.4.1 Associatie A.

Associatie A is grotendeels samengesteld uit niet of weinig direkt beïnvloede bovenlopen en -loopjes van permanent watervoerende beken in Twente en fungeert als referentiekader voor natuurlijke bovenlopen van Twentse laaglandbeken.
Deze "nulsituatie" weerspiegelt de huidige toestand van het ekosysteem, waarbij opgemerkt dient te worden dat deze aktuele nulsituatie waarschijnlijk afwijkt van de potentiële nulsituatie. Dit tengevolge van diverse kultuurtechnische ingrepen die m.n. de afgelopen decennia hebben plaatsgevonden in het stroomgebied van deze beken (ontginningen, wateronttrekking in het infiltratiegebied, nutrientrijker regenwater etc.). Het heeft geleid tot grotere fluktuaties in het afvoerpatroon en saprobiëring, eutrofiëring van bron-, kwel- en drainagewater.
Het merendeel van de bovenlopen van deze associatie, m.u.v. subassociatie Ab variant 2, zijn bronbeken; de voeding vindt plaats door een (semi-)permanente bron en/of kwelsituatie (broekbos in depressie in het landschap). De stroomsnelheid, het debiet, de temperatuur en het zuurstofgehalte zijn ondanks seizoenverschillen min of meer konstant, ook al zijn de fluktuaties van deze parameters groter geworden door bovengenoemde beïnvloedingen.
De natuurlijke loop van de beken in kombinatie met het afvoerregime en de input van allochtoon (blad-)materiaal resulteren in, voor niet gereguleerde laaglandbeken, karakteristieke substraatsamenstelling en mozaïken van mikrohabitats. Tengevolge van erosie en sedimentatieprocessen kan een erosiezone, een intermediaire en een depositiezone worden onderscheiden. De erosiezone wordt aangetroffen in de stroomgeul, de depositiezone langs de oever en in stille binnenbochten, terwijl de intermediaire zone tussen voornoemde zones ligt. Door de geringe dimensie (gemiddelde breedte 1,18 $\pm$ 0,64 meter) en de relatief

hoge stroomsnelheid is in de bovenlopen de scheiding tussen de erosiezone en de twee andere zones vrij scherp, maar is de overgang tussen de intermediaire- en de depositiezone onduidelijk. De ligging en omvang van deze zones varieren door het jaar heen tengevolge van wisselingen in het afvoerregime en de mate van input van allochtoon materiaal.
De variatie in substraatsamenstelling zowel in de ruimte als in de tijd en de aanwezigheid van verschillende substraten op zeer korte afstand alsmede een goede zuurstofvoorziening is kenmerkend voor laaglandbeken en biedt de specifieke milieuvoorwaarden voor de aanwezigheid van een karakteristieke (sub-)rheofiele fauna.

De meest voorkomende substraattypen in deze associatie van bovenlopen zijn (zie Tabel 17):
- fijn/grof schoon zand, al dan niet schuivend, grind, kiezel en stenen;
- bladpakketten, takken, detritus en slechts sproradisch waterplanten met of zonder gedepositeerd fijn organisch materiaal tussen de stengels.

De substraattoestand is in het algemeen schoon, d.w.z. dat de bovengenoemde substraattypen niet of in zeer geringe mate bedekt zijn met gedepositeerd materiaal (slib); modderachtige mikromilieu's worden (m.n. in subassociatie Aa) nauwelijks aangetroffen.
Een andere belangrijke eigenschap van natuurlijke beken is de beschaduwing door bossen en/of houtwallen. Het blad vormt de energetische basis van de levensgemeenschap in de beek. Door beschaduwing, de relatief hoge stroomsnelheid en het relatief nutriëntarme karakter van het milieu worden weinig of geen waterplanten aangetroffen. Alleen op de oever en op de scheiding land - water is sprake van vegetatieontwikkeling.

Binnen associatie A wijken een aantal monsterpunten af van het algehele beeld van laaglandbeken zoals hierboven beschreven.

Subassociatie Aa.
De monsterpunten 32, 36 en 37 worden op de bemonsteringsplaats niet beschaduwd door houtige gewassen. Door de kleine dimensie van deze drie beken vindt echter wel beschaduwing plaats door de kruiden op en langs de oever. Bovendien zijn deze drie beken in de direkte nabijheid van het brongebied bemonsterd, welke wel omgeven is door bos.

Monsterpunt 36 meandert ter plaatse door het weiland, terwijl de monsterpunten 32 en 37 enigszins zijn recht getrokken. Binnen het rechte talud van deze twee beken is echter wel sprake van mikromeandering.
Het merendeel van de monsterpunten die deel uitmaken van subassociatie Aa liggen in beschermd gebied waardoor van direkte beinvloeding op het beeksysteem niet of nauwelijks sprake is. Een uitzondering hierop vormen de drie bovengenoemde beken 32, 36 en 37 waar wel sprake is van mogelijke direkte landbouwinvloed.
Indirekte beïnvloeding op het beeksysteem vindt echter overal in toenemende mate plaats, o.a. drainagewater van bovenstrooms gelegen gebieden.

Subassociatie Ab variant 1.
De beken die deel uitmaken van deze subassociatie ondergaan in vergelijking tot subassociatie Aa een grotere mate van beinvloeding.

- De punten 27, 63 en 52 worden op de bemonsteringslokatie niet door houtige gewassen beschaduwd en stromen ter plekke door intensief beheerde weidegebieden.
- De monsterpunten 27 en 52 hebben tengevolge van regulatie het natuurlijk profiel verloren.
- De monsterpunten 27 en 52 worden enigszins belast met huishoudelijk afvalwater.
- De Deurningerbeek is ter plaatse van monsterpunt 10 een natuurlijke bosbeek. Bovenstrooms is de beek echter geheel genormaliseerd, onbeschaduwd en stromend door landbouwgebieden. In tegenstelling tot de overige beken uit deze subassociatie is de Deurningerbeek niet in het bezit van een bronkop en als zodanig een regenbeek.
  Daarentegen ontvangen de monsterpunten 52 en 27 water van respectievelijk drie Hazelbekkebronnen en een Witte Berg-bron.
- De monsterpunten 63 en 49 zijn op zeer korte afstand van elkaar bemonsterd in de Hazelbekke. De Hazelbekke is eveneens een bronbeek. Monsterpunt 49 is gelegen in een broekbos, monsterpunt 63 bovenstrooms hiervan in een weiland. Beide punten ondergaan invloed van aangrenzende landbouwpercelen.

Subassociatie Ab variant 2.

Grote wisselingen in watervoering en stroomsnelheden kenmerken de beken die deel uitmaken van deze variant. De beken zijn voor de watervoering hoofdzakelijk afhankelijk van de weersgesteldheid. In het winterhalfjaar voeren deze waterlopen relatief veel water (hoog debiet en stroomsnelheid), dit in tegenstelling tot het zomerhalfjaar. In het zomerhalfjaar kan dit zelfs leiden tot het kortstondig plaatselijk droogvallen. De substraattoestand varieert in een jaar tijd hierdoor eveneens sterk; van schoon tot slibrijk.

Het stroomgebied van deze beken is v.nl. gesitueerd in intensief beheerd kultuurland. Slechts plaatselijk vindt beschaduwing plaats door bos en/of houtwallen.

De monsterpunten 28, 13 en 29 hebben op de bemonsteringslokatie een natuurlijk profiel. Monsterpunt 9 heeft daarentegen een houten beschoeiing en bodem, monsterpunt 51 zelfs een stenen bodem.

Associatie A wordt gedefinieerd door de volgende kentaxa:

- Exclusieve taxa: Lebertia glabra, Hydraena riparia, Sperchon glandulosa, Pedicia rivosa, Eukiefferiella gr. discoloripes en Sperchon squamosus
- Selektieve taxa: Polypedilum gr. laetum, Dixa maculata, Sericostoma personatum, Plectrocnemia conspersa, Ptychoptera sp. en Dicranota bimaculata.
- Preferente taxa: Micropsectra gr. notescens, Rheocricotopus gr. fuscipes, Polypedilum gr. breviantennatum, Brillia modesta, Helodes minuta en Gammarus pulex pulex.

De dominante taxa in deze associatie zijn Gammarus pulex en Helodes minuta.

Het merendeel van de bovenstaande taxa vinden hun ekologische optimum in brongebieden en/of bovenlopen van permanent watervoerende natuurlijke beken. Door vorm- en gedragaanpassingen zijn deze taxa in staat in stromende wateren te leven. De aanwezigheid van bepaalde substraattypen bepaalt het voorkomen en de mikrodistributie van de meeste van deze taxa. Hierbij spelen tevens met het substraat gerelateerde omstandigheden zoals voedselaanbod, zuurstofgehalte en stroomsnelheid een rol. Bovendien hebben diverse taxa meer substraten tegelijkertijd of in successie nodig om zich te kunnen handhaven (Tolkamp, 1980).

Veel van deze taxa worden bijna uitsluitend in of in de nabijheid van brongebieden aangetroffen zoals het genus Sperchon, Pedicia rivosa, Dicranota bimacualata, Polypedilum gr. breviantennatum, Helodus minuta, Plectrocnemia conspersa en Sericostoma personatum (Tolkamp, 1980, Brehm, 1982, Moller-Pilot, 1971, Davids, 1979, Higler, 1982, Drost & Schreier, 1978, Cuppen, 1981 en Hynes, 1974). Typische beekorganismen die een natuurlijke situatie én een goede waterkwaliteit prefereren zijn: Eukiefferiella discoloripes, Dixa maculata, Brillia modesta, Rheocricotopus gr. funcipes en Gammarus pulex. Phychoptera sp. behoeft een goede zuurstofvoorziening (Moller-Pilot, 1971, Tolkamp, 1980).
Hydraena riparia en Dixa maculata zijn karakteristieke bewoners van de overgangszone tussen land en water (Drost & Schreier, 1978), echter niet specifiek voor stromend water-situaties. Natuurlijke beken worden gekenmerkt door een gevarieerde overgangszone die eveneens kwa oppervlakte relatief groot is.
Subassociatie Ab onderscheidt zich van subassociatie Aa door een groep van organismen waarin taxa uit de orde der Hirudinae domineren.
Deze "Hirudinae-groep" vindt haar optimum in middelmatig organisch belast water. Helobdella stagnalis en Glossiphonia complanata worden voor diverse auteurs als kenmerkende taxa voor organisch verontreinigd water beschouwd (Hynes, 1974; Moller-Pilot, 1971). Erpobdella octoculata kan bij iedere graad van verontreiniging voorkomen, zelfs in water dat geen of weinig zuurstof bevat. De juveniele dieren van dit taxon ontwikkelen zich pas optimaal in water met een redelijke O_2-voorziening. De Hirudinae-taxa worden zowel in stilstaand als in stromend water aangetroffen. De dieren prefereren een vast substraat in de vorm van stenen en/of planten (Moller-Pilot, 1971). Overige organismen die deel uitmaken van deze "Hirudinae-groep", Lebertia glabra, Hygrobates nigromaculatus en Proasellus meridianus, zijn in stromende wateren algemeen (Davids, 1979). Proasellus meridianus verdraagt echter alleen lichte organische belasting (Moller-Pilot, 1971). Het taxon Tabanus sp. is nog niet op soort te determineren. De ekologie van het taxon is daardoor nog niet eenduidig. Binnen het taxon zijn zowel terrestrische soorten als bodembewonende soorten in stromend water aangetroffen (Moller Pillot, 1971).

Binnen subassociatie Ab kan onderscheid worden gemaakt tussen variant Ab_1 en variant Ab_2. Variant Ab_1 voldoet volledig aan de definities gesteld aan associatie A. Variant Ab_2 kan daarentegen worden opgevat als een inops; een sterk verarmde vorm van het typicum ten gevolge van het ontbreken en/of verarmd optreden van kentaxa. De exclusieve taxa ontbreken geheel terwijl de overige kentaxa slechts in geringe abundanties en nooit dominant voorkomen.
Illustratief voor variant Ab_2 is het frequenter voorkomen van verschillende Tipulidae, zoals Yamatotipula sp., Tipula oleraceae en Pales sp. Tipulidae zijn m.n. karakteristiek voor oeverbiotopen. Het voorkomen van relatief grote oeverzones wordt bevorderd door de sterk wisselende watervoering, kenmerkend voor de beken die deel uitmaken van variant Ab_2. De taxa Agabus sp. larve en Diplocladius sp. kunnen als zwak differentiërend worden beschouwd voor variant Ab_2 én associatie B.

4.4.2 Associatie B.

Het droogvallen gedurende een bepaalde periode van het jaar is een verschijnsel dat van oudsher plaatsgevonden heeft in bovenlopen van beken die voor wat betreft de watervoering grotendeels afhankelijk zijn van de neerslag (regenbeken).
Diverse, merendeels recente, menselijke ingrepen in het landschap hebben geleid tot een toename van het aantal tijdelijk droogvallende waterlopen. Daarnaast bestrijkt de periode van het "droogliggen" gemiddeld een langere tijdsduur. Het tijdelijk droogvallen en daarmee het tijdelijk verdwijnen van water, stroming en overige daarmee min of meer samenhangende faktoren, zoals grote(re) chemische en fysische fluktuaties, resulteren in een abiotisch milieu dat sterk afwijkt van hetgeen als typisch beschouwd kan worden voor een natuurlijke laaglandbeek met een permanente watervoering.
Een interessante ekologische vraag hierbij is, in hoeverre periodiek droogvallende, natuurlijke bovenlopen zich onderscheiden door het bezit van een eigen karakteristieke makrofauna levensgemeenschap.
Het herstel van een karakteristieke levensgemeenschap lijkt sterk samen te hangen met de kans op (snelle) herkolonisatie door de individuele taxa. Van belang hierbij lijkt:

1. de duur van de droogliggende periode;
2. in hoeverre de beekbedding geheel uitdroogt;
   - Blijven poelen bestaan die eventueel als refugia kunnen fungeren?
   - Is er sprake van een (semi)permanente bronkop, waardoor bovenstrooms immer een bepaald beektrajekt water bevat?
3. de nabijheid van beeksystemen met een permanente watervoering.

Taxa met korte levenscycli en/of geschikte overzomeringsstrategie lijken bevoordeeld.

Drie monsterpunten van associatie B zijn tijdens dit onderzoek dubbel bemonsterd, één maal in het najaar en één maal in het voorjaar; dit zijn respektievelijk monsterpunten 6 en 56 (Arboretumbeek), 3 en 54 (Bethlehemsebeek) en 4 en 55 (Snoeyinksbeek).
De punten 19 (najaar) en 59 (voorjaar) zijn beiden gemonsterd in de Linderbeek, maar op verschillende lokaties.
Alle beekbovenlopen van deze associatie hebben op de bemonsteringslokatie een natuurlijk profiel en worden m.u.v. de punten 4 en 55 ter plaatse beschaduwd door houtige gewassen.
Associatie B blijkt op grond van seizoensinvloeden in twee deelgroepen uiteen te vallen nl.; een overwegende voorjaarsgroep (resp. monsterpunten 5, 6, 62, 56, 55, 54) en een overwegende najaarsgroep (resp. monsterpunten 3, 4, 30, 19, 59). De uitzonderingen vormen de "najaarspunten" 5 en 6 in de voorjaarsgroep en monsterpunt 59 (voorjaar) in de najaarsgroep.
De monsterpunten 5 en 6 zijn beiden gemonsterd in de Arboretumbeek. Deze beek heeft een permanente bronkop waardoor bovenstrooms altijd een klein trajekt een permanente watervoering heeft dat voor snelle herkolonisatie van het droogvallende gedeelte van de beek zorg kan dragen. Bovendien vallen de Arboretumbeekpunten, mede door de aanwezigheid van een bronkop, slechts een relatief korte periode droog.
De overige beken die deel uitmaken van associatie B zijn, m.u.v. monsterpunt 62, niet in het bezit van een bronkop en kunnen opgevat worden als regenbeken.
De Linderbeek ter plaatse van monsterpunt 59 staat waarschijnlijk te lang droog, zodat de kans op voldoende herstel van eën voor droogvallende beken mogelijke makrofauna-levensgemeenschap te gering is, waardoor de beek niet boven het najaarsnivo uitkomt. Een andere mogelijkheid is dat herkolonisatie bemoeilijkt wordt door een te geïsoleerde ligging van de beek.

Ondanks het ontbreken van eigen kensoorten kunnen periodiek droogvallende natuurlijke bovenlopen worden gekarakteriseerd door een te onderscheiden makrofauna-eenheid bestaande uit een aantal differentiërende taxa, hetgeen de syntaxonomische aanduiding "associatie" t.a.v. de monsterpunten 5 t/m 59 (zie Tabel 14) rechtvaardigd. De differentiërende taxa zijn respektievelijk: Micropsectra atrofasciata, Nais elinguis, Rhyacodrilus coccineus, Simulium latipes en Rhantus sp. larve.
Het voorkomen van deze taxa wordt m.u.v. Micropsectra atrofasciata sterk seizoensbepaald (Tabel 22), hetgeen resulteerd in een onderverdeling van de monsterpunten in een overwegend najaarsgroep (punten 5 t/m 55) en een overwegend voorjaarsgroep (punten 3 t/m 59).
Binnen associatie B kunnen twee varianten worden onderscheiden met als kriterium de aan- of afwezigheid van een bronkop. Variant $B_{1.1}$ (punten 5 t/m 56) differentieert zich van variant $B_{1.2}$ (punten 53 t/m 59) op grond van het voorkomen van de taxa Helodes minuta, Brillia modesta en Gammarus pulex.
De aanwezigheid van een bronkop (Arboretumbeek, punten 5, 6 en 56) of een bronvijver (Drienerbeek, punt 62) waarborgt dat tenminste een klein bovenstrooms trajekt permanent water voert, waardoor de Helodes minuta, Brillia modesta en Gammarus pulex-populaties zich kunnen handhaven in het beeksysteem.
Door drift kunnen deze taxa de rest van het (natuurlijk) beeksysteem relatief snel herkoloniseren bij voldoende watervoering.
De taxa Agabus sp. larve en Diplocladius sp. kunnen als zwak differentierend worden beschouwd voor associatie B én variant Ab_2 van associatie A.
Van de algemene taxa vallen de hoge abundanties op voor Nemoura cinerea en voor de Oligochaeten Tubifex juveniel met haren en Tubifex tubifex. Deze taxa, aangevuld met Nais elinguis, vormen de dominante soorten van associatie B.
Uit Figuur 18 en Tabel 7 blijkt dat de voorjaarsgroep monsterpunten meer taxa en meer individuen gemiddeld tellen in vergelijking met de najaarsgroep monsterpunten.
De ekologie van periodiek droogvallende natuurlijke bovenlopen lijkt te worden getypeerd door het proces van kontinue opbouw van de karakteristieke makrofauna-levensgemeenschap, die abrupt onderbroken wordt door het droogvallen van de beekbedding, waarna het proces opnieuw start (zie verder 4.9).

4.4.3 Associatie C.

Associatie C is samengesteld uit twee monsterpunten in de Rüenbergerbeek. De Rüenbergerbeek wijkt op grond van zijn grotere dimensies, in samenhang met hoge stroomsnelheid, af van de overige tijdens dit onderzoek bemonsterde beken. Dit beeld wordt mede bevestigd door de abiotische karakteristiek van deze beek, onder meer een relatief hoge stroomsnelheid gepaard met een relatief laag zuurstofpercentage.
De beek is bovenstrooms van monsterpunt 40 grotendeels genormaliseerd en stroomt door landbouwgebied. Ter hoogte van monsterpunt 40 en stroomafwaarts bij monsterpunt 41 heeft de beek een natuurlijk profiel.
Bij monsterpunt 40 wordt de beek bovendien beschaduwd door houtwallen.
De Rüenbergerbeek herbergt een eigen kenmerkende soortenkombinatie bestaande uit de taxa; Paracladopelma laminata, Noemacheilus barbatulus, Erioptera sp., Limnebius crinifer en Anabolia nervosa.
Geen van deze taxa kan echter aangemerkt worden als kentaxon van associatie C.
Opvallend is de overeenkomst tussen monsterpunt 41 en in mindere mate monsterpunt 40 met associatie B. Een aantal differentiërende associatie B-taxa zijn ook in de Rüenbergerbeek (m.n. in monsterpunt 41) aangetroffen.
Opvallende vondsten uit de Rüenbergerbeek vormen de Heteroptera Gerris najas, de Ephemeroptera Leptophlebia marginata en de Piscus, Noemacheilus barbatulus.
In hoeverre de aparte associatie-status t.a.v. de Rüenbergerbeek syntaxonomisch gezien gerechtvaardigd is zal moeten blijken uit toekomstig onderzoek in vergelijkbare beeksystemen.

4.4.4 Associatie D.

Tengevolge van menselijke aktiviteiten zijn veel van oorsprong natuurlijke bovenlopen ingrijpend veranderd;

- meanders zijn afgesneden en bochten rechtgetrokken,
- de bedding is verdiept en verbreed (gem. breedte beken uit associatie D versus associatie A is: 2,98m. ± 1.18 voor ass. D en 0,31m. ± 0,14 voor ass. A),
- verwijdering van de oevervegetatie en eventueel konstruktie van paden langs de beek t.b.v. het machinaal onderhoud,
- standaardisatie van de bedding en het talud met een verhouding van 1 : 2 of 1 : 3.

Bovendien zijn lokaal op regelmatige intervallen stuwen geplaatst om een minimum waternivo in de zomer te behouden en sediment transport te verminderen. Soms is sprake van vastlegging van de bedding met beton, nylonmatten of hout.

Normalisatie beïnvloedt sterk de fysische kenmerken van een beeksysteem. De belangrijkste konsequenties zijn verandering in: 1. subtraatverdeling, 2. substraattoestand, 3. zuurstofregime, 4. temperatuurregime, 5. mate van beschaduwing, 6. trofiebasis, 7. nutriënthuishouding (zie Tabel 3 en 17).

ad. 1. Door het meanderende karakter van beken te minimaliseren is de variatie van allerlei mikromilieu's sterk afgenomen. Typische natuurlijke beekingrediënten als bladdammetjes, stroomversnellinkjes en "stille" bochten verdwijnen alsmede het voorkomen van verschillende typen minerale substraten. In de beken die deel uitmaken van associatie D wordt in de stroomgeul (erosiezone) veelal kaal zand met Glyceria fluitans als dominante waterplant aangetroffen. De depositiezone strekt zich uit over de plaatsen met geringe stroomsnelheid zoals de oeverzone en tussen de watervegetatie, alwaar fijn slib tot bezinking komt.

ad. 2. Het substraat is voor het grootste deel in meer of mindere mate met slib bedekt. De depositiezone is door de dimensie-verandering in aandeel toegenomen. Met het vergroten van breedte en diepte neemt de stroomsnelheid naar de oevers toe af, én met de diepte af waardoor kleine deeltjes meer en over een groter oppervlak kunnen bezinken. Wanneer de stroomsnelheid te laag is, blijft enkel een depositiemilieu over.

ad. 3. Het zuurstofregime verandert tengevolge van normalisatie, met name vlak boven en in de bodem. De stroomsnelheid vlak boven de bodem wordt lager met toenemende diepte, waardoor de aanvoer van zuurstof geringer wordt. De afbraak van organisch slib kan zodoende leiden tot periodieke anaërobie, hetgeen konsequenties heeft voor eventueel in het slibmilieu levende makrofauna.
Ook de aanwezigheid van (meer) makrophyten in genormaliseerde beken resulteert in grotere dagelijkse fluktuaties van de zuurstofkoncentratie tengevolge van de zuurstofproduktie overdag en -konsumptie 's nachts.

ad. 4. De afwezigheid van oevervegetatie die het wateroppervlak beschaduwd én het grotere wateroppervlak resulteren in hogere watertemperaturen en grotere temperatuurfluktuaties.

ad. 5. De beschaduwing van de beken die deel uitmaken van associatie D is nihil. De aanwezige houtwallen liggen op een dermate grote afstand van de beek dat de beschaduwing weinig is.
Slechts twee beken van deze associatie liggen in bos, nl. de monsterpunten 17 en 47 en worden dus ter plaatse wel beschaduwd. De geringe beschaduwing resulteert in de ontwikkeling van makrofyten en als de stroomsnelheid laag genoeg is in de ontwikkeling van mikrofyten.

ad. 6. De energie huishouding verschuift tengevolge van de geringe aanvoer van bladmateriaal én het voorkomen van algen en aquatische planten van allochtone input naar autochtone produktie. Niet het allochtone bladmateriaal vormt de energiebasis, maar het autochtone autotrofe plantenmateriaal en het van bovenstrooms aangevoerde en ter plaatse gedepositeerde materiaal.

ad. 7. De nutrienthuishouding is sterk gewijzigd in genormaliseerde beken. De chemische parameters, gemeten in de monsterpunten die deel uitmaken van associatie D, leveren voor het overgrote deel een twee maal hogere waarde op vergeleken met de waarden van de monsterpunten uit associatie A.

1. Slib heeft een hoge nutrientenadsorptiekapaciteit en vormt zodoende een permanent nutrientenreservoir.
2. Het merendeel van de genormaliseerde beken stroomt door intensief beheerd landbouwgebied. De beken ontvangen daardoor veel nutrientrijk drainagewater van de sterk bemeste gras- en bouwlanden.

Associatie D wordt gedefinieerd door de volgende ken- en differentiërende taxa:

Exclusieve taxa: Ophidonais serpentina, Sigara distincta, Sigara striata, Athripsodes aterrimus.

Selektieve taxa: Mideopsis crassipes, Hygrobates longipalpis, Limnesia koenikei.

Preferente taxa: Forelia variegator, Dicrotendipus gr. nervosus, Sialis lutaria, Cryptochironomus sp., Procladius sp., Limnodrilus claparedianus, Polypedilum gr. nubeculosum, Aulodrilus pluriseta, Cladotanytarsus sp., Caenus horaria, Anabolia nervosa.

Differentiërende taxa: Paratendipus gr. albimanus, Pisidium sp., Sphaerium sp., Asellus aquaticus, Haliplus sp. larve.

De karakteristieke makrofauna van deze associatie van overwegend genormaliseerde beken, bestaat uit bewoners van langzaam stromende en/of stilstaande wateren. Het merendeel van deze taxa is niet aangepast aan een snelstromend watermilieu en heeft voorkeur voor slibrijke bodems (Verdonschot & Tolkamp, 1983, Hynes, 1974, Moller-Pilot, 1971).
De larven van Anabolia nervosa en Haliplus sp. hebben een voorkeur voor makrofyt-rijke wateren, terwijl de adulten van Pisidium sp., sphaerium sp. en de volwassen stadia van Anabolia nervosa relatief mineraalrijkere substraten prefereren en met name in de erosiezone van langzaam stromende wateren worden aangetroffen (Moller-Pilot, 1971).
De Hydrachnellidae Mideopsis crassipes en Limnesia koenikei zijn volgens Davids (1979) vrij zeldzaam in beken van Oost-Nederland.
Hygrobates longipalpis zou een voorkeur hebben voor schone, stilstaande en stromende wateren evenals Forelia variegator, die eveneens zeer zeldzaam zou zijn. Ekologische gegevens over Hydrachnellidae zijn echter nauwelijks in de literatuur voorhanden.
De Heteroptera-taxa Sigara striata en Sigara distincta zijn zeer algemeen (Nieser, 1968). Sigara striata prefereert eutrofe wateren. Sigara distincta enigszins voedselarm en/of langzaam stromend water.
Chironomus sp., Psectrotanypus varius en Cricotopus sylvestris, drie Chironomidae, die op basis van dit onderzoek als een kenkombinatie kunnen worden beschouwd (zie onder ass. E), worden in relatief veel beken van associatie D aangetroffen, zij het nooit dominant. De drie taxa zijn karakteristiek voor organisch verontreinigde wateren en kunnen zelfs een bepaalde tijd van zuurstofloosheid doorstaan (Hynes, 1974).

Binnen de groep algemene taxa zijn een aantal taxa die in hogere presentie en/of abundantie in associatie D worden aangetroffen.
Met name geldt dit voor de Oligochaetae Tubifex juvenielen zonder haren, Limnodrilus hoffmeisteri en de Diptera Bezzia sp. en Palpomyia sp..
Een beduidende grotere groep algemene taxa zijn in lagere frequentie en/of abundantie aangetroffen. Het ekologisch optimum van deze taxa ligt waarschijnlijk in waterlopen met tenminste een natuurlijk profiel. Dit geldt met name voor de taxa; Nemoura cinerea, Limnephilidae sp., Chaetocladius piger agg., Eiseniella tetraedra, Enchytraeidae sp., Elephantomyia sp., Yamatotipula sp., Psychoda severini, Agabus sp. larve en Diplocladius sp..

Opmerking:
Binnen associatie D lijkt sprake van een tweedeling. In vergelijking met de overige monsterpunten van associatie D is in de monsterpunten 48 t/m 33 een lagere presentie en abundantie van ken- en differentiërende taxa aangetroffen. Bovendien zijn in deze punten een aantal karakteristieke associatie A taxa aangetroffen.
De monsterpunten 50 en 38 hebben bovenstrooms een bronkop inklusief een natuurlijke bovenloop zodat het mogelijk is dat tengevolge van drift taxa als Gammarus pulex en Rheocricotopus gr. fuscipes in het genormaliseerde trajekt aanwezig zijn. De chemische gegevens wijzen niet op een duidelijk verschil in chemisch milieu tussen de punten 48 t/m 33 en de overige associatie D monsterpunten, m.u.v. de E.G.V.-waarden ($\bar{x}$ = 242 uS/cm voor de punten 48 t/m 33 en $\bar{x}$ = 340 uS/cm voor overige monsterpunten m.u.v. monsterpunt 18).

4.4.5 Monsterpunten 23, 1 en 61.

Vergelijking van de waarden van de chemische parameter met die van de overige klusters geeft het volgende aan:

1. Monsterpunt 23 (genormaliseerd, onbeschaduwd) heeft een chemische karakteristiek overeenkomstig die van associatie D. Er is sprake van organische belasting van de beek.
2. De chemische karakteristiek van monsterpunt 61 komt overeen met de andere droogvallende beken die in het voorjaar zijn bemonsterd.

3. Monsterpunt 1, identiek aan monsterpunt 61 maar in het najaar bemonsterd, heeft zeer hoge tot extreme waarden van de chemische parameters. Zoals al eerder gekonstateerd hebben droogvallende beken in het najaar hogere chemische waarden dan dezelfde beken in het voorjaar.

Wanneer de makrofauna-gegevens van deze drie monsterpunten met die van de andere klusters worden vergeleken valt het volgende op:

1. De slak Aplexa hypnorum is alleen in deze drie beken gevonden.
2. Alle drie monsterpunten bevatten nog een gering aantal soorten die karakteristiek zijn voor associatie D.
3. Bij alle drie punten ontbreekt de Hirundinae-groep.

Wanneer de makrofauna-gegevens van de drie monsterpunten onderling vergeleken worden zijn er een aantal verschillen op te merken;

1. Monsterpunt 23 bevat de kenkombinatie bestaande uit Chironomus sp., Psectrotanypus varius en Cricotopus sylvestris. Deze kenkombinatie is kenmerkend voor polysaprobe wateren en is tevens kenkombinatie van associatie E. De kenkombinatie ontbreekt bij de andere twee monsterpunten.
2. Monsterpunt 1 en 61 hebben een differentiërende soort behorende tot associatie B nl. Nais elinguis.

Op grond van bovenstaande gegevens komt monsterpunt 23 het meest overeen met associatie D. Het is niet bij deze associatie gevoegd, aangezien het merendeel van de voor deze associatie karakteristieke taxa ontbreken. De belangrijkste oorzaken van de slecht ontwikkelde makrofaunagemeenschap in deze beek zijn:

1. De geringe watervoering van de beek gedurende de zomermaanden, door stuwing van het water. Dit wil zeggen dat de beek plaatselijk en periodiek bijna stilstaand water bevat en op andere plaatsen bijna periodiek droog valt.
2. De bijna kontinue verstoring van de beek vanuit de aangrenzende nieuwbouwwijk (dump- en speelplaats).
3. De grote organische belasting die op de beek plaats vindt, wat door de aanwezigheid van de kenkombinatie en de chemische parameters wordt ondersteund.

Ondanks de hogere chemische parameterwaarden komen de monsterpunten 1 en 61 het meest overeen met de andere droogvallende beken (associatie B en E). Deze overeenkomst wordt geaccentueerd door het voorkomen van Nais elinguis.

De belangrijkste oorzaken voor de slecht ontwikkelde makrofaunagemeenschap zijn:

- het periodiek droogvallen;
- ernstige verontreiniging door lozingen, anaerobe mineralisatie (hoge nitrietwaarden). De afwezigheid van de Hirudinae-groep geeft aan dat lozingen waarschijnlijk niet alleen van organische aard zijn, maar er ook niet gemeten andere stoffen, waaronder toxische stoffen in de beek terecht komen.

De soort Aplexa hypnorum is karakteristiek voor droogvallende beken.
De beïnvloedingen op deze drie beken zijn dusdanig groot en ingrijpend, dat er zich geen evenwichtige makrofauna-gemeenschap kan vestigen.

4.4.6 Associatie E.

Associatie E is ten dele samengesteld uit bovenlopen met een natuurlijk profiel, de monsterpunten 16, 2, 12 en 11, en uit genormaliseerde bovenlopen, de monsterpunten 42, 21 en 35

Op deze waterlopen vinden ingrijpende beïnvloedingen plaats. De genormaliseerde bovenlopen zijn allen beschoeid. Bovendien heeft monsterpunt 42 ter plaatse een betonnen bakbodem en monsterpunt 21 een kunststoffen bodemmat.

De monsterpunten 42 en 21 worden sterk beïnvloed door riooloverstort en effluentwater van zuiveringsinstallaties. Dit effluent bevat hoge koncentraties van stoffen als ammonium en nitriet, nog afgezien van koncentraties van milieuvreemde stoffen, die niet tijdens dit onderzoek zijn gemeten.

Monsterpunt 35 wordt verstoord door huishoudelijk afvalwater en rioolwater.

De monsterpunten 12 en 11, beiden met een natuurlijk profiel en gemonsterd in de Hulsbeek, worden beïnvloed door resp. een riooloverstort en lozing van effluentwater van een zuiveringsinstallatie.

Monsterpunt 2, gelokaliseerd in de periodiek droogvallende Snoeyinksbeek, wordt geteisterd, althans gedurende deze onderzoeksperiode, door al of niet opzettelijke gierlozing(en)(eigen waarneming).

De Hesbeek (monsterpunt 16) ontvangt veel ijzerrijk kwelwater. Het substraat in deze beek is evenals de gevonden makrofauna bedekt met het rode ijzerIII-oxide.
Met uitzondering van de monsterpunten 2, 42 en 11 is in de overige beken op enkele centimeters onder het bodemoppervlak een anaerobe zwarte laag aangetroffen. Periodiek grote input van organisch materiaal leidt tot zuurstofloosheid in en aan het bodemoppervlak. Een gestoorde mineralisatie is hiervan het gevolg, waarbij het giftige nitriet vrijkomt. De chemische parameters bevestigen het beeld van een sterke organische belasting en nutriëntverrijking. In vergelijking met de overige associaties zijn voor associatie E de hoogste waarden voor PO_4^{3-}, HCO_3^-, NH_4^+ en NO_2-N vastgesteld. Laag daarentegen is de zuurstofgehalte.
De chemische karakteristiek van de Hesbeek geeft als enige monsterpunt geen indikatie omtrent organisch vervuiling.

Associatie E wordt gedefinieerd door de volgende taxa;
Exclusief taxon: Dicrotendipus gr. notatus
Differentiërende taxa: Chironomus sp., Psectrotanypus varius en Cricotopus sylvestris.
De differentiërende taxa kunnen als een kenkombinatie worden beschouwd; een kombinatie van taxa die als zodanig kenmerkend is voor een bepaalde makrofauna-eenheid, terwijl de betreffende taxa ieder afzonderlijk daarvoor niet kenmerkend zijn.
De taxa zijn vooral talrijk in polysaproob milieu, terwijl overige Chironomiden ontbreken of schaars aanwezig zijn. Gewoonlijk is sprake van een Chironomus-dominantie.
Associatie E is een relatief soortenarme associatie, waarbij het aandeel van Oligochaetae groot is. Met uitzondering van enkele Oligichaetae worden de overige algemene taxa veelal in lage presentie en abundantie aangetroffen. Illustratief zijn de lage frequenties van Nemoura cinerea en Lumbriculus variegatus, twee taxa die in de overige onderscheiden syntaxonomische eenheden zeer frequent voorkomen.

4.4.7 Restgroep; de monsterpunten 43 en 46.

De fysische en chemische karakteristiek van beide beken geeft geen direkte indikatie waarom de makrofaunasamenstelling in deze monsterpunten zodanig afwijkt van de overige monsterpunten, dat plaatsing in een restgroep de enige mogelijkheid is.

Beide beken stromen voornamelijk door landbouwgebied en worden slechts gering beschaduwd. Daarentegen zijn de beken, althans over grote delen slechts in geringe mate gereguleerd of genormaliseerd. De Hegebeek heeft ter plaatse van monsterpunt 43 een natuurlijk profiel en stroomt aldaar door een gemengd bos.
De Wolfkaterbeek is ter plaatse van monsterpunt 46 gereguleerd en niet beschaduwd door houtige gewassen. In de bodem van deze beek is een zware anaerobe laag aangetroffen, hetgeen duidt op een verstoorde mineralisatie.
Mogelijke oorzaken voor de slecht ontwikkelde makrofaunagemeenschappen in deze beken kunnen zijn:
- chemische bestrijding van de oevervegetatie;
- periodieke lozingen van voor makrofauna toxische stoffen.

4.5 Seizoensinvloed op het voorkomen van de onderscheiden ken- en differentiërende taxa.

Voor een adequate ekologische waterbeoordeling zijn alleen die ken- en/of differentiërende taxa bruikbaar, die gedurende het hele jaar zijn aan te treffen (of althans een zeer groot deel van het jaar).
In tabel 22 is een lijst van taxa weergegeven die voor wat betreft hun presentie een seizoensvoorkeur lijken te hebben, althans op grond van dit onderzoek. Tabel 22 doet geen uitspraken over verschillen in abundantie van taxa tussen de eerste en tweede bemonsteringscyclus.
Voor een goede interpretatie van de lijst is het noodzakelijk te realiseren dat de samenstelling van de lijst niet uit een gelijk aantal bemonsteringen van de twee bemonsteringscycli afkomstig is (m.u.v. associatie B, die wel uit een gelijk aantal bestaat).

In onderstaande tabellen staan de ken- en/of differentiërende taxa gerangschikt die een seizoensvoorkeur lijken te hebben. De presentiewaarden van de taxa zijn vastgesteld aan het totaal monsterpunten (63) van dit onderzoek. Onderstreept zijn die ken- en/of differentiërende taxa, die op grond van dit onderzoek met zekerheid een seizoensvoorkeur vertonen.

Ass. A	voorjaar	najaar
Aantal bemonsteringen	11	8
Sperchon glandulosus	5	-
Sericostoma personata	7	3
Polypedilum laetum	10	3
Rheocricotopus gr. fuscipes	14	6
Dixa maculata	1	6
Micropsectra gr. notescens	5	10

Totaal aantal ken- en/of differentiërende soorten van associatie A = 18.

Ass. B	voorj.	naj.
Aantal bemonsteringen	6	6
Rhyacodrilus coccineus	13	3
Simulium latipes	11	-
Rhantus sp. larve	7	-

Totaal aantal differentiërende taxa associatie B = 5.

Ass. D	voorj.	naj.
Aantal bemonsteringen	8	5
Anabolia nervosa	10	-
Forelia variegator	7	2
Paratendipus gr. albimanus	13	5
Sigara distincta	-	4
Gyraulis albus	-	4
Coenagrionidae juvenielen	4	1
Sphaerium sp.	13	3

Totaal aantal differentiërende en kensoorten associatie D = 22.

De karakeristieke soortensamenstelling van associatie A, D en E lijkt niet of slechts in geringe mate te worden bepaald door het seizoen. De karakteristieke soortensamenstelling van associatie B daarentegen wordt duidelijk gekenmerkt door een seizoensaspekt. Drie van de vijf differentiërende taxa zijn niet of slechts weinig in het najaar aangetroffen. Het periodiek water voeren gedurende een kortere of langere periode in het zomerseizoen resulteert dus in een door het seizoen bepaald karakteristieke soortengemeenschap.

4.6 Bespreking van de resultaten volgens het "River Continuum Concept".

Onderstaand vindt de bespreking plaats van de resultaten van het 'Continuum' onderzoek in relatie tot de funktionele voedingsgroepen. Deze bespreking geschiedt per onderscheiden funktionele voedingsgroep resp.: Predatoren, Collector-gatherers, Shredders, Collector-filterers, Scrapers en Overigen.
Figuur 28 en tabel 23 presenteren de basisgegevens. Het betreffen relatieve waarden. Hierbij dient opgemerkt te worden dat inherent aan het weergeven in relatieve abundanties een 'visuele onderwaardering' plaats kan vinden van minder abundante funktionele voedingsgroepen in monsterpunten met hoge individuen-totalen en een 'visuele overwaardering' in monsterpunten met lage individuen-totalen.

4.6.1 Predatoren

Predatoren vormen als groep een veelvormig gezelschap van in het algemeen zeer beweeglijke karnivore dieren die tot zeer verschillende taxonomische groepen behoren. Diverse vangststrategieën kunnen worden onderscheiden, zo kan ondermeer een verdeling worden gemaakt tussen typische bodem-, vrije waterkolom-, en wateroppervlak-predatoren.
Parasitaire levensvormen (m.n. Hydrachnellidae) vallen in dit onderzoek ook onder de noemer predatoren.

Het totaal aantal predator-individuën per monsterpunt is sterk afhankelijk van de aanwezigheid van - voldoende - prooidieren (o.a. Tolkamp, 1980 en Hawkins & Sedell, 1981). Verschillen in verspreiding van de relatieve en absolute predator-individuen-totalen per monsterpunt (zie figuren 28 en 18 en tabel 23) en mogelijke oorzaken daartoe worden onderstaand besproken aan de hand van de min of meer duidelijke verschillen die aangetroffen zijn tussen de monsterpunten behorend tot associatie A en de monsterpunten behorend tot associatie D (zie tabel 14).

In vergelijking tot associatie D telt associatie A per monsterpunt:
1. relatief én absoluut gemiddeld lagere predator-individuën-totalen (zie figuren 28 en 18);
2. relatief én absoluut gemiddeld minder predator-taxa (zie tabel 7).

Hoewel ook predatie binnen de predatorgroep plaats kan vinden (zgn. secundaire predatie), kan de predatordichtheid als funktie worden beschouwd van de dichtheid (biomassa) van alle andere invertebraten dan predatoren (prooidichtheid), waarbij o.a. de volgende variabelen kunnen worden onderscheiden.

M.pnt	Ass.A	m.pnt	Ass.B	m.pnt	Ass.C	m.pnt	Ass.D	m.pnt		m.pnt	Ass.E	m.pnt	
36	8	5	7	41	8	48	11	23	7	16	9	43	8
39	8	6	6	40	10	50	20	1	4	2	7	46	9
32	12	62	14			38	14	61	10	12	3		
34	8	56	9			47	13			42	3		
58	5	53	11			33	17			21	4		
37	1	54	15			45	22			11	4		
15	10	55	14			44	19			35	7		
7	9	3	5			24	27						
60	9	4	10			31	21						
57	13	30	2			18	18						
26	8	19	6			17	18						
20	8	59	6			22	28						
25	11					14	20						
8	12												
63	15												
49	16												
52	15												
27	12												
10	11												
51	10												
28	6												
9	13												
13	6												
29	16												

Tabel 7: Het totaal aantal predator-taxa per monsterpunt. De monsterpunten staan gerangschikt overeenkomstig klustertabel 14.

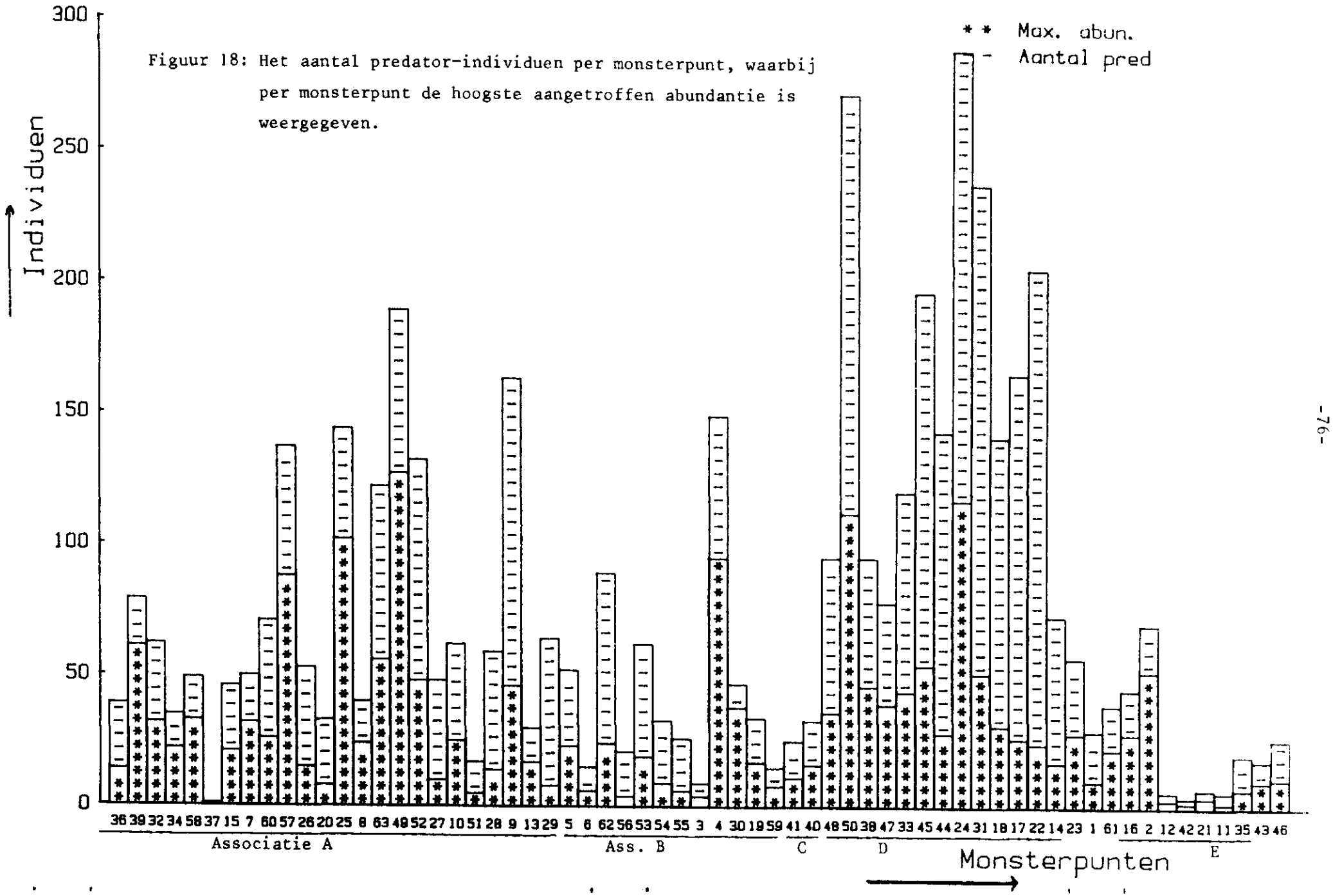
1. De mate van toevoer van organisch materiaal (zie figuur 19).

In een niet te licht (organisch) verontreinigd systeem is de totale biomassa relatief laag door de geringe beschikbaarheid van voedingsstoffen. Het aantal individuën is in deze situatie beperkt en de soortenrijkdom is matig. Met toenemende organische verontreiniging wordt de totale biomassa in eerste instantie groter, later niet meer. De soortenrijkdom en het aantal individuen neemt idem toe, maar bij verdergaande verontreiniging neemt in eerste instantie de soortenrijkdom af en in tweede instantie ook het aantal individuën.
Kruegers en Waters (1983) vonden een positieve korrelatie tussen de jaarlijkse produktie van makro-invertebraten in drie 'le orde' stromende wateren met alkaliniteit ($CaCO_3$mg/l.) en totaal-N (N mg/l.).

ad 1. Voor meerdere chemische parameters (o.a. T-P, NO_2^-) heeft associatie D/(zie 4.2). Hierbij dient opgemerkt te worden dat alleen de koncentratie gemeten zijn in de waterkolom en geen chemische bepalingen zijn verricht aan bodemdeeltjes. Kleine bodemdeeltjes (m.n. slib) hebben een relatief groot adsorptievermogen voor nutrienten en kunnen als permanente nutrientenbron fungeren.

ad 2. Associatie D bevat gemiddeld meer taxa per monsterpunt dan associatie A. Daarentegen bevat associatie A gemiddeld per monsterpunt meer individuën, veroorzaakt door het voorkomen van 1 à 2 soorten in zeer hoge abundantie. Uit tabel 18 blijkt dat

/ hogere waarden dan associatie A



Figuur 18: Het aantal predator-individuen per monsterpunt, waarbij per monsterpunt de hoogste aangetroffen abundantie is weergegeven.

figuur 19

	Bioactiviteit			Zuurstofhuishouding	Levensgemeenschappen		
	Mate van toevoer van (organisch) mat.	Opbouw (primaire productie	Afbraak (incl. ademhaling)		Totale biomassa	structuur	type organismen
I				100%		individuenarm, matig soortenrijk	evenwichtige verhouding van producenten/consumenten/destruenten
II						individuenrijk, soortenrijk	evenwichtige verhouding van producenten/consumenten/destruenten
III						individuenrijk, soortenrijk	vrijwel evenwichtige verhouding van producenten/consumenten en destruenten. Relatief veel destruenten en consumenten
IV						individuenrijk, soortenarm Massale ontwikkeling van bacteriën en ciliaten.	veel consumenten en destruenten, weinig producenten
V						extreem individuenrijk, soortenarm	vrijwel geen producenten, enkele macrofaunasoorten
VI				0	Totale biomassa bestaat bijna uitsluitend uit anaërobe bacteriën en schimmels, geen producenten, geen macrofauna-organismen.		

Bron: Zuiveringsschap Amstel en Gooiland.

	Trich.	Hydr.	Iso.	Hir.	Col.	Plec.	Eph.	Gast.	Biv.	Olig.	Chir.	Dipt.	Gamm.	Odo.	Pisc.	Mec.	Het.	Tricl.	Arach.	Lepi.
subass. Aa.	4.9	4.1	0.5	0.6	2.1	1.4	0.4	0.6	0.4	4.6	9.9	9.1	1.0	0.07	-	0.07	0.3	0.5	0.1	0.1
var. Ab 1	5.4	5.4	1.2	2.2	3.4	1.4	-	0.8	0.4	5.6	11.0	6.4	1.0	-	-	0.2	0.8	0.5	-	-
var. Ab 2	3.2	3.2	1.0	8.0	3.2	0.8	0.2	1.0	0.4	8.0	9.2	10.0	0.6	-	0.8	-	-	-	0.2	-
ass. D	4.9	4.8	1.4	2.3	3.8	1.1	1.5	2.5	1.3	6.9	16.1	5.3	0.5	0.9	0.6	0.5	2.2	-	-	0.08

Tabel 8: Het gemiddeld aantal taxa van de taxonomische groepen per syntaxonomische eenheid, respektievelijk subassociatie Aa, variant Ab1, variant Ab2 en Associatie D.

	36	39	32	34	58	37	15	7	60	57	26	25	20	8	63	49	52	27	10	51	28	9	13	29	46	50	38	47	35	45	44	24	31	18	17	21	14
Tanypodinae	1	2	2	-	1	-	2	2	3	4	3	3	-	2	3	1	-	3	2	2	1	2	-	1	2	5	3	2	4	2	5	3	5	2	5	3	1
Tanytarsinii	1	2	3	-	-	-	3	3	1	3	1	3	1	-	1	3	-	1	1	-	1	3	-	-	2	2	-	2	6	7	2	4	5	4	3	1	2
Chironomini	2	3	3	2	1	3	1	3	1	3	3	3	3	4	3	2	3	3	6	3	2	3	4	4	1	4	5	9	6	7	8	5	11	12	7	4	3
Orthocladiinii	1	4	4	4	2	3	4	5	3	5	6	7	6	4	3	5	6	4	2	6	3	2	3	4	4	6	3	2	3	5	4	2	3	2	5	1	1
Oligochaeta	702	36	3	3	81	1	28	142	126	286	99	21	159	10	56	11	1947	1	700	69	59	163	327	88	197	3446	77	1099	183	410	129	149	106	55	142	603	3

Tabel 9: Het totaal aantal Oligochaetae-individuen aangetroffen in de monsterpunten die deel uitmaken van respektievelijk Associatie A en Associatie D.

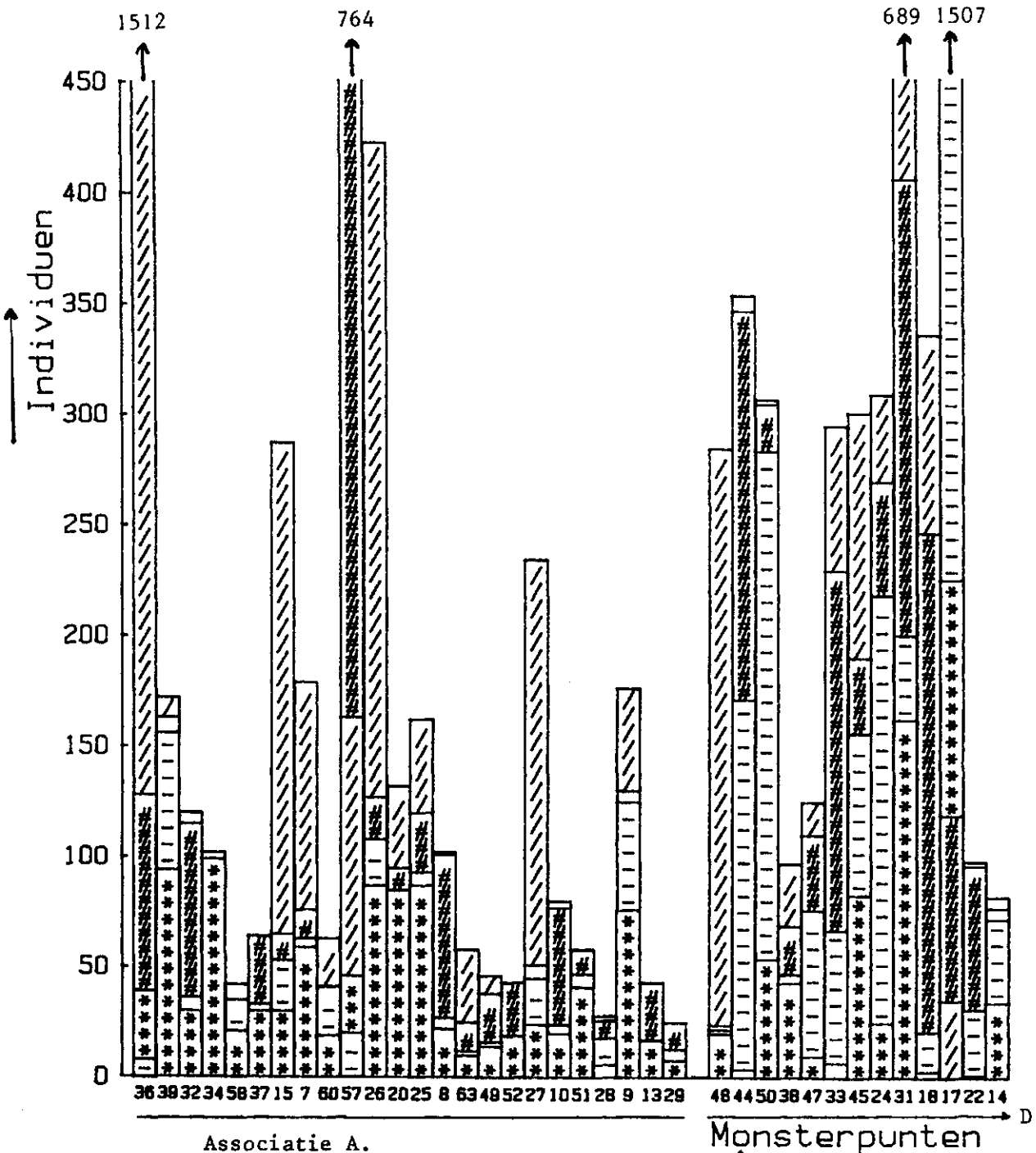
de monsterpunten van associatie D hogere diversiteitswaarden hebben; de abundantieverdeling is meer gelijkmatig verspreid over het aantal voorkomende soorten.

ad 3. Uit onderstaande tabel 8 blijkt dat het hogere aantal taxa voor associatie D t.o.v. associatie A met name veroorzaakt wordt door het voorkomen van stilstaande watertaxa behorend tot m.n. de Gastropoda, Ephemeroptera, Odonata en Heteroptera, én het duidelijk meer voorkomen van Chironomidae.
Uit figuur 20 blijkt dat associatie D ook kwantitatief meer Chironomidae-larven heeft, vnl. veroorzaakt door een kwantitatieve toename van het aantal Tanypodinaelarven (vnl. predatoor) en Chironominii-larven. De Chironominii en in mindere mate de Orthocladinii en Tanytarsinii vormen met de Oligochaeta de voornaamste prooidieren in het beeksysteem.
Uit tabel 8 blijkt dat associatie D per monsterpunt gemiddeld meer Chironomii telt. Orthocladinii-taxa hebben in associatie A relatief een groter aandeel in het totaal-aantal Chironomidae-taxa per monsterpunt.
Verder blijkt uit tabel 9 dat associatie D gemiddeld per monsterpunt meer Oligochaetae-individuen heeft.

2. <u>De substraatsamenstelling; de aan- of afwezigheid van bep. mikromilieu's cq. habitats</u> (zie tabel 17).

Associatie A en met name subassociatie Aa wordt gekenmerkt door het voorkomen van groffe detritussubstraten (bladpakketten) en het ontbreken of sporadisch aanwezig zijn van slibsubstraten en watervegetatie. Variant Ab 1 en Ab 2 bevatten relatief meer slib- en minder bladpakketten van subassociatie Aa, tevens is er een toename in watervegetatie. Associatie D daarentegen wordt getypeerd door het voorkomen van slibafzettingen en relatief veel watervegetatie, terwijl niet of nauwelijks sprake is van het voorkomen van bladpakketten (zonder slibafzetting).

-Tolkamp (1980) vond in zijn onderzoek dat predatoren een min of meer konstant aandeel in de populatievormen (5-10%) in alle substraattypen behalve op groffe detritussubstraten waar extreem hoge aantallen van Gammarus pulex en Mikropsectra spp. in lage percentages resulteren van predatoren.



Figuur 20: Het totaal aantal Chironomidae-individuen en de verdeling van dit totaal over de 4 Chironomidae-families, aangetroffen in de monsterpunten die deel uitmaken van resp. Ass. A en Ass. D.

* * Orthoclad.
– – Tanypod.
Chironomid.
/ / Tanytars.

- De voorkeur van prooiorganismen voor een bepaald substraat heeft invloed op de verdeling van hun predatoren. Tolkamp (1980) heeft de substraatvoorkeur van verschillende natuurlijke laaglandbeektaxa onderzocht. Slibsubstraten zijn niet in zijn onderzoek opgenomen aangezien deze ontbraken in de twee door hem onderzochte natuurlijke laaglandbeken in de Gelderse Achterhoek.
  Chironomidae-kentaxa voor associatie A zijn resp.: Eukiefferiella discoloripes, Polypedilum laetum, Micropsectra spp, Rheocricotopus gr. fuscipes, Polypedilum gr. breviantennatum, Brillia modesta en Corynoneura sp. hebben voorkeur voor (groffe) detritussubstraten. Veel voorkomende Chironomidae als Procladius sp., Prodiamesa olivacae, Polypedilum gr. nubeculosum, Stictochironomus sp., Tanytarsus sp., Paratanytarsus sp., evenals Oligochaeta (m.u.v. Eiseniella tetraedra) prefereren zandsubstraten. Belangrijke predatoren als Hydrachnellidae spp., Limnophila sp., Dicranota sp., Palpomyia sp., Zavrelimyia sp. en Makropelopia sp. vertonen eveneens voorkeur voor minerale- m.n. zandsubstraten.
  Conchapelopia sp. en Agabus sp. larven zijn predatoren die detritussubstraten prefereren.
  Voorkeur voor minerale substraten dient opgevat te worden als voorkeur voor minerale substraten gekombineerd met (relatief fijne) detritus.
  De belangrijke predatoren behorende tot de Hirundinae; Erpobdella octoculata, Glossiphonia complanata en Helobdella stagnalis prefereren vaste substraten in de vorm van stenen en/of waterplanten (en matige verontreiniging); (Hynes (1974), Moller Pilot (1971)) een situatie die nagenoeg ontbreekt bij de monsterpunten behorend tot associatie A en een optimum heeft in het genormaliseerde bekenblok.
- Veel invertebraten-predatoren predateren grootte-selectief. Overwegend worden invertebraten geselecteerd met een geringere lichaamsomvang dan dat van de predator (Hawkins & Sedell, 1981).
- Niet alle funktionele groepen of taxa zijn gelijkelijk ontvankelijk voor predatie. De grotere gekokerde Trichoptera, Scrapers (m.n. Gastropoda) en onder meer ook Micropsectra sp. en andere Tanytarsini-larven die ter bescherming kokertjes bouwen, vormen taxa die relatief moeilijk te predateren zijn.

Mede op basis van de punten 3 en 4 vormen Oligochaetae én Chironomidae-larven - met name Chironominii-larven - de belangrijkste prooidieren in bovenlopen van laaglandbeken. Enige uitzonderingen op deze regel zijn de predatoren Sperchon setiger en Glossiphonia complanata, de eerste predeert op Simulidae en de tweede op Mollusca.

Bovenstaand relaas geeft geen volledig beeld van het totaal aan predator-prooidierrelaties in beeksystemen.
Overige faktoren die mede van invloed zijn op het prooidier-predatorrespons model zijn:

1. Input van potentiële prooi op het wateroppervlak.
2. De biomassaverdeling binnen de predator- en prooidierpopulaties.
3. De predatie binnen de predatorpopulatie.
4. De predatie door niet tot de makrofauna behorende predatoren.
5. Incidentele predatie door taxa die geen typisch karnivore leefwijze hebben.

4.6.2 Collector-gatherers

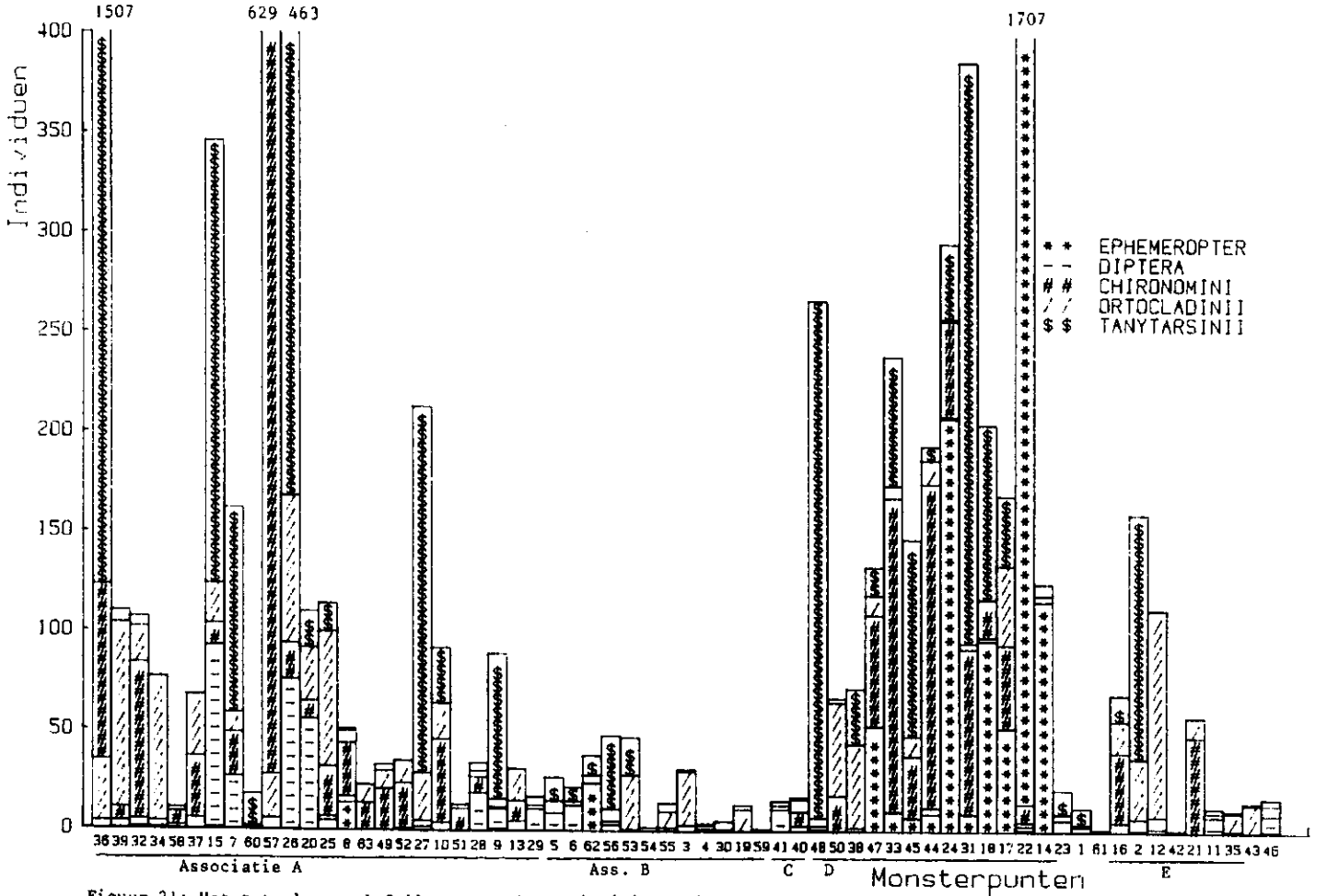
Voor de interpretatie van de resultaten (zie Figuren 21 en 22) zijn de habitat-voorkeuren van de diverse taxa van belang.
Globaal kan een drietal habitat- cq. substraatvoorkeursgroepen worden onderscheiden.

1. Taxa met voorkeur voor groffe detritus en/of bladpakketten.
2. Taxa met voorkeur voor minerale substraten gekombineerd met fijne detritus en/of slib.
3. Overigen.

Ad. 1. Hiertoe behoren de collector-gatherers die zich voornamelijk voeden met "ingesloten fijne detritus" ("ingesloten" is "zich bevindende tussen bladeren van het bladpakket"). Deze groep omvat onder meer de associatie A-kensoorten, Rheocricotopus gr. fuscipes, Polypedilum laetum en Eukiefferiella discoloripes.

Ad. 2. Vertegenwoordigers van deze groep zijn onder meer Polypedilum gr. breviantennatum, Paratanytarsus sp., Prodiamesa olivacea, Ptychoptera sp., Ephemeroptera en Oligochaetae (m.u.v. Eiseniella tetraedra).

Ad. 3. Dit zijn taxa die een breder optimum hebben o.a.:
- Phaenopsectra sp.: bladpakketten en/of zand met fijn/grof detritus



Figuur 21: Het totaal aantal Collector-gatherer individuen (excl. Oligochaetae) en de verdeling van dit totaal over de taxonomische groepen per monsterpunt

- Micropsecta sp. : idem.
- Cladotanytarsus sp.: grint met detritus en/of kaal zand
- Tanytarsus sp.: grind met detritus en/of zand met fijn/grof detritus (Tolkamp, 1980).

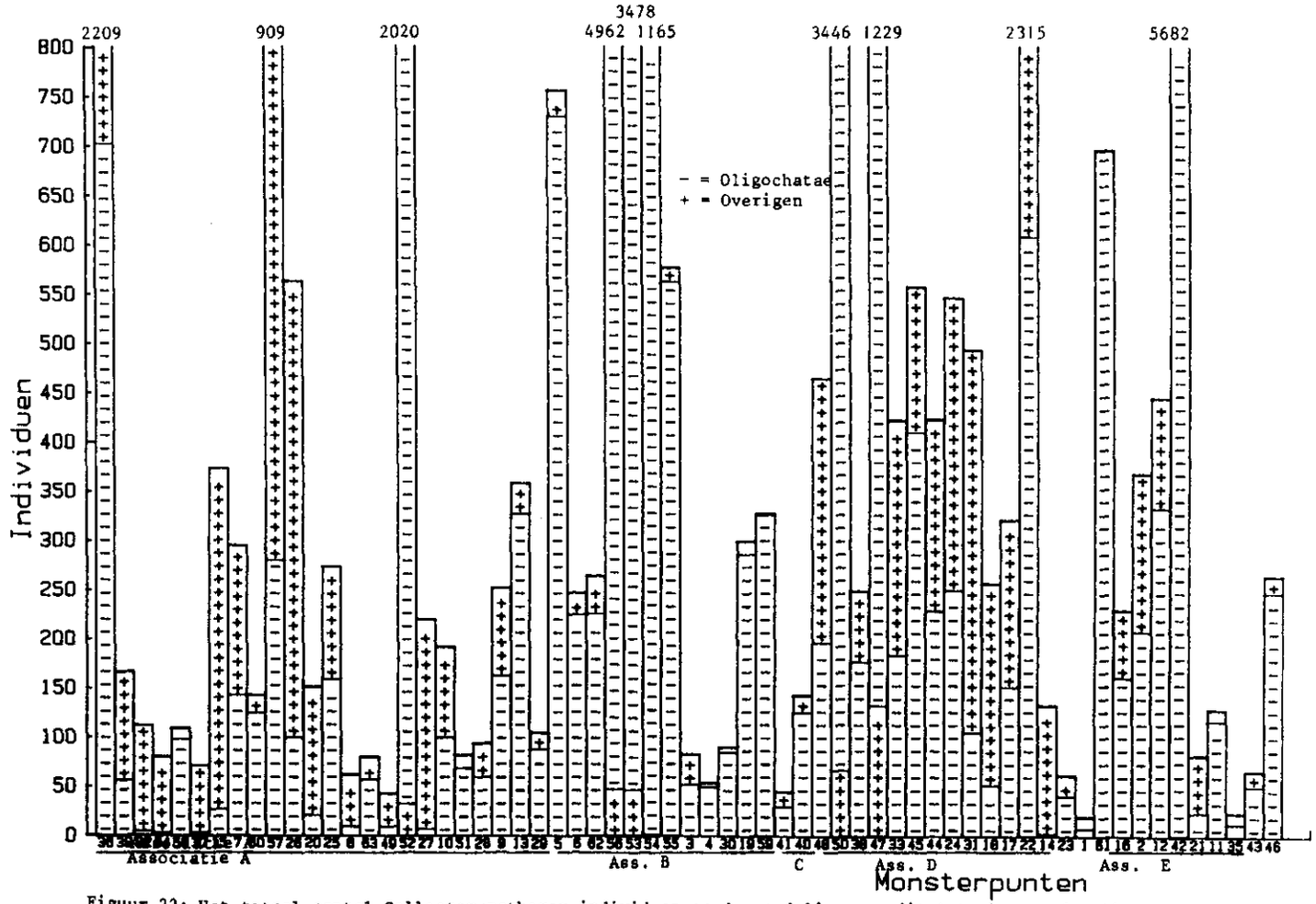
Associatie A, subassociatie Aa (monsterpunt 36 t/m 8).

Diverse kensoorten van associatie A bepalen het beeld m.n., Polypedilum laetum, Rheocricotopus gr. fuscipes, Micropsectra gr. notescens, Polypedilum gr. bicrenatum en Ptychoptera sp., Hoge abundanties zijn aangetroffen in de monsterpunten 36, 57 en 26, allen punten met onder meer fijne detritus en/of slibsubstraten, De monsterpunten 36 en 26 worden gedomineerd door Micropsectra gr. notescens, punt 57 door Polypedilum gr. breviantennatum.

Variant Ab_1 en Ab_2 (63 t/m 29).
Kwalitatieve en kwantitatieve afname van kensoorten die in subassociatie Aa domineren en het nagenoeg ontbreken van taxa die kenmerkend zijn voor associatie D leveren geringe absolute Collectorgatherer-totalen op.
Taxa die in dit trajekt min of meer frequent voorkomen zijn Psychoda severini, Phaenopsectra sp., Polypedilum gr. breviantennatum en Micropsectra gr. notescens (m.n. in m.punt 27).
Een verschuiving heeft plaatsgevonden van taxa die groffe organische substraten prefereren naar taxa met voorkeur voor fijne organische substraten. De faktor stroming belet het voorkomen van taxa die m.n. kenmerkend zijn voor associatie D.

Tabel 10: Het totaal aantal Collector-gatherer-taxa en de verdeling hiervan over de taxonomische groepen van elk monsterpunt

	Associatie A																							
	36	39	32	34	58	37	15	7	60	57	26	20	25	8	63	49	52	27	10	51	28	9	13	29
Tany.	1	2	3	-	-	-	3	3	1	2	1	1	2	1	-	2	-	2	2	-	1	6	-	-
Orth.	1	3	3	3	1	2	2	3	1	3	4	4	4	2	2	2	3	3	1	2	1	2	2	2
Chir.	2	3	3	2	1	3	1	2	1	3	2	2	2	3	3	2	3	2	5	3	2	1	2	2
Dipt.	1	2	1	1	1	1	2	2	-	-	1	2	1	2	-	-	1	1	1	-	2	1	2	1
Ephe.	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Olig.	5	6	2	2	6	3	6	6	5	3	7	5	3	4	6	3	8	1	7	9	8	8	7	8
Totaal	10	16	13	8	9	9	15	16	8	11	15	14	13	13	11	9	15	9	16	14	14	19	13	13



Figuur 22: Het totaal aantal Collector-gatherer individuen en de verdeling van dit totaal over de Oligochaetae en Overigen (taxonomische groepen) per monsterpunt.

	Associatie B												Associatie C	
	5	6	62	56	53	54	55	3	4	30	19	59	41	40
Tanytarsinii	2	2	3	2	4	2	1	1	1	-	2	-	-	1
Orthocladinii	-	1	-	2	2	-	1	1	2	1	1	-	1	3
Chironominii	2	-	2	1	1	-	2	-	-	-	-	1	2	2
Diptera	2	2	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	2	2
Ephemeroptera	-	-	2	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
oligochaetae	7	8	9	8	7	8	7	4	4	6	5	4	7	7
Totaal	13	13	16	14	14	10	11	7	8	8	8	5	13	15

Associatie B (5 t/m 59).

In deze associatie zijn geringe aantallen collector-gatherers aangetroffen. Taxa, die frequent voorkomen en in verschillende punten domineren, zijn Micropsectra atrofasciata en Diplocladius sp., De "najaarspunten" bevatten minder taxa en lagere individu-totalen in vergelijking met de "voorjaarspunten".

Associatie C (41 en 40).

De collector-gatherer populatie op de m.punten 41 en 40 worden gedomineerd door Diplocladius sp. en Erioptera sp..

Associatie D (m.punt 48 t/m 14)

Taxa met voorkeur voor slib-/fijne detritussubstraten en/of voorkeur voor zwak stromende tot stilstaande wateren beheersen de Collector-gatherer populaties in deze associatie, onder meer Ephemeroptera, Prodiamesa olivacea, Paratanytarsus sp., Cladotanytarsus sp. en Polypedilum gr. nubeculosum.

Monsterpunten 23 t/m 61

Met name door het ontbreken van Chironomini (en Ephemeroptera in 1 en 61) zijn er lage Collector-gatherer individu-totalen.

Associatie E (m.punt 16 t/m 35).

Phaenopsectra sp., Prodiamesa olivacea (m.n. in m.punt 12) en in mindere mate Microsectra atrofasciata (m.n. in m.punt 2) bepalen het Collector-gatherer beeld van deze associatie.

Tenslotte kan worden vastgesteld dat in associatie D beduidend gemiddeld hogere Collector-gatherer individu-totalen zijn gevonden in vergelijking met associatie A (zie Figuur 21). Opvallend zijn de grote aantallen Oligochaetae die zijn aangetroffen in de droogvallende punten, met name in de "Voorjaarspunten".

In totaal 13 taxa lijken een seizoensvoorkeur te hebben, daarvan zijn slechts 2 taxa in één seizoen niet aangetroffen nl.: Caenis moesta en Psychoda alternata. Beide taxa zijn alleen in het voorjaar aangetroffen. Van duidelijke seizoenverschillen in Collector-gatherer individu-totalen is geen sprake.

Vervolg Tabel 10.

	Associatie D															
	48	50	38	47	33	45	44	24	31	18	17	22	14	23	1	61
Tanytarsinii	2	2	1	2	7	6	2	3	4	3	3	2	2	4	3	-
Orthocladinii	2	4	1	2	3	3	4	1	2	-	1	1	1	-	1	1
Chironomini	1	3	1	6	2	5	4	4	3	2	3	3	-	1	-	-
Diptera	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2	-	2	2	-	2	-
Ephemeroptera	1	-	-	2	1	1	1	3	1	3	2	3	3	3	-	-
Oligochaetae	5	8	5	8	7	9	9	8	7	5	6	9	2	4	3	7
Totaal	11	17	8	20	20	24	21	20	17	15	15	20	10	12	9	8

Vervolg Tabel 10.

	Associatie E								
	16	2	12	42	21	11	35	43	46
Tanytarsinii	1	6	-	-	-	-	1	1	-
Orthocladinii	1	2	1	-	2	1	3	2	3
Chironominii	2	2	3	1	2	1	-	-	1
Diptera	2	-	-	-	-	2	1	-	1
Ephemeroptera	-	1	-	-	-	1	-	-	1
Oligochaetae	6	6	8	10	5	8	3	8	8
Totaal	12	17	12	11	9	13	8	11	14

4.6.3 Shredders (m.u.v. Gammarus pulex)

Het merendeel van de taxa die als shredder staan gekodeerd zijn detrivoren en voeden zich voornamelijk met grof organisch materiaal. Een aantal taxa zijn mineerders; Stictochironomus sp., Endochironomus dispar en Endochironomus tendens (Lepneva, 1966).
Tenslotte zijn een aantal als shredders geboekt staande Trichoptera voornamelijk planteneters (herbivoren); Limnephilus lunatus, Limnephilus rhombicus (?), Halesus radiatus/digitatus (?), Notodobia ciliaris en Athripsodes aterrimus (Moller Pilot, 1971, Lepneva, 1966).
Het voorkomen van Shredders (Figuren 28 en 23) is nauw gerelateerd aan groffe detritus-substraten, m.n. bladpakketten (zie Tabel 17).
De hoogste shredderdichtheid worden dan ook aangetroffen in de min of meer natuurlijke beschaduwde (bos-) beken.
Als belangrijkste shredders kunnen aangemerkt worden:

- Nemoura cinerea: Het meest abundant in kleine (broek-) bosbeken en natuurlijke door houtige gewassen beschaduwde beken die zomers uitdrogen (Tolkamp, 1980).

Helodes minuta: De larven van deze landkever worden met name aangetroffen in overschaduwde permanent watervoerende bovenloopjes (en bronnen) met een goede waterkwaliteit (Cuppen, 1981).

Isopoda: Het optimale milieu ligt voor beide Isopoda, Asellus aquaticus en Proasellus meridianus bij matige verontreiniging (Moller-Pilot, 1971).

Tipulidae: Deze Diptera-arven prefereren puur detritus-substraten in oeverzones van natuurlijke beken.

- Trichoptera: Met uitzondering van de herbivoren prefereren de meeste Trichoptera (met name Limnephilidae) larven substraten waar groffe detritus aanwezig is in voldoende hoeveelheden (Tolkamp, 1980).

M.pnt	Ass.A	m.pnt	Ass.B	m.pnt	Ass.C	m.pnt	Ass.D	m.pnt		m.pnt	Ass.E	m.pnt	
36	3	5	9	41	7	48	4	23	10	16	4	43	3
39	5	6	6	40	6	50	6	1	3	2	3	46	2
32	9	62	5			38	6	61	2	12	-		
34	6	56	3			47	5			42	-		
58	5	53	8			33	2			21	2		
37	9	54	6			45	5			11	2		
15	5	55	7			44	4			35	1		
7	8	3	4			24	7						
60	5	4	4			31	11						
57	5	30	8			18	5						
26	7	19	2			17	6						
20	12	59	4			22	8						
25	7					14	5						
8	6												
63	11												
49	7												
52	1												
27	8												
10	7												
51	5												
28	11												
9	10												
13	4												
29	11												

Tabel// : Het totaal aantal shredder-taxa (excl. G. pulex) per monsterpunt. De monsterpunten staan gerangschikt overeenkomstig klustertabel 14.

Associatie A.

Subassociatie Aa (m.punt 36 t/m 8 wordt gekenmerkt door hoge shredderdichtheden. De niet door houtige gewassen beschaduwde punten 36, 32 en 37 skoren relatief laag.

Variant Ab_1 (m.punt 63 t/m 10) telt drie punten die niet door houtige gewassen worden beschaduwd. Desondanks bezitten twee van deze punten een grote shredderpopulatie, nl. punt 49 en 27. Punt 49, hoewel ter plekke een natuurlijke weilandbeek, is bemonsterd in de direkte nabijheid van het bronbos van deze beek. Punt 27 heeft een grote Isopodapopulatie. De vindplaatsen van Isopoda-taxa tijdens dit onderzoek doen vermoeden dat deze taxa niet strikt gebonden zijn aan beschaduwing door houtige gewassen, maar ook zeer wel gedijen in beken met watervegetatie.

Monsterpunt 10 heeft een kleine shredder-populatie ondanks de ligging in een bosje. Bovenstrooms van dit natuurlijke punt is de beek echter genormaliseerd, niet of zwak beschaduwd en stromend door landbouwgebied.

Variant Ab_2 (m.punt 51 t/m 29). De shredderdichtheden in de natuurlijke, beschaduwde punten 28, 9, 13 en 29 zijn relatief laag vergeleken met de dichtheden gevonden in subassociatie Aa. Onregelmatige afvoer (zonder echt droogvallen!) en ander storingsfaktoren (o.a. toe-

name slibpakketten) zijn daar waarschijnlijk debet aan. In de punten uit deze variant zijn relatief veel Tipulidae-taxa aangetroffen, hetgeen verklaard kan worden doordat het waterpeil in deze beken jaarlijks aan fluktuaties onderhevig is, er relatief brede oeverzones ontstaan.

Associatie B.

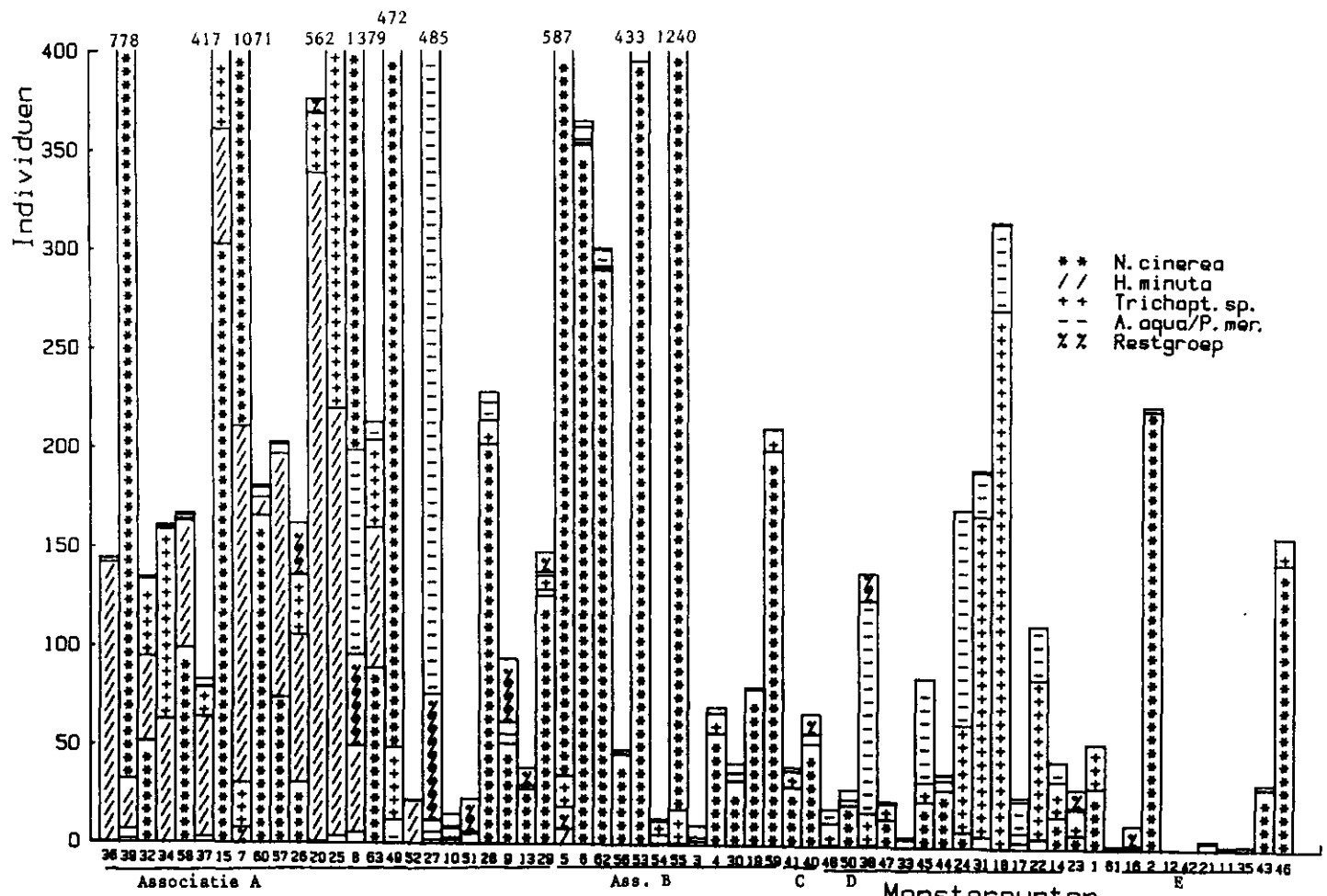
Variant $B_{1.1}$ kenmerkt zich door hoge shredderdichtheden met uitzondering van monsterpunt 56 en 54. Punt 56 is op dezelfde lokatie gemonsterd als punt 5. Het aanzienlijke verschil in dichtheid tussen deze twee punten (zowel in aantal taxa als in individuën) is methodisch (verschil in bemonsteringswijze) van aard en of seizoensbepaald.
Punt 54 is ter plekke niet beschaduwd.
Monsterpunt 55 heeft een grote shredderpopulatie hoewel direkte beschaduwing ter plekke niet plaats vindt. Deze beek wordt bovenstrooms wel begeleid door bosjes en houtwallen (zie ook punt 53).
Variant $B_{1.2}$. Deze shredderpopulaties in deze najaarspunten (m.u.v. punt 59) zijn herstellende van een periode van droogvallen. Het droogvallen heeft het verdwijnen c.q. uitvliegen van de shredderpopulatie ten gevolge gehad. Punt 3 en 4 (najaar) zijn op dezelfde lokaties bemonsterd als respektievelijk 53 en 55 (voorjaar).

Associatie C.

De relatief brede dimensie in kombinatie met geringe beschaduwing en laag zuurstofpercentage resulteert, ondanks het natuurlijk karakter van de RÜenbergerbeek, in een geringe shredderpopulatie.

Associatie D.

Dit voornamelijk genormaliseerde bekenkluster herbergt geringe shredderpopulaties, waarbij het voorkomen van veel watervegetatie in dit blok gepaard gaat met het voorkomen van de als shredders gekodeerde herbivoren m.n. Limnephilus lunatus en Athripsodes aterrimus.
De hoge pieken in dit blok m.n. in monsterpunten 31, 18 en 22 en in mindere mate m.punt 24 worden grotendeels verklaard door het voorkomen van deze herbivoren. Tevens hebben diverse punten uit dit blok een grote Isopoda-populatie met name in m.punten 38, 45, 24 en 18.



Figuur 23: Het totaal aantal Shredder-individuen (excl. G. pulex) en de verdeling van dit totaal over de taxonomische groepen per monsterpunt.

Monsterpunten 23 t/m 61.

Door diverse storingsfaktoren hebben deze punten kleine shredderpopulaties. Alle drie punten vallen zomers droog, waarbij met name het in bos en houtwallen gelegen (voorjaars-)punt 61 door de zeer lage shredderdichtheid in negatieve zin opvalt. Oorzaak is waarschijnlijk al of niet opzettelijke (gier-)lozing(en).

Associatie E.

Met uitzondering van punt 2 (dezelfde lokatie als punt 61) treffen we geen of kleine shredderpopulaties aan. De niet door houtige gewassen beschaduwde punten 12 en 42 herbergen zelfs geen enkel shredderindividu. Organische belasting, lage zuurstofpercentages e.a. oorzaken elimineren de shredderpopulatie.
In diverse publikaties wordt melding gemaakt van sterk seizoenafhankelijke levenscycli van vele shredders die afgestemd zijn op de najaarsinput van bladafval. De belangrijkste groeiperioden vinden dan ook plaats in het late najaar en in de winter (Anderson & Cummins, 1979, Hawkins & Sedell, 1981).
In dit onderzoek vertonen 14 van de 36 als shredder gekodeerd staande taxa een min of meer duidelijke seizoensvoorkeur (zie Tabel 22). Hiervan lijken vijf taxa een voorkeur te hebben voor het voorjaar nl. Limnephilus lunatus, L. auricula, L. centralis, Ironoguia dubia en Halesus radiatus/digitatus. Negen taxa lijken een voorkeur te hebben voor het najaar nl. Glyphotaelius pellucides, Limnephilus decipiens, Athripsodes aterrimus, Yamatotipula sp., Pales sp., Tipula luna gr., Stictochironomus sp., Potamophylax rotundipennis en Nemurella picteti. De shredder-taxa die abundant voorkomen, vertonen, althans in dit onderzoek, geen duidelijke seizoensvoorkeur waardoor het totale beeld van de shredders (zie Figuren 28 en 23) geen seizoensgebonden verspreiding vertoont. Wellicht heeft de tweede bemonsteringscyclus van dit onderzoek te vroeg in het voorjaar (maart-april) plaatsgevonden om absolute uitspraken over seizoenscycli te kunnen doen.

Gammarus pulex.
Gammarus pulex is het meest algemene taxon in natuurlijke bovenlopen waarin het vaak zeer dominant voorkomt (zie Tabel 23 en Figuur 28). Gammarus pulex is een detrivoor en wordt overwegend aangetroffen in

groffe detritussubstraten (Tolkamp, 1980). Het taxon is verantwoordelijk voor de duidelijke shredderdominatie in het merendeel van de beschaduwde bovenlopen.

4.6.4 Collector-filterers.

Monsterpunten	36	39	32	34	58	37	15	7	60	57	26	20	25	8	63	49	52	27	10	51	28
Sphaerium sp.											1	1	1								1
Gastropoda					1			1	1		1										
Chironomidae										1	1	1			1	1		1	1		
Diptera		1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1		1		1	
P. conspersa	1		1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1		1			
Tot. taxa	1	1	2	2	2	2	1	3	3	3	5	4	4	2	3	3	-	3	1	1	1

9	13	29	5	6	62	56	53	54	55	3	4	30	19	59	41	40	48	50	38	47	33	45	44	24	31
1			1																	1	1			1	
1							1				1					1				1					
2	1	1	1	1						1	1										1	1	1	2	2
2			2		2	1	2		1					2	1			1	1		1				
6	1	1	4	1	2	1	3	-	1	1	2	-	-	2	1	1	-	1	1	2	3	1	1	3	2

18	17	22	14	23	1	61	16	2	12	42	21	11	35	43	46
1	1	1	1		1	1									
		2													
3	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	
		1									1				
1															
4	1	5	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	-

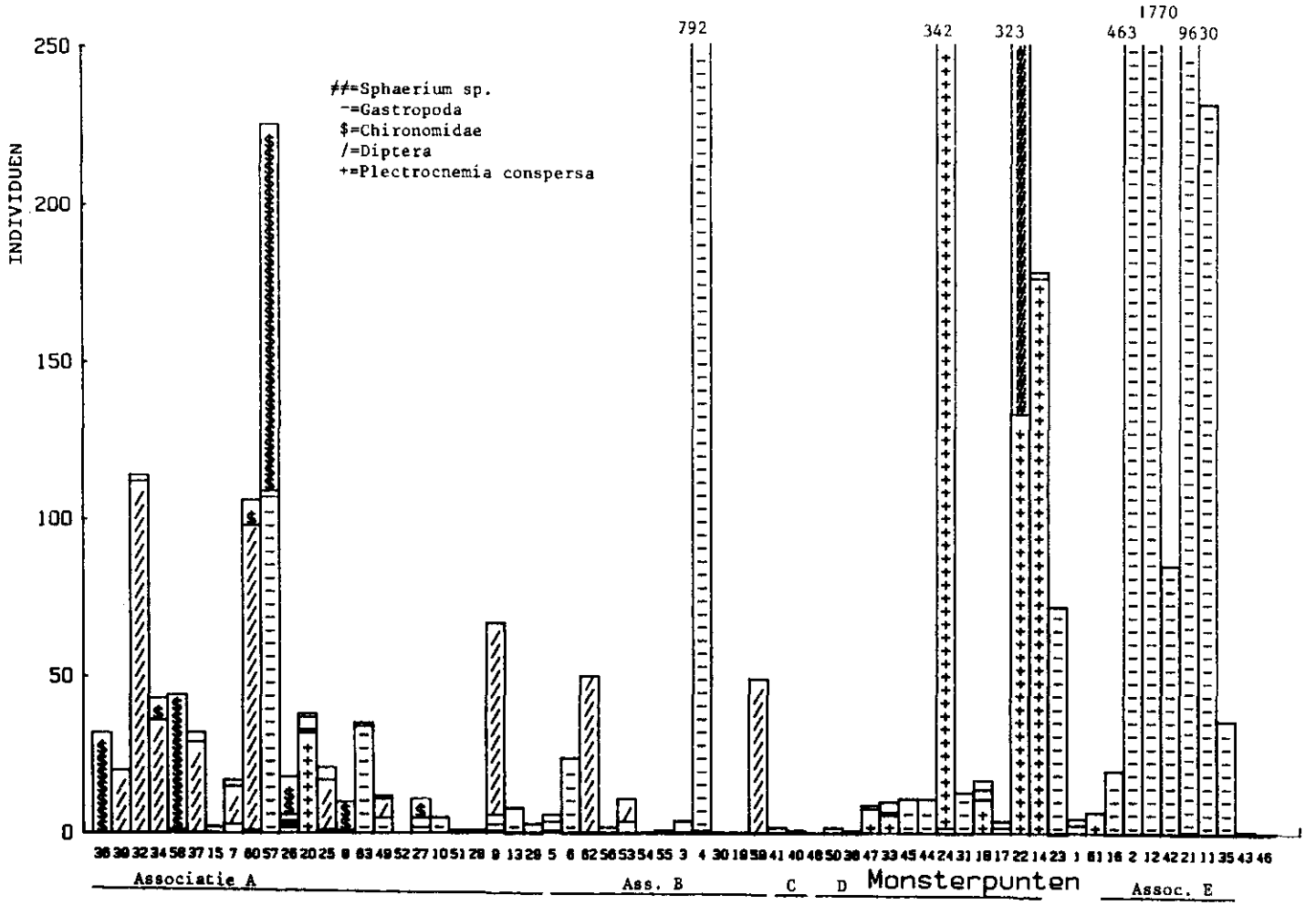
Tabel 12: Het totaal aantal Collector-filterer taxa en de verdeling van dit totaal over de taxonomische groepen per monsterpunt. De verdeling van de monsterpunten is overeenkomstig klustertabel 14.

Van de als CF gekodeerde taxa moet Plectrocnemia conspersa als een predator worden beschouwd. Het predateert op mikro-organismen en insektenlarven (m.n. steenvliegen- en chironomidenlarven). Het gebruikt daartoe "uitsteeksels" voor de netbouw zoals, stenen, takken en bladpakketten (Tolkamp, 1980).

De overige Collector-filterers voeden zich voornamelijk met fijn organisch seston((zwevend materiaal) <1 mm (F.P.O.M.)) maar ook vaak met kleine dierlijke organismen (bijv. Simulium sp.).

Als belangrijke sestonbronnen gelden:

1. CPOM, dat via afbraakprocessen omgezet wordt in FPOM en/of door fysische afschuring;
2. direkte input van FPOM ten gevolge van terrestrische runoff;
3. vervlokking van opgeloste organische materie (DOM) (Wallace & Merrit, 1980).



Figuur 24a: Het totaal aantal Collector-filterer individuen en de verdeling van dit totaal over de taxonomische groepen

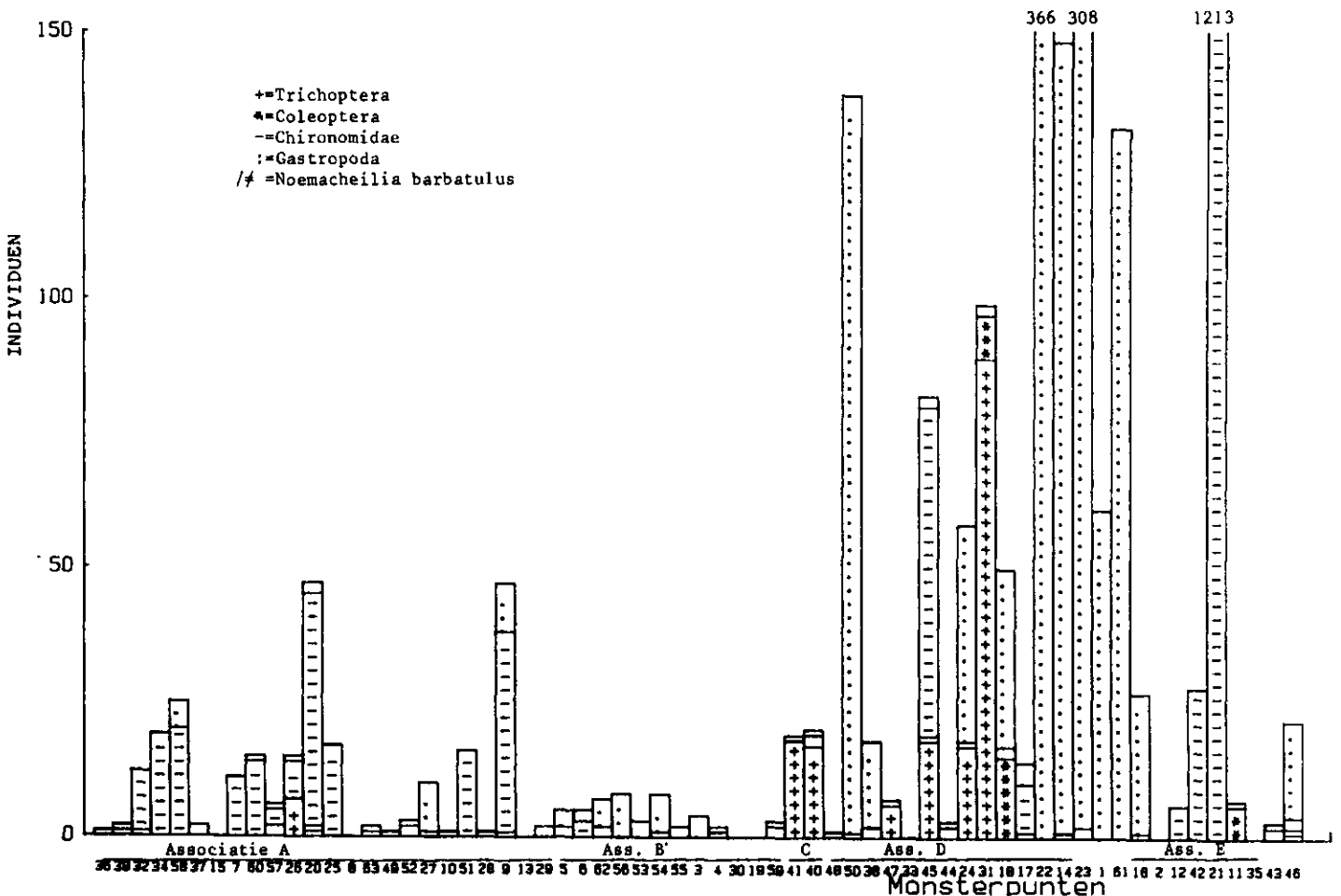
Ad. 1. Met name in natuurlijke bosbeken.

Ad. 2. Met name op lokaties met veel (organische) verontreiniging.

In totaal zijn 18 taxa gekodeerd als CF, daarvan zijn slechts 7 taxa in meer dan 4 monsterpunten aangetroffen. Uitspraken over wetmatigheden in het voorkomen en de verspreiding van CF zijn dan ook niet of nauwelijks te doen.
In associatie E lijken natuurlijke (bron-)bosbeekjes, met hun geringe dimensies en hoog organisch (blad-)input, iets meer taxa te bevatten. Met name associatie E wordt gekarakteriseerd door hoge aantallen van Chironomus sp., een Chironomini-larve die, wanneer voorkomend in hoge abundanties, organische verontreiniging indiceert en goed in zuurstofarme omstandigheden kan leven.
Sphaerium sp. en Chironomus sp., twee veel voorkomende CF-taxa, vertonen een min of meer duidelijke seizoensvoorkeur. Beide taxa zijn in het najaar (resp. 13 en 22 maal) beduidend meer aangetroffen dan in het voorjaar (resp. 3 en 6 maal).

4.6.5 Scrapers.

Scrapers zijn slechts in een tiental punten in redelijke aantallen (50 individuen) aangetroffen. In deze punten domineren met name Gastropoda en scraper-populatie. Gastropoda zijn met name kenmerkend voor zwakstromend tot stilstaand eutroof water met veel plantengroei (Moller Pilot, 1971).
Onderscheid kan gemaakt worden tussen minerale scrapers en organische scrapers (Cummins, 1975). Minerale scrapers prefereren grind- en kaal zandsubstraten en konsumeren met name diatomeeën. Tot de minerale scrapers kunnen gerekend worden de Coleoptera: Dryops sp., Oulimnius sp., Elmis sp. en de Trichoptera Silo nigricornis.
Minerale scrapers zijn slechts in geringe aantallen aangetroffen. Silo nigricornis is enkel gevonden in de monsterpunten 57 en 26. Redelijke aantallen Oulimnius sp. zijn gevonden in de monsterpunten 31 en 18 en redelijke aantallen van de Dryops sp.-larve in monsterpunt 18 en 11.
Het merendeel van de als scraper gekodeerde taxa zijn zgn. organische scrapers. Het voedsel bestaat vnl. uit (draad-)algen en het daaraan vastgehechte periphyton.



Figuur 24b: Het totaal aantal Scraper-individuen en de verdeling van dit totaal over de taxonomische groepen per monsterpunt.

De belangrijkste vertegenwoordigers van deze groep scrapers zijn: Anabolia nervosa, Brillia modesta, Cricotopus sylvestris en diverse Gastropoda. Hoge abundanties voor Trichoptera-larve Anabolia nervosa zijn aangetroffen in de punten 41, 40, 47, 45 en 31, allen relatief brede open matig verontreinigde wateren.
Voor Brillia modesta vormen organische substraten het specifieke habitat (Tolkamp, 1980), m.n. bladpakketten. Deze Orthocladiniilarve is met name aangetroffen in beschaduwde beken met een naturlijk profiel. Cricotopus sylvestris wordt aangetroffen in slibpakketten met plantengroei. Hoge aantallen zijn gevonden in het eutroof water van de "installatiebeken" van monsterpunten 42 en 21.
Radix peregra is de enige Gastropoda die frequent voorkomt en tegelijkertijd in hoge abundanties wordt aangetroffen, en wel in de monsterpunten 50, 24, 18, 22, 23, 1, 61 en 16. Extreem hoge abundanties zijn vastgesteld voor Physa fontinalis in m.punt 22 en voor Physa acuta in m.punt 21. Physa species kunnen in sterk verontreinigd water in grote aantallen voorkomen (Moller-Pillot, 1971).
Resumerend kan gesteld worden dat hoge scraper-aantallen voorkomen in relatief open wateren met plantengroei en met matige tot relatief slechte waterkwaliteit. Slechts vier taxa lijken een seizoensvoorkeur (zie tabel 22). Anabolia nervosa en Oulimnius tuberculatus zijn alleen in het voorjaar aangetroffen (resp. 11 en 4 maal), Physa acuta en Gyraulis albus enkel in het najaar (resp. 5 en 4 maal).

4.6.6 Overigen.

Taxa waarover in de literatuur geen eenduidigheid bestaat voor wat betreft de wijze van voedselvergaren en/of taxa die een breder spectrum in de wijze van voedselverwerving vertonen zijn gekodeerd door deze een kombinatie te geven van funktionele voedingshoofdgroepen (P/CG/CF/S/Sh).
In totaal zijn zes kombinaties gevormd, waarbij drie kombinaties slechts op één enkel taxon van toepassing zijn, resp. CFSP, CFS en CGS.

1. CFSP. De Trichoptera-larve Hydropsyche angustipennis verzamelt zijn overwegend dierlijk voedsel d.m.v. een vangnet (collectorfiltering), doch de larve is fakultatief ook scraper op stenen (Schröder, Streit, 1983).

Tabel (13): Totaal-abundanties per monsterpunt van zes door een combinatie van hoofdgroepen P/CG/S/SH/CF, gevormde voedingsgroepen.
Het totaal aantal taxa bij een totaal van meer dan één, is weergegeven door het tweede getal.

	36	39	32	34	58	37	15	7	60	57	26	20	25	8	63	49	52	27	10	51	28	9	13	29	5	6	62	56
CFSP		1		2									4			1	5	1										
CFS										171	1	68			4			1							2	2	4	
CGS			25										1															
CGP							2				13				1													
CFCG							18			1			3	1					1									
SHS	1	14-4	9-2	31	17	4.4		19-4	20	34	1		3-3		4-2	3-2	11.7				3-3	6		3-3	4-3	6-2	1	10-2

	53	54	55	3	4	30	19	59	41	40	48	50	38	47	33	45	44	24	31	18	17	22	14	23	1	61	16	2
CFSP																		808	1									
CFS			3	2		4		1			342	73	1		2		4		13	5	8	445	94	112	48	424		
CGS																												
CGP												81-2	1	60	11-2	64	134-2	55	20-2	17	1220-2	13	17	1			1	13-2
CFCG	6-2											1	1	1	1		2-2		16-3	73-2	33-3		1				169-3	6-3
SHS	8-3	10-4	2-2	7			1	30-2	1	2-2	15-5	15-3	8-3		2-2	1		8-2	2	1	14	15-5		7	5-4	30-5		

	12	42	21	11	35	43	46
SFSP		3					
CFS							
CGS							
CGP	3			26			
CFCG	1	2-2					
SHS			1			1	6-3

De larve is in het totaal in 9 monsterpunten aangetroffen, waarvan 6 maal in monsterpunten die deel uitmaken van associatie A. In monsterpunt 44 is voornamelijk op stenig substraat een grote populatie (808 exempl.) aangetroffen.

2. CFS. Het Bivalvia taxon Pisidium ssp. is met uitzondering in associatie E in alle overige associaties aangetroffen, het frequentste echter is associatie D. Hoge abundanties zijn vastgesteld in de monsterpunten 60 en 26 (associatie A), 48, 50, 22, en 14 (associatie D) alsmede in de monsterpunten 23 en 61.
3. CGS. De Ephemeroptera-nymphe Baetis rhodani is slechts in twee monsterpunten (32 en 25) aangetroffen.
4. CGP. De drie Tanypodinae taxa, Procladius sp., Psectrotanypus varius en Apsectrotanypus trifascipennis vormen de kombinatie CGP. Het ekologisch optimum van het belangrijkste taxon uit deze kombinatie, Procladius sp., komt voornamelijk voor in het type beken behorende tot associatie D. Hoge abundanties van de CGP-kombinatie zijn dan m.n. aangetroffen in "associatie D" monsterpunten, hetgeen het beeld doet versterken dat in vergelijking met associatie A, associatie D gekarakteriseerd wordt door het voorkomen van hogere abundanties van CG en/of P.
5. CFCG. De kombinatie CFCG is samengesteld uit 6 Chironomidae taxa nl. vier taxa van het genus Dicrotendipus, Parametriocnemus arquatus en Corynoneura sp. Hoge abundanties zijn aangetroffen voor Dicrotendipus gr. notatus in monsterpunt 16 (164 expl.) en voor Dicrotendipus gr. nervosus in monsterpunt 18 (70 expl.).
6. ShS. In totaal 26 taxa zijn gekodeerd met kombinatie ShS; de Plecoptera-nymphe Amphinemoura sulcicollis, drie Gastropoda taxa en 22 Coleoptera taxa.

   Met uitzondering van associatie E zijn in alle andere associaties voor het merendeel van de monsterpunten ShS-individuen aangetroffen. De abundanties van de taxa zijn echter gering; < 30 individuen. Van de 11 ShS-taxa met een presentie in meer dan 4 monsterpunten vertonen 5 taxa een duidelijke seizoensvoorkeur. De taxa Amphinemoura sulcicollis, Anacaena globulus, Haliplus lineatocollis, Hydrobius fuscipes en Laccobius bipunctatus zijn alleen in het voorjaar aangetroffen of slechts in geringe mate in het najaar (zie tabel 22). Tengevolge van dit seizoensaspekt hebben de voor-

jaarsmonsterpunten gemiddeld een grotere ShS-populatie in vergelijking met de najaarsmonsterpunten.

Tenslotte zijn een aantal taxa door het ontbreken van informatie in het geheel niet gekodeerd. Met uitzondering van Orthocladiniitaxon Chaetocladius piger agg. zijn het merendeel van deze taxa slechts sporadisch en in lage aantallen aangetroffen.

- Chaetocladius piger agg. is in totaal 38 maal aangetroffen. Aangezien het merendeel van de Orthocladinii-Taxa gekodeerd zijn als CG, ligt het in de lijn der verwachting dat ook deze larve een collector-gatherer is.
- Het Chironominii-taxon Kiefferulus tendipediformis is slechts één maal aangetroffen, doch met 73 exemplaren (in monsterpunt 18).
- Popstadia van m.n. diverse Chironomidae-taxa zijn niet gekodeerd.

5 DISKUSSIE

5.1 Struktuurparameters: soortenrijkdom, diversiteit en spreiding.

De waarde van diversiteits- en spreidingsindices vormen een punt van diskussie (Ringelberg, 1976; Alatov, 1981).

1. De soortenrijkdom wordt vaak onderschat, doordat bij het bemomsteren slechts een gedeelte van de totale gemeenschap gevangen wordt.
2. De waarde van het berekende indexcijfer kan voornamelijk worden bepaald door een klein aantal soorten die in grote aantallen voorkomen.
3. Monsterpunten met totaal verschillende soortentotalen en/of abundantieverdelingen kunnen een gelijk indexcijfer opleveren.

De tijdens dit onderzoek gebruikte parameters verschillen onderling met name in de weging van de minder frequent voorkomende taxa.
Alatov (1981) komt na een vergelijkend onderzoek tot de konklusie dat de $F_{2.1}$-index relatief het meest betrouwbaar is, doordat deze index onder meer geen gebruik maakt van het totaal aantal soorten.
De veel toegepaste Shannon- en de daarvan afgeleide Eveness-index zijn, althans volgens Alatov (1981), daarentegen relatief onbetrouwbaar.
Mede door het logarithmische karakter van de Shannon-index vindt er een relatieve overwaardering plaats van het totaal-soorten-aantal en daarmee van het voorkomen van zeldzame soorten. Dit kan leiden tot dubieuze interpretaties bij het vergelijken van monsterpunten die aanzienlijk variëren in de totaal-soortenaantallen (Alatov, 1981).

Op grond van de resultaten kan gesteld worden dat de bezwaren geuit tegen het gebruik van diversiteits- en spreidingsindices ook van toepassing zijn op de berekende indexwaarden van dit onderzoek.
Met name het aspekt dat monsterpunten met totaal verschillende soortentotalen en/of abundantieverdelingen een gelijk indexcijfer kunnen krijgen, maakt een goede ekologische interpretatie welhaast onmogelijk.
Gezien de geringe standaardafwijkingen en verschillen tussen minimum- en maximumwaarden lijken de $E_{2.1}$- en $F_{2.1}$-index nog het meest betrouwbaar hetgeen in overeenstemming is met Alatov (1981).

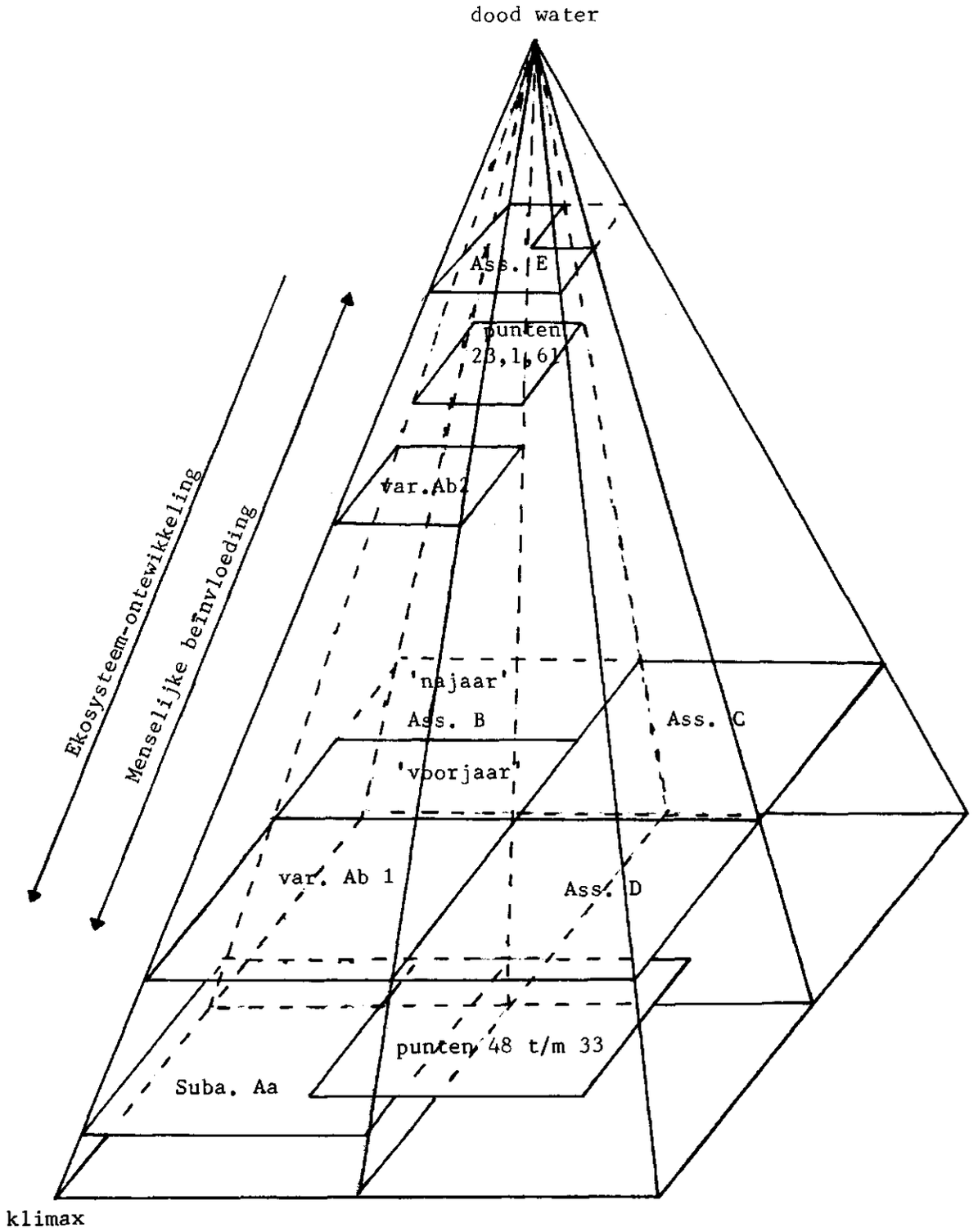
5.2 De syntaxonomische indeling

De makrofauna van beekbovenlopen bestaat niet uit een wisselend samengestelde, willekeurige verzameling van individuen en soorten, maar levert klusters van bovenlopen op ieder met een karakteristieke samenstelling van ken- en/of differentiërende taxa.
Deze typologische differentiatie op grond van de makrofauna, blijkt gerelateerd te zijn met de fysische- en chemische samenstelling van het water als ook met andere faktoren zoals beschaduwing, substraatsamenstelling, meandering, begroeiing met water- en oeverplanten, permanentie in watervoering en stroming.
De makrofaunasamenstelling van de onderscheiden klusters lijkt niet bepaald door het seizoensaspekt, met uitzondering van het kluster samengesteld uit droogvallende natuurlijke bovenlopen.

De onderzoeksresultaten kunnen schematisch worden samengevat met behulp van een model (Figuur 25, naar Verdonschot 1983).
In dit model stelt het basisvlak een projektie voor van de multidimensionele relatie tussen taxa en milieufaktoren. Modelmatig wordt het basisvlak daarmee onderverdeeld in ekologische watertypen. Elk ekologische watertype neemt een deel van het basisvlak in gedefinieerd door een specifieke kombinatie van milieufaktoren en taxa.
Het basisvlak is een projektie van de toestand van het water zoals die van "nature" als eindpunt van alle ekosystemen zou zijn (optimale ekosysteemontwikkeling). Hierbij moet opgemerkt worden dat een aantal wateren die door de mens gegraven zijn en/of in standgehouden worden, nooit een echt "natuurlijke" toestand kennen. Voor deze wateren is de meest "natuurlijke" toestand al eerder bereikt. Voor dit onderzoek geldt dit met name voor associatie D, een kluster bovenlopen waarin normalisatie in meer of mindere mate heeft plaatsgevonden.

Door menselijke beïnvloeding kunnen wateren in "mate van ekosysteemontwikkeling" achteruit gaan. Deze wateren gaan steeds meer op elkaar lijken of in elkaar over (de pyramide versmalt naar boven toe). Uiteindelijk resteert één enkel punt, de top van de pyramide, dood water.

In het model zijn de belangrijkste in dit onderzoek onderscheiden syntaxonomische eenheden in onderlinge samenhang weergegeven.
Van de vier principieel te onderscheiden watertypen, resp. associatie A (natuurlijke bovenlopen), associatie B (droogvallende natuurlijke bo-



Figuur 25. Hypothetisch model van ekosysteemontwikkeling van de in dit onderzoek onderscheiden syntaxonomische eenheden.

venlopen), assiciatie C (middenlopen) en associatie D (genormaliseerde bovenlopen) is het potentieel natuurlijk nivo niet meer aanwezig.
Dit is geen verrassende uitkomst aangezien de menselijke beïnvloedingen alom aanwezig is en de ekosysteemontwikkeling in meer of mindere mate negatief beïnvloedt.

a. Subassociatie Aa benadert het potentieel natuurlijk nivo van natuurlijke bovenlopen en kan beschouwd worden als referentiekader voor natuurlijke bovenlopen van laaglandbeken in Overijssel.
b. Genormaliseerde bovenlopen hebben als "half-natuurlijke" wateren geen echt "natuurlijke" toestand. De monsterpuntenreeks 48 t/m 33, dat deel uitmaakt van associatie D, lijkt in vergelijking tot het overige deel van associatie D dichter bij een eventuele "fiktieve" nulsituatie te verkeren. Het wordt onder meer gekarakteriseerd door een aantal associatie A kentaxa. De faktor drift kan hier echter ook een rol van betekenis spelen.
c. Van een algemeen geldend, stabiel potentieel natuurlijk nivo van droogvallende natuurlijke beken (associatie B) is waarschijnlijk nimmer sprake geweest, aangezien de periode van niet water voeren zowel in tijd als in ruimte aanzienlijk kan verschillen.
d. Associatie C is slechts samengesteld uit één beek en vertegenwoordigt gezien de chemische waterkwaliteit van desbetreffende beek zeker geen natuurlijk nivo.
e. Associatie E vertegenwoordigt zowel genormaliseerde waterlopen als waterlopen met een natuurlijk profiel. De menselijke beïnvloeding op deze waterlopen is dermate ingrijpend dat van de oorspronkelijke associatie A, D en B-"grenzen" geen sprake meer is.

De lokalisatie en onderlinge rangschikking van de onderscheiden syntaxonomische eenheden in het model is (nog) grotendeels een arbitraire bezigheid aangezien de mate van ekosysteemontwikkeling (nog) niet bevredigend getalsmatig is uit te drukken.
Wordt de inhoud van het model beschouwd als een kontinuum van potentiële ekosysteemtoestanden dan kan het volgende worden gesteld.

1. Subassociatie Aa kan relatief het dichtst bij het basisvlak worden gesitueerd.
2. Associatie E kan relatief het dichtst bij de top van de pyramide worden gesitueerd.
3. De monsterpunten 23, 1 en 61 kunnen in de nabijheid, dóch onder associatie E worden geplaatst.

De overige syntaxonomische eenheden kunnen in het 'middengedeelte' van de pyramide worden gesitueerd op grond van het gemeenschappelijk voorkomen van de 'Hirudinae'-groep. Deze 'Hirudinae'-groep vormt een kenkombinatie voor matig organisch verontreinigde wateren (mesisaproob). Analoog aan deze terminologie kan worden opgemerkt dat associatie E in de polysaprobe topzone en subassociatie Aa in de B-mesosaprobe oligosaprobe zone is gesitueerd, waarbij de saprobiezone's gradueel in elkaar overgaan.
Omtrent de onderlinge rangschikking van de 'mesosaprobe' typen kan het volgende worden gesteld.

4. De puntenreeks 48 t/m 33 benadert het basisvlak van de pyramide dichter dan het resterende deel van associatie D. Bovendien verschuift deze puntenreeks in de richting van het associatie A gedeelte van de pyramide op grond van het gemeenschappelijk voorkomen van een aantal associatie A kentaxa.
5. Variant Ab 2 is in vergelijking tot variant Ab 1; beiden deel uitmakend van associatie A, meer aan menselijke beïnvloeding onderhevig, getuige ook de geringere makrofaunagemeenschapontwikkeling van variant Ab 2. Variant Ab 2 kan zodoende hoger in het model worden gesitueerd dan variant Ab 1.
6. In de najaarsbemonsteringen van de droogvallende beken ontbreekt de 'Hirudinae'-groep.

   Dit ontbreken van de 'Hirudinae'-groep in het najaar is (echter) het gevolg van eliminatie door uitdroging tijdens het zomerseizoen. Als zodanig kan associatie B in het geheel in het mesosaprobe gedeelte van de pyramide worden gesitueerd.

Overige uitspraken over lokatie en rangschikking voor wat betreft de mesosaprobe typen blijven van spekulatieve aard.
De situatie zoals geschetst in Figuur 25 is slechts hypothetisch van aard en impliceert geen subjektief waarde-oordeel.
De syntaxonomische eenheden zijn in de pyramide geschematiseerd weergegeven als dunne "schijfjes". Een reëler beeld zou zijn dikkere "schijven", waarbij de dikte van deze "schijven" afhankelijk is van de homogeniteit van de klusters.

Typologisch van belang lijken de volgende vragen:

1. Moeten genormaliseerde bovenlopen als een eigen watertype worden beschouwd of als een subtype cq. degradatietype van natuurlijke beekbovenlopen?
2. Verdienen natuurlijke beken die louter op grond van menselijke beïnvloedingen periodiek droogvallen een aparte associatie-status, of moeten deze ook als subtype cq. degradatie type van natuurlijke bovenlopen worden beschouwd?

ad. 1. Genormaliseerde beeklopen ontwikkelen zich, bij uitsluiting van menselijke beïnvloedingen, in de loop der tijd, naar een beektype met een meer natuurlijk karakter (houtopslag, (mikro)-meandering, etc.). De snelheid van dit proces is waarschijnlijk in hoge mate afhankelijk van de mate waarin normalisatie is uitgevoerd, waarbij m.n. de afvoer, helling en bladinput van belang lijken.
Interessant is vervolgens de vraag hoe de karakteristieke levensgemeenschap opgebouwd zal zijn van genormaliseerde bovenlopen waarin optimale ekosysteemontwikkeling heeft plaats kunnen vinden. Is deze overeenkomstig aan de levensgemeenschap karakteristiek voor subassociatie Aa of is hoogstens een degradatievariant van subassociatie Aa, bereikbaar?
Voorbeelden van 'op moderne wijze' genormaliseerde beekbovenlopen waarin een hoge mate van ekosysteemontwikkeling heeft kunnen plaatsvinden zijn de onderzoeksperiode niet aangetroffen. Het periodiek schonen van genormaliseerde watergangen belet een ontwikkeling via mikromeandering, houtopslag, etc. naar een meer natuurlijke type bovenloop. Direkte uitspraken omtrent de makrofauna-ontwikkeling in dergelijke zich herstellende waterlopen is op grond van dit onderzoek dus niet mogelijk.
De makrofauna-samenstelling in de Deurningerbeek ter hoogte van monsterpunt 10 (zie blz. 58) geeft een indirekte aanwijzing dat mits aan bepaalde basisvoorwaarden zijn voldaan -bladinput, variatie in substraattypen in samenhang met meandering- tenminste een deel van de subrheofiele makrofauna zich hervestigt in een "oorspronkelijk" genormaliseerde bovenloop. Immers ter plekke van monsterpunt 10 stroomt de Deurningerbeek over een slechts gering trajekt op een natuurlijke wijze door een bosje. Bovenstrooms is de beek geheel genormaliseerd, onbeschaduwd en stromend door intensief beheerd landbouwgebied.

De voorlopige konklusie dat genormaliseerde bovenlopen een degradatietype, met een natuurlijke successie naar een meer natuurlijke hoedanigheid, van natuurlijke bovenlopen zijn lijkt gerechtvaardigd. Genormaliseerde beekbovenlopen kunnen als zodanig dus als een subtype van natuurlijke beken worden beschouwd.

ad. 2. Aangezien de makrofaunasamenstelling in bovenlopen die louter op grond van menselijk handelen periodiek droogvallen zich niet wezenlijk zal onderscheiden van de makrofaunasamenstelling in bovenlopen die op grond van natuurlijke oorzaken periodiek droogvallen is deze vraag enkel van theoretische aard. In de praktijk zullen deze twee typen periodiek droogvallende bovenlopen met een 'natuurlijk' karakter in één groep worden ingedeeld op grond van overeenkomstige makrofaunasamenstelling. Hierbij kan rekening worden gehouden met de kennis dat m.b.v. natuurtechnische beheersmaatregelen, door menselijk handelen periodiek droogvallende waterlopen weer permanent watervoerend kunnen worden gemaakt.
Overigens wordt het periodiek droogvallen van natuurlijke bovenlopen in de huidige tijd in veel gevallen veroorzaakt door een komplex van natuurlijke én anthropogene oorzaken.

5.3 De toepassing van funktionele voedingsgroepen

Fysische veranderingen in beekbovenlopen resulteren in verschuivingen in voedselbronnen en als gevolg daarvan in veranderingen in verspreidingspatronen van de funktionele voedingsgroepen.

1. Shredders: Hoogste dichtheden in natuurlijke bovenlopen.
2. Collector-gatherers: Hoogste dichtheden in genormaliseerde, in droogvallende natuurlijke en in organisch verontreinigde bovenlopen.
3. Scrapers: Hoogste dichtheden in genormaliseerde bovenlopen.
4. Collector-filterers; Hoogste dichtheden in organisch verontreinigde bovenlopen.
5. Predatoren: Hoogste dichtheden in genormaliseerde bovenlopen.
6. Overige groepen: De verspreidingspatronen ondersteunen in het algemeen bovenstaande konklusies.

Een duidelijk seizoenaspekt in relatieve abundanties en dichtheden is niet vastgesteld.

Bovenstaande konstateringen zijn in overeenstemming met de hypothesen van het "River Continuum Concept". Veranderingen in aard en hoeveelheid voedsel funktioneert als sturend mechanisme en is verantwoordelijk voor de gesignaleerde veranderingen in distributiepatronen van de funktionele voedingsgroepen.
De hoogst predatordichtheid voor associatie D lijkt in tegenspraak met het "River Continuum Concept", dat voorspelt dat predatoren in relatief konstante dichtheden in het kontinuum worden aangetroffen. Daarentegen is in dit onderzoek wel een positieve relatie tussen predator- en prooidichtheid vastgesteld. Een mogelijke verklaring is de volgende: Cummins theorieën zijn grotendeels gebaseerd op studie van natuurlijke beeksystemen, waarbij de faktor beschaduwing in eerste instantie afhankelijk is van de breedte van de waterloop. Onbeschaduwde beken met watervegetatie en met dimensies die overeenkomen met de onderzochte waterlopen uit dit onderzoek zijn waarschijnlijk niet door Cummins onderzocht. Het frequent voorkomen van watervegetatie in genormaliseerde bovenlopen leidt tot een verhoogde depositie. Gedepositeerde (slib) substraten hebben in vergelijking tot andere substraten een hogere prooidichtheid en derhalve een hogere predatordichtheid.
Het systeem van Cummins (1975) lijkt bruikbaar om op een redelijke snelle manier ekologische kennis te vergaren, waarbij het volgende opgemerkt moeten worden:

1. verdere specifikatie van voedingsgroepen lijkt nuttig;
2. er moet meer bekendheid komen over de wijze van voedselvergaring van diverse makrofaunataxa.

Een voorstel voor toekomstig onderzoek is een kontinuumonderzoek gekombineerd met biomassabepaling. Volgens Odum (1971) geeft de uit biomassagegevens te konstrueren energiepyramide (pyramide van biomassa) veruit het beste algemene beeld van de funktionele eigenschappen van gemeenschappen weer. Deze energiepyramide geeft een beeld van de passagesnelheden van de voedselmassa door de voedselketen en geeft inzicht in de hoeveelheid en het gewicht aan organismen dat onderhouden kan worden op elk nivo en in elke situatie.

6 POELEN IN NIET PERMANENT WATERVOERENDE BEKEN; TEMPORAIR STROMENDE WATEREN

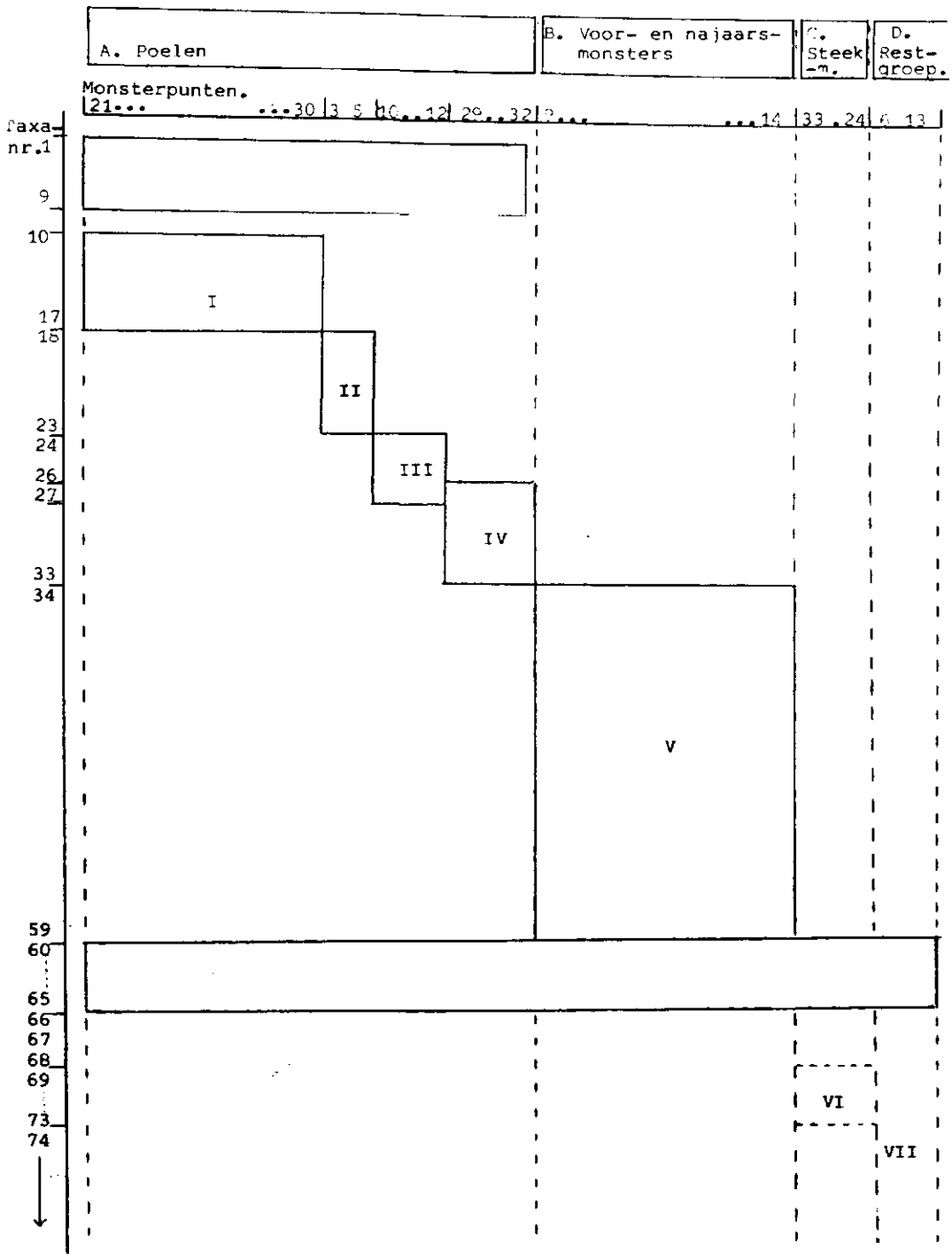
In dit onderzoek is op grond van ekologische én typologische eigenschappen onder meer onderscheid gemaakt tussen permanent watervoerende en niet permanent watervoerende beken.
Het merendeel van de in dit onderzoek opgenomen periodiek droogvallende monsterpunten, blijkt op grond van overeenkomsten in het makrofaunabestand, bepaald door een voor- en najaarsbemonsteringsserie, in één kluster te kunnen worden gerangschikt nl. associatie B. Een opvallende karakteristiek van associatie B is het duidelijke seizoensaspekt, die de samenstellende taxa vertonen (zie 4.4.2 en 4.5).

Het proces van droogvallen van een waterloop wordt in meer of mindere mate bepaald door een aantal omgevingsfaktoren (o.a. beschaduwing, bodemgesteldheid, kwel) en het (zomer-) weer.
De aanwezigheid van poelen kan als tussenfase worden beschouwd in het proces van totaal-droogvallen. In veel gevallen is sprake van een min of meer permanente aanwezigheid van poelen in een voor het overgrote deel droogvallende beekbedding.
Om het belang van poelen als overlevingsmilieu vast te stellen en om te onderzoeken in hoeverre poelen als milieutype typologisch gekarakteriseerd kunnen worden, zijn van een vijftal periodiek droogvallende natuurlijke beektrajekten een aantal poelen bemonsterd. Per lokatie is tevens een steekbuismonster genomen om na te gaan in hoeverre de beekbodem als overzomeringsmilieu fungeert. Om een indikatie van het volume van de poelen te krijgen is van elke poel diepte, lengte en breedte gemeten. Eveneens zijn in een aantal poelen chemische en fysische parameters gemeten.
De resultaten van het onderzoek zijn weergegeven in klustertabel 24 en de tabellen 25 en 26. Een schematische weergave van de klustertabel waar op basis van makrofaunagegevens groepen en subgroepen zijn onderscheiden wordt gegeven in Figuur 26.

Diskussie

A. De typologie van poelen.

Kunnen poelen worden gekenmerkt door een eigen specifieke soortenkombinatie bestaande uit taxa, die een relatief sterke binding hebben met een komplex van milieufaktoren eigen aan poelen?



Groep A.: Poelen.

Subgroep I:	Snoeyinksbeek, benedenstrooms;	21, 22, 23, 25.
	Bethlehemsebeek, " ;	16, 17.
	Bethlehemsebeek, bovenstrooms;	4.
	Arboretumbeek ;	28, 30.
Subgroep II:	Bethlehemsebeek, bovenstrooms;	3, 5.
Subgroep III:	Snoeyinksbeek, bovenstrooms ;	10, 11, 12.
Subgroep VI:	Arboretumbeek, ;	29, 31, 32.

Groep B.: Voorjaars- en najaarsmonsters, resp.;
9=B.O.53 20=B.O.55 15=B.O.54 27=B.O.56 26=B.O.6
8=B.O. 2 19=B.O. 4 2=B.O.61 1=B.O. 1 14=B.O.3.

Groep C.: Bodemsteekmonsters;	Arboretumbeek ;	33
	Bethlehemsebeek, bovenstrooms ;	7
	Bethlehemsebeek, benedenstrooms;	18
	Snoeyinksbeek, benedenstrooms ;	24

Groep D.: Restgroep; Bethlehemsebeek, bovenstrooms; blikmonster; 6
Snoeyinksbeek, bovenstrooms; steekmonster ; 13.

Figuur 26: De syntaxonomische indeling van makrofauna van poelen in Twente.

Bovenstaande vraag lijkt ten dele bevestigend te kunnen worden beantwoord.
De bemonsterde poelen kunnen allen in één groep worden gerangschikt op grond van een gemeenschappelijke groep taxa, resp. Aeschna cyanea, Haliplus lineatocollis, Gasterosteus aculeatus, Nepa cinerea, Pungitius pungitius, Hydrobius fuscipes, Hydroporus palustris, Psectrotanypus varius en Psychoda severini.
Binnen deze groep vindt echter differentiatie plaats, waarbij de volgende faktoren een rol lijken te spelen:
1. beeksysteem-eigen kenmerken (fysische en chemische toestand),
2. bestaansduur van de poel.
De subgroepen II, III en IV zijn elk samengesteld uit poelen bemonsterd op één lokatie. Alleen subgroep I heeft een heterogene samenstelling.

ad. 1. De opbouw de makrofaunagemeenschap in poelen is het resultaat van: a. migratie van "autochtone" makrofauna (welke bepaald wordt door beeksysteem-eigen kenmerken);
b. kolonisatie door "allochtone" overwegend predatore makrofauna.
ad.a. Het indrogen van een beek leidt tot migratie van beweeglijke autochtone makrofauna naar delen van de beek met een betere watervoering, uiteindelijk resulterend in een grote dichtheid van deze organismen in poelen. Als voorbeeld zijn te noemen: Pungitius pungitius, Gasterosteus aculeatus, Helophorus flavipes en Helophorus flavipes/obscurus.
ad.b. Door de hoge prooidichtheid in poelen vormt dit milieutype aanvankelijk een aantrekkelijk predatiemilieu.
Kolonisatie door "allochtone" predatoren, in het bijzonder verschillende Coleoptera-taxa, is hiervan het gevolg.

ad. 2. Dat de bestaansduur van de poel van invloed is op de soortensamenstelling en abundantie van soorten impliceert de veronderstelling dat de abundantie en presentie van soorten in de tijd afneemt door predatiedruk én door extreme fluktuaties in het fysische en chemische milieu.
Het voorkomen van veel predatoren geeft aan dat de predatiedruk op de poel groot is.
Fluktuaties in het milieu zijn in dit onderzoek niet gemeten. Wel is het fysische en chemische milieu bepaald van een gemiddelde poel van elke beek (tabellen 25, 26), dit betreft echter een momentopname.

Uit vergelijking van de fysische en chemische parameterwaarden zijn de volgende opmerkingen te maken.
Onderlinge vergelijking van het fysisch milieu van poelen van de verschillende beken voor de gemiddelde parameterwaarden van EGV,O_2 en T geeft aan dat er minimale verschillen zijn.

- De O_2-gehaltes zijn vrij laag in vergelijking met de O_2-gehaltes in permanent watervoerende bovenlopen.
- De EGV-waarden zijn gemiddeld vrij hoog in vergelijking met de waarden gemeten in de permanent watervoerende bovenlopen.
- De poelwatertemperatuur (T) nadert de dagtemperatuur.

Vergelijking van het chemisch milieu van poelen met verschillende beken toont aan dat er aanzienlijke koncentratieverschillen optreden m.n. voor K^+, HCO_3^-, NH_4^{2-} en NO_3^-.

- De gemeten parameterwaarden verschillen eveneens aanzienlijk per poel.
- De parameterwaarden K^+, HCO_3^-, NH_4^+, SO_4^{2-} en PO_4^{3-} zijn in poelen aanmerkelijk hoger in vergelijking met de waarden van deze parameters gemeten ten tijde van het watervoeren van deze beken.
- Er is geen verband aan te tonen tussen poelvolume en de gemeten koncentraties van de parameters.

Samenvattend kan gesteld worden dat het fysisch en chemisch milieu aanzienlijk verschilt met dat van de permanent watervoerende bovenlopen en met dat van de droogvallende bovenlopen ten tijde van watervoeren.

De poelen verschillen onderling in grootte, desondanks zijn deze op grond van gemeenschappelijke taxa in één groep gerangschikt. De poelgrootte lijkt dus, binnen zekere grenzen, geen bepalende faktor te vormen voor het voorkomen van de aanwezige makrofauna.

Getracht is de "Concepttypologie van de makrofauna van temporaire zoete aquatische milieus in Nederland" (Cuppen, Visser, 1983) toe te passen op de gegevens van dit onderzoek. De twee typen die in de "Concepttypologie" worden onderscheiden zijn: "temporaire, stilstaande aquatische milieus" en "temporaire stromende wateren". De in dit onderzoek bemonsterende poelen vallen onder het laatste type. Het type "temporaire stromende wateren" omvat vijf kensoorten en negentien begeleiders. Vier van de vijf genoemde kensoorten zijn in dit onderzoek gevonden,

nl.: Ironoguia dubia, Hydroporus discetus, Agabus guttatus en Orthocladius sp., echter niet in poelen, maar in de daarmee korresponderende beken op het moment dat deze water voerden (voor- en najaarsmonsters). Voor wat betreft de overige begeleidende taxa, gevonden in poelen, zijn deze bijna gelijkelijk verdeeld over de twee onderscheiden typen van de "Concepttypologie".
Resumerend kan worden gesteld dat de "Concepttypologie" voor de in dit poelenonderzoek gevonden gegevens geen helderheid verschaft en dat de door de auteurs zelf geformuleerde opmerking in de "Inleiding" dat er nog "onvoldoende ekologisch onderzoek is verricht" volledig is gerechtvaardigd.
Samenvattend kan gekonkludeerd worden dat poelen een predatiemilieu bij uitstek vormen.

Typologisch karakteriseren van poelen blijkt moeilijk doordat:
1. veel taxa predatoren zijn van allochtone herkomst en een hoge mobiliteit hebben.
2. beeksysteem-eigen kenmerken van invloed zijn op soortensamenstelling en
3. soortensamenstelling en abundantie veranderen met de bestaansduur van de poelen.

B. Fungeren poelen als overzomeringsmilieu van de karakteristieke makrofauna van associatie B?

- Slechts een gering aantal taxa zijn zowel frequent in poelen als in voor- en najaarsmonsters aangetroffen nl. Glossiphonia complanata, Radix peregra, Tabanus sp., Pisidium sp., Chironomus sp., Proasellus meridianus en Tubifex ssp..
- Veel taxa, frequent in voor- en/of najaarsmonsters, zijn niet of weinig in poelmonsters aangetroffen.

Mogelijke oorzaken voor dit onderscheid:
1. predatiedruk
2. grote fluktuaties in fysisch en chemisch milieu leidende tot sterfte;
3. voedselgebrek; de hoge dichtheid van organismen leidt al snel tot uitputting van de beschikbare voedselbronnen, althans voor niet-predatoren;
4. diverse overzomeringsstrategieën (Cuppen, Visser, 1983) zoals:

a. overleven als larve in een droogteresistente kokon bijv. Trissocladius sp. en Hydrobaenus sp.;
b. het bezitten van een terrestrisch levende larve bijv. Hydraena sp. en Helophorus sp.;
c. het bezitten van een terrestrisch levende imago bijv. Trichoptera en Ephemeroptera;
d. het wegvliegen van de aquatische imago en overzomeren in meer permanente wateren bijv. Colymbetes fuscus;
e. een amfibische levenswijze bijv. Radix peregra en Aplexa hypnorum,
f. door middel van een terrestrische pop zoals de Dytiscidae;
g. het zich in bodemmateriaal ingraven van de aquatische imago.
Om deze laatste variant te toetsen zijn een vijftal bodemsteken genomen. Soortensamenstelling en abundantie blijkt laag te zijn, alhoewel het monster ook klein is. Het betreft bijna alleen bodembewonende organismen zoals: Tubifex ssp., Limnophyla sp., Tabanus sp., Eiseniella tetraedra, Lumbriculus variegatus en Smittia aquatilis.

7 KONKLUSIES

1. De hydrobiologische bestudering van watertype beekbovenlopen in de regio Twente, resulteerde in groepering van monsterpunten waarbij elke onderscheiden groep gekenmerkt wordt door een karakteristieke makrofauna-samenstelling. Beekbovenlopen blijkens syntaxonomisch gekarakteriseerd te kunnen worden.
2. De indeling van de beekbovenlopen is in hoge mate gerelateerd aan de fysisch en chemische toestand van het beekekosysteem.
3. De toestand van het beekekosysteem wordt in hoge mate bepaald door de aard en de intensiteit van anthropogene beïnvloeding op het natuurlijk milieu van het beeksysteem.
4. Globaal kunnen de Twentse bovenlopen in een viertal hoofdgroepen worden verdeeld respektievelijk:
   a. bovenlopen met een natuurlijk karakter;
   b. periodiek droogvallende bovenlopen met een natuurlijk karakter;
   c. genormaliseerde bovenlopen;
   d. (sterk) organisch belaste bovenlopen, zowel met een genormaliseerd als met een natuurlijk karakter.
5. Als differentiërende milieufaktoren binnen de hoofdgroep "bovenlopen met een natuurlijk karakter" gelden de mate van organische belasting en permanentie in watervoering.
   a. Het natuurlijk referentiekader van Twentse beekbovenlopen wordt vertegenwoordigd door bovenlopen met een permanente watervoering en een geringe organische belasting.
   b. Input van organische stoffen in bovenlopen met "natuurlijk" karakter heeft een nivellerende invloed op de makrofaunasamenstelling.
   c. Niet permanente watervoering in bovenlopen met een "natuurlijk" karakter leidt tot sterke verarming van de karakteristieke subrheofiele makrofauna en tot een toename van makrofauna kenmerkend voor "oever"biotopen.
6. Periodiek droogvallende bovenlopen met een "natuurlijk karakter" herbergen een eigen karakteristieke makrofauna-samenstelling gedomineerd door soorten met duidelijk seizoensgebonden levenscycli.

7. De makrofauna-samenstelling van genormaliseerde bovenlopen bestaat overwegend uit soorten karakteristiek voor langzaamstromende en/of stilstaande wateren en met een voorkeur voor slib- en waterplantrijke substraten.
8. Normalisatie van bovenlopen elimineert de voor dit ekosysteem kenmerkende makrofaunagemeenschappen.
9. De beschrijving van het beekmilieu aan de hand van de gemeten fysische en chemische parameters levert een vergelijkbare indeling op als die gevonden op basis van de makrofaunasamenstelling.
10. De chemische en fysische karakteristieken van de monsterpunten binnen de onderscheiden groepen zijn in het algemeen niet konstant; de parameterwaarden kunnen aanzienlijk variëren.
11. De onderscheiden groepen worden in het algemeen gekenmerkt door een konstante aanwezigheid van de karakteristieke makrofauna.
12. Biologische waterbeoordeling op basis van makrofaunasamenstelling beschrijft de toestand van het beekekosysteem meer evenwichtig dan een beschrijving louter gebaseerd op chemische en fysische parameters.
13. De karakteristieke makrofauna van permanent watervoerende bovenlopen is overwegend samengesteld uit soorten die een niet-seizoensgebonden voorkomen hebben.
14. Door hun indikatieve waarde zijn de Hydrachnellidae van bijzonder belang voor de biologische waterbeoordeling.
15. De toepassing van acht spreidings- en diversiteitsindices levert een overeenkomstig resultaat;
    - relatief ongestoorde natuurlijke beken hebben lage indexwaarden;
    - genormaliseerde bovenlopen hebben relatief hoge indexwaarden;
    - overige onderscheiden groepen hebben fluktuerende indexwaarden.
16. Het "River-Continuum-Concept" en de daarvan afgeleide indeling van makrofauna in funktionele voedingsgroepen is een bruikbaar instrument om inzicht te verwerven in de struktuur en het funktioneren van stromend-water-ekosystemen in Twente.
17. Het voorkomen van funktionele voedingsgroepen is nauw gerelateerd aan de aard en hoeveelheid beschikbaar voedsel.
    - Shredders: hoogste dichtheden in bovenlopen met een natuurlijk karakter.
    - Collector-gatherers: hoogste dichtheden in genormaliseerde, droogvallende en organisch verontreinigde bovenlopen.

- Collector-filterers: hoogste dichtheden in organisch verontreinigde bovenlopen.
- Predators: hoogste dichtheden in genormaliseerde bovenlopen.

18. Het normaliseren van bovenlopen resulteert in verschuivingen in voedselbronnen en als gevolg daarvan in veranderingen in distributiepatronen van funktionele voedingsgroepen.
19. Poelen in periodiek droogvallende waterlopen lijken typologisch niet eenduidig te kunnen worden beschreven aangezien lokale faktoren een bepalende rol lijken te spelen en de (predatie) stress in de tijd varieert.
20. Poelen vormen een bij uitstek predatiemilieu.
21. Poelen fungeren niet of nauwelijks als overzomeringsmilieu van de karakteristieke makrofauna van periodiek droogvallende bovenlopen.

8 SAMENVATTING

In het kader van het provinciale waterkwaliteitsplan van Overijssel wordt getracht op ekologische grondslag tot een indeling van de wateren te komen. In dit onderzoek wordt door middel van hydrobiologisch onderzoek een typering van de bovenlopen in de provincie vastgesteld. Dit gebeurt mede door de makrofaunagegevens van 63 monsterpunten, verdeeld over de regio Twente, te vergelijken met een fysische en chemische karakterisering van die punten.
Bewerking van de makrofaunagegevens door middel van klusteranalyse heeft geresulteerd in groepering van monsterpunten, waarbij elke onderscheiden groep gekenmerkt wordt door een karakteristieke makrofaunasamenstelling. Deze groepering van beekbovenlopen blijkt nauw samen te hangen met de fysische en chemische toestand van het beekekosysteem. Op grond van deze relatie is een typologie van beekbovenlopen vastgesteld.

De theorieën van het "River Continuum Concept" toegepast op de onderzoeksgegevens levert bruikbare informatie op over de struktuur en het funktioneren van het onderzochte ekosysteem.
Poelen in periodiek droogvallende waterlopen lijken typologisch niet eenduidig te kunnen worden beschreven.

Literatuurlijst

Alato, R.V. 1981. Problems in the measurement of eveness in ecology. Oikos 37: 199-204; Copenhagen.

Anderson, N.H. & K.W. Cununius 1979. Influences of Diet on the life histories of Aquatic Insects. J. Fish. Res. Board. Can. 36: 335-342.

Arnolds, E.J.M. 1980. Syllabus College Vegetatiekunde (incl. synoecologie) Studiejaar 1980/81. Vakgroep Vegetatiekunde en Plantenoecologie L.H. Wageningen.

Beenen, R. 1982. Onderzoek naar de kwalitatieve en kwantitatieve veranderingen in een makrofaunamonster tussen de monstername en de verwerking. Dokt. verslag Landschapsoecologie en Natuurbeheer LEN 31, Utrecht.

Brehm, J. & M.P.D. Meyering 1982. Flies gewässerkunde; Biologische Arbeitsbücker 36, Quelle & Meyer, Heidelberg.

Canton, S.P. & J.W. Chadwick 1983. Seasonal and Longitudinal Changes in Invertebrate Functional Groups in the Dolores River, Colorado. Fresh Water Invertebrate Biol. V, 2 (1).

Cummins, K.W. 1975. Trophic relations of aquatic Insects: Ann. Rev. of Entomol. vol. 18.

Cummins, K.W. & M.J. Klug 1979, Feeding ecology of stream Invertebrates Ann. Rev. Ecol. Syst. 10: 147-172.

Cuppen, H.P.J.J. 1981. De invloed van beeknormalisatie op de biologische waterkwaliteit en de samenstelling van de makrofauna van enkele Oost-Veluwse beken; Regionale Milieuraad, Oost-Veluwe.

Cuppen, H.P.J.J. 1980. De makrofauna in een aantal droogvallende en permanente stilstaande wateren in het ruilverkavelingsgebied Brummen-Voorst, Regionale Milieuraad Oost-Veluwe.

Cuppen, H.P.J.J. & C. Visser 1983. Concepttypologie van de makrofauna van temporaire zoete aquatische milieus in Nederland; Werkgroep Biologische Waterbeoordeling, subgroep standaardisatie.

Davids, C. 1979. De watermijten (Hychachnellae) van Nederland. Uitgave KNNV nr. 132.

Ente, P. e.a. 1965. De bodem van Overijssel. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.

Gardeniers, J.J.P. & H.H. Tolkamps 1976. Hydrobiologisch onderzoek Achterhoek. Rapport modelonderzoek Achterhoek. Provinciale Waterstaat Gelderland.

Hawkins, Ch.P. & J.R.Sedell 1981. Longitudinal and seasonal changes in functional organization of macroinvertebrate communities in four Oregon streams. Ecology, 62 (2).

Hellawell, J.M. 1978. Biological surveillance of rivers. A biological monitoring handboek NERC and Water Research Centre, Stevenhage 332 p.

Heijdeman, B.J. & A.Peters 1979. Twente, een hydrobiologisch onderzoek van de beken III. Ontwikkeling van een methode voor de toepassing van onderzoeksresultaten in het streekplan Provinciale Planologische Dienst van Overijssel, Zwolle.

Heijdeman, B.J. & E. van 't Oever 1979. Twente, een hydrobiologisch onderzoek van de beken I. Rapport nr. 409 LH/NB, LH. Wageningen.

Higler, B. 1982. Beken in Nederland. Natuur en Milieu.

Hoog, A.de 1981. Fytoplan

Hynes, H.B.N. 1974. The Biology of Polluted Waters. Liverpool University Press, Liverpool.

Krueger, C.C. & T.F. Waters 1983. Annual Production of macroinvertebrates of three first-order streams of different waterquality. Ecology 64 (4), 840-850.

Latour, P. 1983. Makrofaunagemeenschappen in kanaalbeken: EKOO-rapport nr. 7. Proviciale Waterstaat Overijssel, Zwolle.

Lange, L. de & M. de Ruiter (1977). Biologische Waterbeoordeling. Handboek van de werkgroep Biologische Waterbeoordeling, TNO-, Delft.

Lepneva, S.G. 1966. Fauna of the USSR. Vol. II nr. 2. Trichoptera. Academy of Sciences of the USSR, Moskov.

Maes, F.M. 1959. Bronnen, bronbeken en bronbossen van Nederland in het bijzonder die van de Veluwezoom; een plantensociologische en oecologische studie. Diss. Wageningen, 66 p. 8 bijl. LH/NB 241.154

Mark, C.M. van der & H.P. de Vries 1982. Hydrobiologisch onderzoek naar de invloed van beekregulatie.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat; I.M.P. 1980-1984, (1981).

Ministerie van Verkeer en Waterstaat; I.M.P. 1975-1979, (1975). De bestrijding van de verontreiniging van het oppervlaktewater.

Milieuraad Drente, 1982. Verslag van een symposium te Assen: Water in Drenthe.

Moller-Pillot, H.K.M. 1971. Faunistische beoordeling van de verontreiniging in laaglandbeken. Pillot-standaardboekhandel, Tilburg.

Moller-Pillot, H.K.M., & B. Krebs 1981. Concept van een overzicht van de oekologie van Chironomidae-larven in Nederland. Stencil, eigen uitgave.

Notenboom, J. 1982. Makrofaunagemeenschappen in bronnen. Deel II; Typering: EKOO-rapport nr. 4. Prov. Waterstaat Overijssel, Zwolle.

Odum 1971. Fundamentals of Ecology; 3rd. edition. W.B. Saunders Company Philadelphia, London, Toronto.

Oude Egbrink, B. 1982. Makrofaunagemeenschappen in bronnen. Deel I: Verkenningen: EKOO-rapport nr. 3. Prov. Waterstaat Overijssel, Zwolle.

Peters, A. & M. Leyten (i.v.). Twente, een hydrobiologisch onderzoek van de beken, deel II. Rapport nr. 410. LH/NB, LH. Wageningen.

Provinciale Waterstaat Overijssel 1980. Projectplan ecologie van het water 1981-1985. Een onderzoek ten behoeve van de ecologische karakterisering van oppervlaktewateren in Overijssel. Prov. Waterstaat Overijssel, Zwolle.

Provinciale Waterstaat Overijssel 1982. Project Ecologie van het water. Ekologische karakterisering van oppervlaktewateren in Overijssel. Prov. Waterstaat Overijssel, Zwolle.

Provinciale Waterstaat Overijssel 1982. Ekologische karakterisering van oppervlaktewater in Overijssel. Provinciale Waterstaat Overijssel, Zwolle.

Provinciale Waterstaat Overijssel 1983. Concept stromend water in Overijssel. Aanbeveling voor het toepassen van natuurtechnische milieubouw bij de herinrichting van de genormaliseerde beken. Prov. Waterstaat Overijssel, Zwolle.

Ringelberg, J. 1976. Aquatische oekologie in het bijzonder van het zoete water. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht.

Sladecek, V. 1973. System of water quality from the biological point of vieuw. Arch. Hydrobiol. Beih. 7: 1-218.

Tolkamp, H.H. 1980. Organism-substrate relation ships in lowland streams. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen.

Tongeren, O. van 1982a. Flexclus, an interactive flexible clusterprogram, Nijmegen.

Vannote, K.L., G.W. Minshall, K.W. Cummius, J.K.Sedell & C.E. Cushing 1980. The River Continuum Concept. Can. J. of Fish & Aquat. Sci 37: 130-137.

Verdonschot, P.F.M. & H.H. Tolkamp 1983. De rol van dood hout in stromens water. Nederlands Bosbouwtijdschrift 55 (2/3).

Wallace, J,B. & R.W. Merrit 1980. Filter-Feeding Ecology of Aquatic Insects. Ann. Rev. Entomology 25: 103-132.

Westhoff, V. e.a. 1973. Wilde Planten, deel 3. Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten, 's-Graveland.

Westhoff, V. & A.J. Den Held 1975. Plantengemeenschappen in Nederland BV. W.J. Thieme & Cie, Zutphen.

Determinatieliteratuur

Anonymus 1969.Gammarus tabel. Zoölogisch Museum der Universiteit van Amsterdam.

Drost, B. & M.Schreyer 1978. Waterkevertabel. Jeugdbondsuitgeverij.

Dutmer, G. & F. Duyn 1977. Libellen, tabellen voor de Nederlandse imago's en larven. N.H.N. Amsterdam.

Edington, J.H. & A.G. ildrew 1981. Caseles, caddis larvae of the British Isles. Freshwater Biological Ass., Scientific Publication nr. 43.

Elliot, J.M. 1977. A key to British freshwater Megaloptera and Neuroptera. Freshwater Biological Ass. Scientific Publication nr. 35.

Hammond, C.O. 1977. The dragonflies of Great Brittain and Ireland. Curven Press. London.

Heukels, Van der Meyden 1983. Flora van Nederland. Uitg. Wolters-Noordhof.

Hickin, L.W.G. 1977. Caddis Larvae. Hutchinson & Co L.t.d. London.

Hynes, H.B.N. 1977. A key to the adults and nymphs of the Brittish Stoneflies. Freshwater Biological Ass. Scientific Publication nr. 17.

Jansen, A.W. & E.F. de Vogel 1965. Zoetwatermollusken van Nederland. Nederlandse Jeugdbond voor Natuurstudie, Amsterdam.

Johannson, O.A. 1977. Aquatic Diptera. Entomological Reprint specialists, Los Angeles.

Klink, A. 1983. Determinatietabel voor de poppen en larven der Nederlandse Tanylarsini, deel I, wageningen.

Macan, T.T. 1979. A key to the nymphs of the British species of Ephemeroptera. Freshwater Biological Ass. Scientifics Publication nr. 21.

Margadant, W.D. & H. During 1982. Beknopte flora van Nederlandse bladen levermossen. Uitg. Thieme & Cie, Zutphen.

Moller-Pillot, H.K.M. 1978-1979. De larven der Nederlandse Chironomidae. Nederlandse Faunistische Mededelingen, deel 1a.

Moller Pillot, H.K.M. 1980. Proeftabel voor de genera der Orthocladiinae.

Mus, B.J. 1968. Zoetwatervissengids, Elseviers, Amsterdam, Brussel.

Nieser, N. 1968. De Nederlandse water- en oppervlaktewantsen. Wetenschappelijke Mededelingen van de K.N.N.J. nr. 77.

Tolkamp, H. 1975. Tabel voor het determineren van de in het water levende Europese dipteralarven, Wageningen.

Definities van begrippen gebruikt bij de beschrijving van klustertabellen.

Associatie:	de kleinste fundamentele makrofauna-eenheid die op grond van makrofaunasamenstelling kan worden onderscheiden en aldus eigen ken- en differentiërende taxa bezit.
Abundantie;	kwantitatief voorkomen van een taxon.
Algemeen taxon:	taxon zonder voorkeur voor een bepaald syntaxon en met een presentie van 30% of meer (= meer dan 20 m.pnt.).
Differentiërend taxon:	taxon dat in een bepaalde makrofauna-eenheid meer voorkomt dan in overige onderscheiden eenheden, zowel voor wat betreft abundantie als presentie.
Dominant taxon:	taxon, dat een hoge abundantie heeft in een syntaxon.
Exclusief taxon:	taxon, geheel beperkt tot één syntaxon; presentie 100%
Frequentie:	presentie binnen een syntaxon.
Infrequent taxon:	taxon zonder voorkeur voor een bepaald syntaxon en met een presentie kleiner dan 30%.
Inops:	aanduiding voor subassociatie, die zich niet onderscheidt door eigen differentiërende taxa en die tevens armer is aan soorten en (of) kentaxa dan de andere subassociaties.
Kenkombinatie:	kombinatie van taxa, die als zodanig kenmerkend is voor een bepaald kentaxon, terwijl de desbetreffende taxa ieder voor zich daarvoor niet kenmerkend zijn.
Kentaxon:	taxon die in één syntaxon een grotere presentie dan wel een hogere gemiddelde abundantie heeft, dan in andere syntaxa.
Preferent taxon:	taxon met een zekere voorkeur voor één bepaald syntaxon met presentie klasse: 70-80%.
Selectief taxon:	taxon met een duidelijke hogere presentie in één syntaxon dan in alle andere, presentieklasse 80-99%.

Syntaxon:	alle abstracte makrofauna-eenheden in de differentiërende tabel I (= klustertabel I)
Subassociatie:	eenheid binnen een associatie, onderscheiden op grond van uitsluitend differentiërende taxa.
Synsystematiek:	klassificeren volgens syntaxonomische principes waarbij de onderscheiden eenheden, kentaxa en differentiërende taxa niet of niet algemeen geldend zijn.
Syntaxonomie:	wetenschap, die klassificeert met algemeen geldende definities en regels, waarbij onder meer de onderscheiden eenheden, kentaxa en differentiërende taxa algemeen geldend en internationaal aanvaard zijn.
Variant:	onderscheiden eenheid binnen subassociatie op grond van minder frequent en/of abundant voorkomen van kentaxa.

BIJLAGE blz.

Tabel 14: Klustertabel van de makrofauna van beekbovenlopen in Twente. 128
Tabel 15: Fysische parameterwaarden van de bemonsterde bovenlopen in Twente. 140
Tabel 16: Chemische analyseresultaten van de bemonsterde bovenlopen in Twente. 141
Tabel 17: De verdeling van de bemonsterde substraattypen en de aanwezigheid van beschaduwing per monsterpunt. 142
Tabel 18: De indexwaarden van een aantal diversiteits- (Shannon, Simpson, Rec- Simpson en Inverse Simpson) en spreidingsindices (Eveness, E1.0, E2.1, F1.0 en F2.1). 143
Tabel 19: De gemiddelde indexwaarden van syntaxonomische eenheden van een aantal diversiteits- (Shannon, Simpson, Rec.Simpson en Inverse Simpson) en spreidingsindices (Eveness, E1.0, E2.1, F1.0, F2.1). 144
Tabel 20: De procentuele verdeling van de taxonomische groepen per monsterpunt. 145
Tabel 21: Lijst van taxa bij klustertabel 14 die slechts in één of twee monsterpunten zijn aangetroffen. 146
Tabel 22: Lijst van taxa die voor wat betreft hun presentie een duidelijke seizoensinvloed vertonen. 148
Figuur 28: De procentuele verdeling van de funktionele voedingsgroepen per monsterpunt. 149
Tabel 23: De procentuele verdeling van de funktionele voedingsgroepen per monsterpunt. 150
Tabel 24: Klustertabel van de makrofauna van periodiek droogvallende beken, inklusief bemonsterde poelen en bodemsteekmonsters. 152
Tabel 25: Chemische analyseresultaten van enkele poelen in periodiek droogvallende beeklopen in Twente. 151
Tabel 26: Fysische parameterwaarden van enkele poelen in periodiek droogvallende beeklopen in Twente. 151
Tabel 27: Lijst van taxa behorende bij de klustertabel 24 van de droogvallende beken, die slechts in één monsterpunt zijn aangetroffen. 154
Tabel 28: Overzicht van aangetroffen makrofyten in bovenlopen, waarbij standplaats, abundantie en fenologisch stadium zijn weergegeven. 155

Tabel 29: Overzicht van de aangetroffen makrofyten in beekbovenlopen in Twente. 156
Tabel 30: Lokatie van de monsterpunten. 158
Tabel 31: Weergegevens van Twente in de periode juli 1982-juli 1983. 160
Tabel 32: Taxa-lijst beekbovenlopen. 161

TABEL 14. KLUSTERTABEL BOVENLOPEN TWENTE
1********* TABLE PART 1 ********

	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	3	3	3	5	3	1	0	6	5	2	2	2	0	6	4	5	2	1	5	2	0	1	2	0	0	6
	6	9	2	4	8	7	5	7	0	7	6	0	5	8	3	9	2	7	0	1	8	9	3	9	5	6	2
LEBEGLAB	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HYENRIPA	-	-	1	-	-	-	-	3	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SPERGLAN	4	-	2	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PEDIRIVO	-	-	2	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EUKIDISC	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SPERSQUA	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	8	3	7	-	12	8	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POPELAET	17	1	54	-	-	28	-	1	-	31	1	2	-	-	9	8	16	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
DIXAMACU	-	-	-	-	-	-	2	12	-	-	2	4	5	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
SERIPERS	1	-	1	19	-	4	-	-	-	-	16	19	109	-	11	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PLECCONS	32	-	2	7	43	3	-	2	8	116	12	1	4	9	1	1	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PTYCHOSP	4	1	4	1	2	2	91	2	-	-	76	53	2	1	-	-	-	2	-	-	2	-	3	-	-	-	-
DICRBIMA	13	1	3	1	-	-	10	-	-	2	15	6	10	1	7	2	-	4	25	-	4	28	-	2	-	-	-
MIPSNOTE	1384	-	-	-	-	-	185	40	-	3	295	38	39	-	-	1	-	181	-	-	2	-	-	-	-	-	-
RHEOFUSI	-	77	13	-	-	28	15	5	-	6	18	21	14	-	6	8	6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POPEBREV	71	5	24	-	7	1	11	11	-	566	17	7	23	22	4	3	5	-	28	-	-	1	7	-	-	-	1
BRILMODE	-	1	11	19	20	2	-	11	14	3	7	43	17	-	1	1	2	1	1	15	-	37	-	-	2	3	2
HEDEMINU	142	26	43	63	64	61	58	180	9	163	75	338	216	44	71	22	-	2	1	5	-	-	-	3	8	1	1
GAMMPULE	1451	18	712	1139	366	958	1471	282	161	1221	226	2660	1950	98	808	2049	487	2301	137	7	20	-	-	20	78	2	2
MIPSATRO	-	5	-	-	-	-	29	18	16	3	-	-	4	1	-	-	-	3	3	-	-	40	-	-	1	7	8
NAISELIN	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	32	53
RHYACOCC	-	-	-	-	2	-	-	-	14	12	1	-	44	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-	3	-	-	49
SIMULATI	-	20	-	-	-	-	-	-	97	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	46
RHANSPLA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
PACLLAMI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NOEMBARB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ERIOPTSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	10	-
LIBICRIN	-	3	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
ANABNERV	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OPHISERP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SIGADIST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SIGASTRI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ATHRATER	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MIDECRAS	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HYGRLONG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LIMNKOEN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FOREVARI	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
DITENERV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
SIALLUTA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CRYPTOSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PROCLASP	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	1
LIDRCLAP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	52	-	1	1	1	1	-	-	-	-	2
POPENUBE	-	-	-	2	-	2	-	-	-	4	-	-	-	4	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	4	-	-
AULOPLUR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	146	-	-	-	-
CLADOTSP	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
CAENHORA	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23
PATEALBI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	8	1	1	-	3	-	-	-	-
PISIDISP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	171	1	68	-	-	4	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	1	4
SPHAERSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	34	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-
ASELAQUA	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	54	35	1	-	-	63	-	-	1	1	-	-	-	-	8
HALISPLA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
APLEHYPN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CHIRONSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	5	-	-	2	8	3	3	24	-
PSTAVARI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CRICSYLV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-

DITENOTA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TABANUSP	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	12	-	1	1	-	-	3	2	7	2	10
HEDESTAG	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	12	2	-	-	1	-	2	4	-	-	-	12
LEBEINAE	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	2	-	3	1	3	-	-	4	-	-	8
ERPOOCTO	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	56	127	47	1	2	2	-	3	1	1	-	-	1
HYGRNIGR	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	5	1	59	9	20	1	-	-	-	12	-	-	1
PROAMERI	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	94	68	8	12	-	346	1	-	8	5	-	2	-	6	-
GLOSCOMP	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	2	6	-	-	15	11	-	-	1	1	2	-	-	2	-	-	-
NEMOCINE	-	745	52	-	97	3	303	860	166	74	31	1	4	1180	89	423	-	4	2	-	202	51	28	126	552	353	290
LUMBVARI	7	3	4	2	15	1	10	99	97	267	18	9	112	4	9	8	-	7	-	4	24	40	137	14	62	2	26
TUBIFEJM	102	11	-	1	3	-	9	7	-	-	60	3	3	71	17	1	35	-	33	3	14	59	22	39	274	99	16
TUBITUBI	354	32	-	-	69	-	4	3	3	-	11	3	-	4	26	1	104	-	12	9	6	15	3	20	281	32	71
CONCHASP	-	61	2	-	12	-	-	-	3	16	7	-	2	2	2	-	-	10	-	5	12	46	-	5	-	-	8
LIPHILSP	10	11	2	5	33	1	21	8	3	88	17	8	8	21	9	3	1	6	2	-	14	-	4	6	16	1	2
CHAEPIGE	-	-	-	-	-	-	6	39	2	-	-	8	3	13	-	-	1	-	-	17	2	35	-	1	2	15	2
TUBIFIJZ	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	86	-	40	5	10	15	10	3	7	20	2
LIDRHOFF	225	8	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1487	-	12	14	3	1	6	3	-	2	5
RADIPERE	1	-	-	-	5	-	-	-	1	1	-	2	-	-	1	-	1	9	-	-	-	6	-	-	3	2	4
EISETETR	14	1	1	-	5	1	2	5	4	2	-	1	-	-	-	-	183	-	1	1	1	8	3	1	62	9	-
MACROPSP	6	1	-	-	-	-	-	2	19	2	1	-	-	-	-	1	-	10	2	-	-	1	-	-	23	6	-
ENCHYTAE	-	-	-	-	-	1	1	28	7	-	6	5	-	-	-	-	-	-	1	22	-	23	-	5	27	29	2
BEZZIASP	-	-	-	-	-	-	-	1	26	3	-	-	-	3	8	9	1	-	-	-	-	1	-	1	-	-	25
PALPOMSP	2	-	3	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	13
PRODOLIV	31	-	-	6	2	3	-	1	1	7	52	3	5	1	-	-	-	22	18	-	3	-	-	1	-	-	-
ELEPHASP	1	2	-	-	-	-	6	32	-	1	2	6	1	3	-	1	1	1	-	-	5	45	17	9	-	-	-
LIPHLUNA	-	4	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	22	15	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-
YAMATOSP	-	-	-	1	1	2	2	3	-	-	2	2	-	-	-	-	-	1	1	-	2	28	-	1	4	-	1
ORTHNIPO	-	9	-	-	1	-	1	-	2	2	-	2	-	3	-	1	-	1	1	12	-	-	-	-	-	-	-
PSYCSEVR	-	3	-	-	-	-	1	25	-	-	-	3	-	2	-	-	1	-	4	-	17	10	2	11	2	3	-
AGABASLA	-	-	-	-	-	-	-	2	6	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	2	-	5	1	5	3	3	-
PHAENOSP	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	2	3	9	7	-	-	1	2	-	-
DIPLOCSP	-	5	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	5	-	-	-	1	-	-	-	2	15	3	-	1	-
CHAEVILL	1	-	32	67	-	5	-	-	-	-	5	1	-	-	1	-	-	2	1	-	3	-	-	1	-	-	-
NEMUPICT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	4	-	-	-	-	-	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SPERSETI	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SIMUORNA	-	-	112	36	-	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-
EPIPHRSP	-	-	-	-	-	-	4	8	10	-	-	5	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CORYNOSP	-	-	-	-	-	-	18	-	-	1	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HYPSANGU	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	1	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AMPHSULC	-	-	8	31	-	-	-	-	20	34	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HALERADI	-	-	1	10	-	4	-	-	-	-	-	3	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ACUTIPSP	-	2	-	-	-	1	-	2	-	1	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-
PAMESTYL	-	-	-	-	-	-	5	-	-	9	3	2	47	-	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
ISCHELEG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
WETTPODA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ANISVOTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BATHCONT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GUTTGUTT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ILYOTEMP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
COENAGSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OULITUBE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
COENAEJU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PYRRNYMP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PLANCORN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
GYRAALBU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
GASTACUL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-
CAENMOES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
LIPHDECI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
DITELOBI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CLOEDIPT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TANYTASP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
STENLASE	-	-	-	-	1	-	53	22	-	4	9	1	-	6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	-	-
MIPSFUSC	-	1	1	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	11	-	1
ZALIMYSP	-	-	4	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	1	-	1	-	-	-	2	-	-	-	1	-
GLYPPELL	-	-	-	3	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	2	2	-	2	1	-
LIPHAEJU	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-
ANACGLOB	-	5	-	-	17	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DRYOSPLA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	7	-	-	-
STICTOSP	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	46	-	-	-	-	5	-	-	2	8	3	4	3	-
LIPHEXTR	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	6	-	-	4	-	-	2	-	-	-	-	-	-
LIDRUDEK	-	-	-	-	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
GLYPTOSP	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
LIPHCENT	-	-	-	-	-	2	-	-	3	-	-	-	-	-	2	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RHTHFUSI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	107	-	-	-	-	34	5	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
HEPHFLAV	1	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
BRACHYCE	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
LIPHYESP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	3	-	-	-
TANYAEPO	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MIPSRECU	-	-	1	-	-	-	-	45	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
PUNGPUNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-
HYBIFUSC	-	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ILYBSPLA	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-
NATARSSP	-	-	-	-	-	-	3	-	2	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IRONDUBI	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SIGANIGR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VELICAPR	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VELIAEJU	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
HALILICO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RHAGIOSP	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-
ARGYAQUA	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
LABIBIPU	-	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
ORTHCRIC	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
MIPSECPO	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ORTHOCSP	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PATANYSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
HEPHFLOB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	1	-
LUMBRIAE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LIPHAURI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
HESPSAHL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HYPOPALU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GALBTRUN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	1	-	-
APSETRIP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PHYSACUT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
CHIRNIPO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
APHROSSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
PALESSPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1	-	1	-	-	-
AGABPALU	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LIPHRHOM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POCETENU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
PSYCALTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GNOPHOSP	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NEPACINE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VALVPISC	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
TIPULUNA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-
BEREMINU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3	-	-	-
NOTOCILI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	72	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
AGABDIDY	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LYPEREDU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MIPSECSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
PATELAUT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	B036	B039	B032	B034	B058	B037	B015	B007	B060	B057	B026	B020	B025	B008	B063	B049	B052	B027	B010	B051	B028	B009	B013	B029	B005	B006	B062
POTAMOSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
PACLCAMP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
LABIMINU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ENOIPUSI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
GERRLACU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SIGASEMI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HYPONIGR	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
STAGGLAB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VALVCRIS	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EUKIEFSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-
PATAINCO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PATRRUFI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-
THIEMASP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ADELPHSP	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BERISSPE	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
GNOPLEUP	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-
PSYCHOPO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PTYCHOPO	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SIMUBREV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
TIPUMELA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
TIPUVITT	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AGABCHAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-
TYPHPACH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POPESORD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DIPTERPO	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PSYCHOSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EUKIBREV	-	-	-	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
METRHYGR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MITECHLO	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HALIFLUV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	B056	B053	B054	B055	B003	B004	B030	B019	B059	B041	B040	B048	B050	B038	B047	B033	B045	B044	B026	B031	B018	B017	B020	B014	B021	B010	B006
LEBEGLAB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HYENRIPA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SPERGLAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PEDIRIVO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EUKIDISC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SPERSQUA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POPELAET	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DIXAMACU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SERIPERS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PLECCONS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
PTYCHOSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DICRBIMA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
MIPSNOTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-	1	5	-	-	-	-	-
RHEOFUSI	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	42	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POPEBREV	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	24	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BRILMOUE	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HEDEMINU	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GAMMPULE	5	1	-	-	-	-	-	2	-	64	-	-	35	9	69	-	-	-	5	-	-	1	-	3	-	-	1
MIPSATRO	36	5	1	4	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	25	24	-	29	-	-	-	-	-	6	-	-
NAISELIN	4575	3007	889	453	-	41	-	-	-	5	28	-	-	-	-	-	55	-	2	-	-	-	-	-	-	-	635
RHYACOCC	43	112	16	59	-	-	-	-	-	2	2	1	-	-	-	-	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SIMULATI	2	6	-	1	-	-	-	-	47	2	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RHANSPLA	2	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PACLLAMI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6	-	-	-	-	-	1	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-
NOEMBARB	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ERIOPTSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
LIBICRIN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
ANABNERV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	17	-	-	2	5	-	18	2	-	78	-	-	-	-	-	-	-
OPHISERP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	11	-	-	-	11	-	-	-	-
SIGADIST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	7	-	1	1	-	-	-
SIGASTRI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3	-	5	6	23	-	2	-	-	-	-
ATHRATER	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	42	9	270	-	28	8	-	-	-
MIDECRAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	4	10	1	22	-	-	1	-	-	-	-
HYGRLONG	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	19	3	3	5	-	2	23	-	-	-	-
LIMNKOEN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	41	21	1	1	4	1	-	-	-
FOREVARI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1	2	11	-	15	-	-	5	-	-	-	-
DITENERV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	4	70	26	-	1	-	-	-
SIALLUTA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	7	-	-	26	2	3	-	-	-
CRYPTOSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	1	2	-	5	8	31	12	-	2	-	-	-
PROCLASP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	60	10	64	124	55	7	17	1161	13	17	-	-	-
LIDRCLAP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180	3	77	12	35	2	-	1	-	2	5	-	-	-	-
POPENUBE	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	4	-	1	1	37	-	16	19	2	-	-	-	-
AULOPLUR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	-	11	-	12	2	9	2	14	-	283	-	-	-	-
CLADOTSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	254	-	-	9	9	23	4	2	191	84	9	1	4	-	-	-
CAENHORA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	-	7	9	173	9	10	45	707	98	3	-	-
PATEALBI	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	2	3	-	6	154	11	159	-	70	-	2	-	-	-	-	-
PISIDISP	-	-	-	3	2	-	4	-	1	-	-	342	73	1	-	2	-	4	-	13	5	8	445	94	112	48	424
SPHAERSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	6	-	-	340	-	11	2	133	176	-	3	7
ASELAQUA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	92	-	-	47	-	23	20	42	8	27	10	1	-	1
HALISPLA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	6	2	-	14	4	-	7	1	-
APLEHYPN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2	21
CHIRONSP	-	-	-	-	4	79	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	11	1	12	1	2	55	2	72	-	-
PSTAVARI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	10	-	13	-	59	-	-	1	-	-
CRICSYLV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	61	1	-	-	2	9	-	-	1	-	-
DITENOTA	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TABANUSP	4	3	-	-	-	-	-	-	-	2	3	16	1	-	3	2	3	3	3	1	4	9	1	2	-	-	-

HEDESTAG	-	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	6	11	2	-	-	24	-	3	-	-	-
LEBEINAE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2	5	2	-	-	1	1	6	-	37	4	-	42	1	-	-	-
ERPOOCTO	-	22	1	1	-	-	-	-	-	-	-	5	10	46	-	2	8	6	6	51	-	3	19	2	-	-	1
HYGRNIGR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	17	41	72	10	2	12	17	8	9	6	2	17	35	-	-	-	-
PROAMERI	-	7	-	1	-	-	1	-	-	-	-	7	3	15	1	-	5	3	85	2	1	8	-	-	-	-	-
GLOSCOMP	-	7	3	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	5	-	-	4	1	24	3	1	3	1	6	-	-	-
NEMOCINE	46	395	1	1220	2	57	33	79	199	30	52	1	21	1	14	11	23	29	8	6	-	3	5	16	7	31	-
LUMBVARI	35	26	48	15	-	-	39	257	310	2	89	2	163	5	375	10	28	31	-	2	-	2	11	-	6	-	26
TUBIFEJM	39	53	8	-	7	2	10	-	3	3	3	10	163	-	132	12	24	27	14	2	9	69	16	2	23	4	8
TUBITUBI	160	211	177	3	-	-	-	-	-	-	1	105	816	-	77	31	51	69	-	25	-	39	16	-	8	-	22
CONCHASP	4	19	1	-	-	-	-	1	-	2	2	2	12	2	5	44	9	17	115	4	2	38	13	1	-	-	3
LIPHILSP	2	2	-	3	1	1	-	2	1	-	-	13	10	-	15	-	5	1	-	-	-	-	-	2	-	8	1
CHAEPIGE	6	31	9	4	-	4	7	1	-	1	2	15	1	-	-	-	12	-	25	-	-	45	-	34	4	3	22
TUBIFIJZ	-	-	-	-	1	4	1	-	-	2	4	10	668	21	121	21	35	21	79	44	23	11	160	-	-	-	-
LIDRHOFF	35	7	-	25	-	-	-	-	-	3	-	70	1339	146	274	51	166	73	71	30	4	12	101	-	4	-	1
RADIPERE	8	3	7	2	4	-	-	-	1	-	-	-	137	16	-	-	-	-	23	2	33	2	37	10	253	48	111
EISETETR	7	-	4	-	19	-	13	21	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	1	1
MACROPSP	2	-	3	3	-	4	-	-	-	-	-	-	29	-	-	5	-	8	23	13	-	12	4	12	28	10	-
ENCHYTAE	18	7	4	7	25	3	20	5	-	13	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3	2
BEZZIASP	-	4	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	13	-	10	-	54	28	2	10	9	6	24	4	1	9	2
PALPOMSP	3	-	9	-	4	-	-	-	2	3	5	-	2	7	29	36	48	24	-	3	34	-	6	8	-	-	1
PRODOLIV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	43	-	7	2	-	9	1	1	-	40	1	-	-	-	-
ELEPHASP	-	-	-	-	1	-	9	17	-	3	-	-	-	-	-	3	-	8	-	-	-	1	2	-	-	-	-
LIPHLUNA	1	18	-	8	-	-	-	-	-	4	2	10	1	13	3	-	6	3	-	136	-	3	18	-	3	-	-
YAMATOSP	-	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	7	-	-
ORTHNIPO	1	6	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	-	2	2	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
PSYCSEVR	-	-	-	-	3	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	3	1	-	1	-	-	2	-	1	-
AGABASLA	2	-	-	6	2	36	38	11	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	22	2	-
PHAENOSP	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	11	1	1	5	3	21	-	-	-	-	-
DIPLOCSP	-	26	-	8	27	1	4	11	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
CHAEVILL	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	2	-	1	3	-	1	-	-	-	1	-	-	17	-	-	-	-
NEMUPICT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SPERSETI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SIMUORNA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
EPIPHRSP	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CORYNOSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-
HYPSANGU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	808	1	-	-	-	-	-	-	-
AMPHSULC	-	-	-	-	-	-	-	-	27	-	-	-	5	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HALERADI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-
ACUTIPSP	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
PAMESTYL	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ISCHELEG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	7	-	-	-	-	14	-	-	-
WETTPODA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	6	-	-	1	-	-	-	-
ANISVOTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	3	-	-	-
BATHCONT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	11	1	-	-	-
GUTTGUTT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	7	-	2	-	-	-
ILYOTEMP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46	-	-	13	-	-	15	-	-	-	-	-
COENAGSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	1	-	1	-	-	-	-	5	-	-	-
OULITUBE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	1	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-
COENAEJU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	4	-	-	1	8	-	-	-	-
PYRRNYMP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	8	-	3	-	-	-	-
PLANCORN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	14	5	-	-	-
GYRAALBU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	2	-	5	-	-	-
GASTACUL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	8	-	8	2	5	-	-	-	-
CAENMOES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72	-	556	18	2	-	-
LIPHDECI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	10	-	1	2	14	-	3	-	-
DITELOBI	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	1	-	9	-	2	-	-	-	-	-
CLOEDIPT	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	10	-	-	34	-	14	7	430	5	1	-	-
TANYTASP	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	5	31	48	3	-	33	3	21	-	-	1	-	-
STENLASE	-	1	1	4	-	1	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-

MIPSFUSC	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-
ZALIMYSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
GLYPPELL	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-
LIPHAEJU	-	-	-	-	3	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	15	1	-	-
ANACGLOB	9	5	4	1	-	-	-	-	3	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
DRYOSPLA	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	5	1	-	1	-	-	-
STICTOSP	-	-	-	-	5	3	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
LIPHEXTR	-	5	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	2	-
LIDRUDEK	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GLYPTOSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	5	-	3	-	-
LIPHCENT	1	3	1	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
RHTHFUSI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	1	1	1	-	-	-	-	-
HEPHFLAV	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
BRACHYCE	-	-	-	-	-	-	-	4	1	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LIPHYESP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
TANYAEPO	-	-	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1
MIPSRECU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	4	-	-
PUNGPUNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	8	3	-	-	-	-	1	-	-
HYBIFUSC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
ILYBSPLA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	6	-	2	-	-	-
NATARSSP	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IRONDUBI	-	3	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SIGANIGR	-	1	1	4	-	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-
VELICAPR	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VELIAEJU	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HALILICO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	5	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
RHAGIOSP	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ARGYAQUA	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LABIBIPU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ORTHCRIC	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MIPSECPO	3	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ORTHOCSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
PATANYSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	-
HEPHFLOB	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
LUMBRIAE	-	-	16	1	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
LIPHAURI	-	-	-	4	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	11	-	-	-	-	-	-	-
HESPSAHL	-	-	-	1	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-
HYPOPALU	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GALBTRUN	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
APSETRIP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PHYSACUT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	11	-
CHIRNIPO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
APHROSSP	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PALESSPE	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AGABPALU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LIPHRHOM	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	3	-	-
POCETENU	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
PSYCALTE	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-
GNOPHOSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
NEPACINE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VALVPISC	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TIPULUNA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
BEREMINU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	-	-	-	-
NOTOCILI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
AGABDIDY	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
LYPEREDU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-
MIPSECSP	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-
PATELAUT	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POTAMOSP	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
PACLCAMP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	B056	B053	B054	B055	B003	B004	B030	B019	B059	B041	B040	B048	B050	B038	B047	B033	B045	B044	B024	B031	B018	B017	B022	B014	B023	B001	B061
LABIMINU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ENOIPUSI	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GERRLACU	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SIGASEMI	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	1	-	-	-	-
HYPONIGR	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STAGGLAB	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VALVCRIS	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EUKIEFSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PATAINCO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
PATRRUFI	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
THIEMASP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
ADELPHSP	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BERISSPE	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GNOPLEUP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PSYCHOPO	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PTYCHOPO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SIMUBREV	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TIPUMELA	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TIPUVITT	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AGABCHAL	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
TYPHPACH	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POPESORD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DIPTERPO	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-
PSYCHOSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EUKIBREV	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
METRHYGR	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MITECHLO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
HALIFLUV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	4	-	-	-	-	-	-

	B 0 1 6	B 0 0 2	B 0 1 2	B 0 4 2	B 0 2 1	B 0 1 1	B 0 3 5	B 0 4 3	B 0 4 6
LEBEGLAB	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HYENRIPA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SPERGLAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PEDIRIVO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EUKIDISC	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SPERSQUA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POPELAET	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DIXAMACU	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SERIPERS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PLECCONS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PTYCHOSP	-	-	-	-	-	-	1	-	8
DICRBIMA	1	-	-	-	-	-	-	-	-
MIPSNOTE	-	1	-	-	-	-	-	-	-
RHEOFUSI	-	-	-	-	-	-	6	-	1
POPEBREV	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BRILMODE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HEDEMINU	1	-	-	-	-	-	2	-	-
GAMMPULE	7	-	-	-	-	-	-	-	-
MIPSATRO	13	47	-	-	-	-	-	-	-
NAISELIN	-	56	34	331	-	-	-	-	-
RHYACOCC	-	-	-	-	-	-	-	-	2
SIMULATI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RHANSPLA	-	-	-	-	-	-	-	-	1
PACLLAMI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NOEMBARB	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ERIOPTSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LIBICRIN	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ANABNERV	-	-	-	-	-	-	-	2	1
OPHISERP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SIGADIST	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SIGASTRI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ATHRATER	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MIDECRAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HYGRLONG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LIMNKOEN	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FOREVARI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DITENERV	-	1	-	1	-	-	-	-	-
SIALLUTA	-	-	-	-	-	-	-	1	1
CRYPTOSP	4	-	-	-	-	-	-	-	-
PROCLASP	-	9	-	-	-	-	-	-	-
LIDRCLAP	-	-	6	-	-	1	-	-	-
POPENUBE	-	1	-	-	-	-	-	-	-
AULOPLUR	-	-	-	-	-	-	-	-	14
CLADOTSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAENHORA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PATEALBI	3	-	-	-	-	-	-	-	5
PISIDISP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SPHAERSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ASELAQUA	-	-	-	-	4	-	-	-	-
HALISPLA	-	-	-	-	1	-	-	-	4
APLEHYPN	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CHIRONSP	20	463	1770	85	9629	231	36	1	-
PSTAVARI	1	4	3	-	-	26	-	-	-
CRICSYLV	1	-	6	26	331	-	-	-	2
DITENOTA	164	-	3	-	-	1	-	-	-
TABANUSP	5	-	-	2	-	-	-	-	-

HEDESTAG	-	-	1	1	1	-	-	-	-
LEBEINAE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ERPOOCTO	-	-	-	-	-	-	-	2	-
HYGRNIGR	1	-	-	-	-	-	-	-	-
PROAMERI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GLOSCOMP	-	-	-	-	-	-	-	1	-
NEMOCINE	1	220	-	-	-	1	-	31	144
LUMBVARI	-	-	-	23	-	-	2	-	-
TUBIFEJM	16	132	82	291	12	39	-	7	27
TUBITUBI	6	12	34	2350	7	36	10	20	73
CONCHASP	28	7	-	-	4	-	2	10	-
LIPHILSP	-	-	-	-	-	-	2	-	-
CHAEPIGE	-	18	6	1	-	5	-	1	7
TUBIFIJZ	97	6	85	69	3	8	2	-	11
LIDRHOFF	37	-	54	88	1	4	1	5	75
RADIPERE	26	-	-	-	3	1	-	-	2
EISETETR	2	3	-	32	-	1	-	-	-
MACROPSP	1	52	3	-	-	-	-	1	3
ENCHYTAE	-	1	19	2405	-	28	-	12	14
BEZZIASP	-	2	-	-	-	1	1	-	5
PALPOMSP	-	1	1	-	-	-	-	1	11
PRODOLIV	16	9	104	-	1	2	2	-	1
ELEPHASP	3	-	1	-	-	3	-	-	2
LIPHLUNA	-	1	-	-	-	-	-	1	13
YAMATOSP	6	-	-	-	1	1	-	-	-
ORTHNIPO	-	19	-	2	-	-	-	-	-
PSYCSEVR	4	-	1	-	-	4	-	-	-
AGABASLA	1	1	-	-	-	-	-	-	-
PHAENOSP	32	5	6	-	7	2	-	-	-
DIPLOCSP	-	21	-	-	-	-	-	13	1
CHAEVILL	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NEMUPICT	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SPERSETI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SIMUORNA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EPIPHRSP	-	-	-	-	-	-	1	-	-
CORYNOSP	-	4	-	-	-	-	-	-	-
HYPSANGU	-	-	-	3	-	-	-	-	-
AMPHSULC	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HALERADI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ACUTIPSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAMESTYL	-	-	-	-	-	-	-	1	-
ISCHELEG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
WETTPODA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ANISVOTE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BATHCONT	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GUTTGUTT	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ILYOTEMP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
COENACSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OULITUBE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
COENAEJU	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PYRRNYMP	1	-	-	-	-	-	-	-	-
PLANCORN	-	-	-	-	-	-	-	-	8
GYRAALBU	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GASTACUL	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAENMOES	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LIPHDECI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DITELOBI	4	1	-	1	-	-	-	-	-
CLOEDIPT	-	1	-	-	-	2	-	-	1
TANYTASP	-	63	-	-	-	-	-	1	-
STENLASE	-	-	-	-	-	-	-	-	-

MIPSFUSC	-	8	-	-	-	-	1	-	-
ZALIMYSP	-	6	-	-	-	1	3	-	-
GLYPPELL	-	1	-	-	-	-	-	-	-
LIPHAEJU	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ANACGLOB	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DRYOSPLA	-	-	-	-	-	6	-	1	1
STICTOSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LIPHEXTR	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LIDRUDEK	3	-	19	55	-	-	-	1	-
GLYPTOSP	-	-	-	1	41	-	-	-	-
LIPHCENT	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RHTHFUSI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HEPHFLAV	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BRACHYCE	-	-	-	-	-	-	1	-	1
LIPHYESP	1	1	3	-	-	-	-	-	-
TANYAEPO	-	-	-	-	-	-	1	1	-
MIPSRECU	-	3	-	-	-	-	-	-	-
PUNGPUNG	-	-	-	-	-	-	-	1	1
HYBIFUSC	-	-	-	-	-	-	-	1	-
ILYBSPLA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NATARSSP	-	-	-	-	-	-	7	-	1
IRONDUBI	-	-	-	-	-	-	-	1	-
SIGANIGR	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VELICAPR	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VELIAEJU	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HALILICO	-	-	-	-	-	-	-	-	1
RHAGIOSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ARGYAQUA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LABIBIPU	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ORTHCRIC	-	-	-	-	9	-	-	-	-
MIPSECPO	-	1	-	-	-	-	-	1	-
ORTHOCSP	-	-	-	-	-	-	1	-	-
PATANYSP	-	1	-	-	-	-	-	-	-
HEPHFLOB	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LUMBRIAE	-	-	-	32	-	-	-	-	-
LIPHAURI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HESPSAHL	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HYPOPALU	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GALBTRUN	-	-	-	-	-	-	-	-	-
APSETRIP	-	-	-	-	-	-	4	-	-
PHYSACUT	-	-	-	-	879	-	-	-	-
CHIRNIPO	-	-	-	30	1	-	2	-	-
APHROSSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PALESSPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AGABPALU	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LIPHRHOM	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POCETENU	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PSYCALTE	-	-	1	-	-	2	-	-	-
GNOPHOSP	-	-	-	1	-	-	-	-	-
NEPACINE	-	1	-	-	-	-	-	-	-
VALVPISC	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TIPULUNA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BEREMINU	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NOTOCILI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AGABDIDY	-	-	-	-	-	1	-	-	-
LYPEREDU	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MIPSECSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PATELAUT	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POTAMOSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PACLCAMP	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	B016	B002	B012	B042	B021	B011	B035	B043	B046
LABIMINU	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ENOIPUSI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GERRLACU	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SIGASEMI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HYPONIGR	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STAGGLAB	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VALVCRIS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EUKIEFSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PATAINCO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PATRRUFI	-	-	-	-	-	-	-	-	-
THIEMASP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ADELPHSP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BERISSPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GNOPLEUP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PSYCHOPO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PTYCHOPO	-	-	-	-	-	-	1	-	-
SIMUBREV	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TIPUMELA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TIPUVITT	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AGABCHAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TYPHPACH	-	-	-	-	-	-	-	-	-
POPESORD	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DIPTERPO	-	1	-	-	-	-	-	-	-
PSYCHOSP	1	-	-	-	-	-	-	-	-
EUKIBREV	-	-	-	-	-	-	-	-	-
METRHYGR	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MITECHLO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HALIFLUV	-	-	-	-	-	-	-	-	1

Tabel 15. Fysische parameterwaarden van de bemonsterde bovenlopen in Twente

	T(°C)	pH	EGV(uS/cm)	O_2(mg/l)	Stroomsnelheid(cm/sec)
B.0.1. Bethlehemse beek	4	7,6	440	6,7	18 (2)
" 2. Snoeyinksbeek	5,5	7,4	305	10,0	25 (5)
" 3. Bethlehemse beek	5	7,5	385	10,2	10
" 4. Snoeyinksbeek	5	7,7	330	9,8	13
" 5. Arboretumbeek	7	7,5	375	8,0	40 (4)
" 6. Arboretumbeek	7	7,5	420	9,6	35
" 7. Bloemenbeek	7,5	7,5	335	10,0	27 (17)
" 8. Rossumerbeek	7,5	7,5	230	10,0	27
" 9. Eschbeek	7,5	7,5	405	9,2	35
" 10. Deurningerbeek	7	7,5	350	10,2	25 (18)
" 11. Hulsbeek	6	7,7	270	9,5	25 (2)
" 12. Hulsbeek	3,8	7,4	600	8,0	34
" 13. Drienerbeek	3,5	7,6	320	10,2	16
" 14. Slangenbeek	3	7,5	340	9,8	10
" 15. Hoge Ventrinkbeek	3	7,7	420	11,8	14
" 16. Hesbeek	7	7,6	330	8,3 (9,6)	20
" 17. Puntbeek	6,5	7,1	450	6,8	25
" 18. Rammelbeek	5,5	7,6	1400	10,5	31
" 19. Linderbeek	5	7,7	250	9,8 (6,5)	24
" 20. Hazelbekke	5	7,5	310	10,2	20
" 21. Berflobeek	10	7,3	1300	7,2	40 (36)
" 22. Deurningerbeek	5	7,5	380	12,0	22
" 23. Hasselerbeek	5	7,5	420	8,2	5
" 24. Markgraven	2	6,9	300	9,9	40
" 25. Kersbergbeek	1	7,6	115	11,6	30
" 26. Poelbeek	2,5	7,5	245	11,8	12
" 27. Poelbeek	2,5	7,4	250	12,5	-
" 28. Bruninksbeek	6	8,1	380	8,5	44
" 29. Elsbeek	6	8,3	290	9,6	50
" 30. Elsbeek	5,5	8,0	295	8,2	25
" 31. Haarsloot	4,2	5,9	210	12,1	18
" 32. Mosbeek	3,8	6,5	205	11,7	35
" 33. Heinemansbeek	4	6,6	240	13,0	10
" 34. Springendalsebeek	6,2	6,9	130	11,7	23
" 35. Springendalsebeek	6	6,5	230	5,0	-
" 36. 't Ribbert	6	6,9	280	9,8	-
" 37. Kersbergbeek	6	7,1	275	9,4	35
" 38. Vlasbeek	5,5	7,3	320	12,2	5
" 39. Polbeek	5,5	7,3	290	9,0	15
" 40. Rüenbergerbeek	8	6,9	400	8,6	70
" 41. Rüenbergerbeek	8	7,0	395	6,5	70
" 42. Installatiebeek	10	7,3	375	11,2	100
" 43. Hegebeek	8	7,2	330	11,3	50
" 44. Boekelerbeek	9,5	7,2	300	10,8	22
" 45. Oelerbeek	9	7,4	400	10,8	50
" 46. Wolfkaterbeek	9,5	7,4	400	10,0	35
" 47. Diepenheimse molenbeek	9,5	7,7	400	12,2	45
" 48. Getelerbeek	12,3	-	235	10,2	30
" 49. Hazelbekke	12	7,3	300	9,8	30
" 50. Springendalsebeek	13,3	8,2	250	-	-
" 51. Baasdammerbeek	14,8	8,2	265	11,0	30
" 52. Onderbeek	15,3	8,1	310	11,5	-
" 53. Snoeyinksbeek	9,2	7,5	335	11,7	15
" 54. Bethlehemse beek	10	7,5	380	10,8	-
" 55. Snoeyinksbeek	11	-	370	13,0	-
" 56. Arboretumbeek	11	7,9	420	10,0	-
" 57. Weerselerbeek	11,5	7,0	275	9,8	15
" 58. Arboretumbeek	11	6,8	500	10,4	-
" 59. Linderbeek	12	7,1	300	10,0	-
" 60. Lage Kavik	10,3	6,9	410	7,1	-
" 61. Bethlehemse beek	10	7,1	390	12,1	-
" 62. Drienerbeek	13	7,5	400	10,2	40
" 63. Hazelbekke	10	6,8	295	10,5	20

Chemische parameter (mg/l)	Fe	Mg	[illegible]	Na	K	NO_2-N	NO_3^-	NH_4^+	PO_4^{3-}	PO_4^{3-}	HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-
Monsternr.													
B.L. 1.	0,000	12,0	34,0	33,5	10,75	0,083	50,5	1,32	0,686	1,20	140,0	84,0	37,7
2.	0,050	12,0	31,0	21,5	13,85	0,119	44,8	1,60	0,540	1,20	124,0	45,5	34,1
3.	0,100	12,0	37,0	23,5	17,35	0,120	39,0	1,30	0,330	0,50	131,0	54,5	35,5
4.	0,025	9,5	48,0	19,7	21,[illegible]	0,053	49,7	1,07	0,370	0,70	105,0	36,0	40,7
5.	0,000	9,8	47,0	17,5	11,50	0,071	47,5	0,10	0,335	0,62	115,0	63,0	32,8
6.	0,080	12,5	47,5	20,0	14,75	0,087	87,5	0,40	0,275	0,40	75,0	66,5	32,0
7.	0,000	14,0	35,0	21,5	16,80	0,064	>123,0	0,25	0,735	1,50	37,5	45,5	36,1
8.	0,100	12,0	19,5	18,0	11,50	0,027	39,0	0,21	0,370	0,70	32,5	32,5	21,1
9.	0,025	12,2	37,5	41,2	15,65	0,090	25,2	0,26	0,115	0,22	70,0	68,5	79,7
10.	0,255	11,4	36,0	25,4	17,65	0,072	42,7	0,61	0,215	0,10	62,5	63,0	56,2
11.	0,725	9,8	24,0	26,7	9,30	0,025	5,6	0,69	0,075	0,12	81,0	38,5	46,0
12.	0,300	10,7	33,0	33,9	16,80	0,147	30,0	14,00	4,000	2,37	126,0	73,5	84,3
13.	0,400	6,9	40,0	25,7	5,25	0,011	4,2	0,43	0,125	0,06	102,5	45,5	50,1
14.	0,150	8,2	47,0	25,4	8,10	0,046	16,1	0,64	0,008	0,16	157,5	42,0	46,0
15.	0,025	11,9	40,0	20,0	20,30	0,020	65,8	0,10	0,100	0,30	69,0	84,0	54,1
16.	0,000	7,6	38,0	20,5	7,35	0,067	25,2	0,52	0,315	0,41	100,0	43,8	34,7
17.	0,775	10,2	49,0	34,5	7,85	0,039	11,9	0,80	0,513	0,45	135,5	68,3	67,5
18.	0,025	11,5	53,5	280,0	7,85	0,029	5,6	1,05	0,150	0,06	115,0	63,0	550,6
19.	0,005	14,0	21,0	20,0	11,00	0,019	46,9	0,08	0,420	0,60	12,0	56,0	25,5
20.	0,175	6,4	39,0	15,7	7,25	0,034	34,3	0,50	0,480	0,72	69,0	63,0	31,9
21.	0,175	8,8	33,5	248,5	20,30	0,220	39,9	1,75	4,730	2,25	175,0	71,8	259,1
22.	0,050	11,0	45,0	24,3	8,00	0,054	43,3	0,80	0,130	0,14	131,0	82,3	44,9
23.	0,225	9,0	44,0	42,0	10,95	0,051	23,8	0,57	0,035	0,12	105,0	64,8	80,4
24.	0,125	8,8	29,5	28,5	13,65	0,048	46,9	0,70	1,550	2,34	45,0	54,3	44,7
25.	0,000	6,3	27,0	12,7	5,10	0,006	30,0	0,02	0,275	0,40	34,0	36,8	24,4
26.	0,050	8,5	22,5	20,0	13,65	0,047	34,3	0,50	0,335	0,49	37,5	33,3	34,9
27.	0,000	9,2	23,0	18,5	11,35	0,046	42,0	0,20	0,100	0,16	34,0	32,4	29,3
28.	0,025	11,7	44,0	23,7	19,75	0,063	>123,0	0,40	0,188	0,36	45,0	61,3	40,4
29.	0,375	10,0	28,0	20,7	18,55	0,062	47,6	0,65	1,213	1,70	45,0	36,8	37,4
30.	0,100	9,2	27,0	23,3	19,25	0,047	46,2	0,44	0,563	0,99	40,0	46,4	43,6
31.	0,600	7,4	22,0	16,3	7,60	0,013	4,9	0,46	0,115	0,10	12,5	50,8	35,2
32.	0,200	8,4	18,0	18,5	9,30	0,006	37,1	0,11	0,080	0,07	20,0	22,8	36,9
33.	0,700	8,1	27,0	21,5	10,60	0,019	34,3	0,21	0,175	0,06	34,0	38,5	36,7
34.	0,000	5,9	11,0	13,7	5,70	0,002	27,3	0,05	0,025	0,02	5,0	13,1	20,3
35.	0,200	6,7	13,5	15,7	6,30	3,290	8,4	2,31	0,338	0,33	47,5	19,3	29,5
36.	0,000	7,6	36,5	18,0	6,55	0,011	42,7	0,07	0,200	0,44	57,5	44,6	38,5
37.	0,000	7,1	33,0	18,5	7,65	0,039	44,1	0,04	0,150	0,26	62,5	35,0	31,0
38.	0,000	8,6	36,5	22,0	9,65	0,045	35,7	1,42	0,275	0,45	94,0	36,8	39,9
39.	0,025	8,7	28,0	23,3	11,90	0,039	44,8	0,44	0,050	0,12	40,0	38,5	46,8
40.	0,000	7,4	43,0	25,7	11,90	0,041	23,8	0,30	0,080	0,10	91,0	44,6	58,8
41.	0,250	7,5	49,0	25,7	11,90	0,036	25,2	0,57	0,115	0,07	102,5	44,6	58,6
42.	0,000	4,9	26,5	42,0	16,10	0,140	39,9	0,41	4,120	2,54	75,0	35,0	56,3
43.	0,015	1,1	35,5	19,3	16,80	0,034	53,9	1,00	0,250	0,20	57,5	42,0	42,0
44.	0,200	15,0	29,5	22,2	10,50	0,024	17,5	0,35	0,113	0,12	45,0	44,6	45,5
45.	0,925	9,0	32,0	36,7	13,65	0,097	28,0	2,80	1,475	2,86	85,0	63,9	61,5
46.	0,150	9,0	41,0	22,0	20,30	0,026	34,3	1,10	0,310	0,30	110,0	44,6	43,0
47.	0,025	6,2	45,0	24,7	10,75	0,040	30,1	0,33	0,100	0,22	100,0	50,8	49,3
48.	0,375	5,4	21,0	18,0	10,35	0,025	3,5	0,30	0,538	0,56	20,0	44,6	29,1
49.	0,000	7,4	27,0	19,3	8,10	0,060	49,7	0,32	0,190	0,62	47,5	29,8	26,8
50.	0,050	2,9	11,0	32,0	6,30	0,030	27,3	0,21	0,165	0,20	34,0	19,3	33,5
51.	0,025	6,7	22,0	18,3	9,05	0,046	25,2	0,10	0,250	0,49	34,0	32,4	27,2
52.	0,500	7,6	25,0	20,7	8,90	0,040	28,0	0,24	0,088	0,20	40,0	29,8	31,5
53.	0,175	9,5	33,0	20,0	9,40	0,036	17,5	0,30	0,113	0,10	79,0	33,3	39,2
54.	0,150	9,5	36,0	24,3	15,05	0,062	42,7	0,56	0,080	0,20	69,0	12,5	43,2
55.	0,025	9,2	35,5	21,5	12,60	0,038	31,5	0,20	0,063	0,14	69,0	47,3	32,3
56.	0,300	9,9	40,0	23,3	11,90	0,063	44,8	0,64	0,063	0,12	81,0	52,8	40,6
57.	0,050	10,0	21,0	20,0	8,45	0,016	34,3	0,02	0,130	0,12	40,0	42,0	30,5
58.	0,225	12,5	36,5	39,3	16,80	0,080	>123,0	0,53	0,060	0,10	34,0	43,8	69,9
59.	0,000	13,5	18,5	20,7	6,80	0,026	52,5	5,74	0,138	0,14	20,0	45,5	25,5
60.	0,100	22,4	31,0	21,7	9,80	0,021	>123,0	0,18	0,080	0,06	12,5	50,8	39,8
61.	0,025	9,2	36,5	25,7	16,80	0,110	33,6	1,47	0,420	0,52	105,0	56,0	43,7
62.	0,675	9,0	35,5	30,7	8,45	0,041	16,1	0,30	0,100	0,10	82,0	52,8	54,0
63.	0,275	7,6	29,5	18,7	7,85	0,060	58,1	0,37	0,130	0,20	47,5	26,3	28,4

Tabel 16: Chemische analyse van resultaten van bemonsterde bovenlopen in Twente

Monsterpunten / Substraattype	36	39	32	34"	38	37	13	7	60	57	26	20	25	3	63	49	52	27	10
Grint/stenen/kiezel	1	1	1	1	1½		2			1	1		1	1		1			
Zand (fijn, grof)		1,1s	1	1s	1	1½		1		1		2½	1v	1	1v	1	1	1	1½
Zand met grint			1					1			1		1						
Bladpakket (met takken)				1	½	2	1,1v	1	½			½,1v	2	3	1				1
Blad met zand																			
Zand met detritus					1		1	1	3	2			1		2				1
Blad met detritus		1,1v		2						1		1			1				
Detritus			1		2														
Vegetatie	4		1v			1½		1	1½							2	½,1v	2,1v	
Slib met blad											1						1		
Slib met detritus																	1½		
Slib met zand																		1	1½
Slib											2					1			
Beschaduwing	-	2h	-	b	br	-	b	br	br	br	b	br	h	b	br	-	-	-	b

Monsterpunten / Substraattype	51	28"	9	13	29	5"	6	62	56	53"	54	55	3	4	30	19	59"	41	40
Grint/stenen/kiezel	1		½	1		1	1		1	1	1		1		1		1		
Zand (fijn, grof)	½	1v	½,½s				1	1		1		1,1s				1		1	
Zand met grint		1			1				1	1						1	1		1
Bladpakket (met takken)	½	1	1			1½	1		1				1		1	1			2
Blad met zand			½		2,1v	1v	2½	2						1	1,1v	1v	2	2	
Zand met detritus				1				2	1		1				1				1
Blad met detritus					1					1									
Detritus									1	1	1		1	1					
Vegetatie	1	1v									2	2	1	2				2	
Slib met blad	1			2															
Slib met detritus																			
Slib met zand	1	1	1			1½							1			1	1		1
Slib			1½	1										1				1	
Beschaduwing	-	2h	b	b	h	b	b	b	b	bb	h	-	hb	-	br	b	b	-	2h

Monsterpunten / Substraattype	48	50	38	47	33	45	44	24"	31"	18"	17	22	14"	23"	1"	61"	16"	2"	12	42"	21"
Grint/stenen/kiezel							½								1	1		1			
Zand (fijn, grof)	1	1	1	1	1	1	1½	2	1			1s			1½	1½	2	1	1		
Zand met grint	1				1															2	
Bladpakket (met takken)				1									1		1	1½		1	1v		
Blad met zand																	2				
Zand met detritus																1		1			
Blad met detritus																					
Detritus																					
Vegetatie	½	3	3		1	2		1	3	2		3	2	3,1v	½					1	2,1v
Slib met blad					2	1	1	1v			2	1			1				2		
Slib met detritus				1																	
Slib met zand	1			1v				1	1	3			2				1		1	1	
Slib	1½	1v	1	1		1	2				3			1				1		1	2
Beschaduwing	-	-	h	b	h	h	h	h	-	-	b	-	-	-	h	hb	b	hb	2h	-	-

Monsterpunten / Substraattype	11"	35	43	46
Grint/stenen/kiezel	1			
Zand (fijn, grof)			1	
Zand met grint				
Bladpakket (met takken)	½		1	
Blad met zand		1	1,1v	1
Zand met detritus				
Blad met detritus				
Detritus				
Vegetatie		1	1½	3,1v
Slib met blad	2	2		
Slib met detritus		1		
Slib met zand				
Slib	1½			
Beschaduwing	b	b	b	-

Verklaring van de gebruikte tekens:

" : van deze monsterpunten is ook een stenen monster genomen.
v ; één meter monster genomen onder een overhangende oever.
s ; één meter monster genomen in schuivend zand.

Beschaduwing door houtige gewassen heeft de volgende codering gekregen: h; van één zijde beschaduwd door een houtwal
b; beschaduwd door bos
hb; van één zijde door bos en van de andere zijde door een houtwal beschaduwd
2h; aan beide zijden van de oever staat een houtwal
br; de beek ligt in en wordt beschaduwd door een broekbos.

Tabel 17: De verdeling van de bemonsterde substraattypen (in meters) en de aanwezigheid van beschaduwing per monsterpunt.
De monsterpunten staan gerangschikt overeenkomstig klustertabel 1.

1REL		SIMP	SHAN	REC. SIMP	INV. SIMP	EVENN	E1,0	E2,1	F1,0	F2,1
_	B001	0.138	2.449	7.256	0.862	0.743	0.429	0.627	0.407	0.592
_	B002	0.192	2.152	5.219	0.808	0.596	0.232	0.607	0.211	0.555
_	B003	0.127	2.481	7.884	0.873	0.791	0.520	0.659	0.498	0.628
_	B004	0.168	2.139	5.970	0.832	0.642	0.303	0.703	0.277	0.663
_	B005	0.214	2.034	4.669	0.786	0.537	0.174	0.611	0.154	0.552
_	B006	0.227	2.020	4.403	0.773	0.564	0.209	0.584	0.187	0.520
_	B007	0.280	2.092	3.574	0.720	0.537	0.165	0.441	0.148	0.363
_	B008	0.721	0.821	1.386	0.279	0.235	0.069	0.610	0.040	0.303
_	B009	0.054	3.201	18.558	0.946	0.788	0.424	0.755	0.413	0.745
_	B010	0.156	2.551	6.399	0.844	0.687	0.313	0.499	0.295	0.457
_	B011	0.339	1.733	2.952	0.661	0.538	0.226	0.522	0.194	0.419
_	B012	0.629	0.988	1.589	0.371	0.320	0.122	0.592	0.080	0.349
_	B013	0.207	2.140	4.835	0.793	0.649	0.315	0.569	0.288	0.511
_	B014	0.127	2.628	7.892	0.873	0.672	0.277	0.570	0.262	0.537
_	B015	0.422	1.478	2.370	0.578	0.403	0.112	0.540	0.089	0.405
_	B016	0.530	1.176	1.887	0.470	0.446	0.231	0.582	0.172	0.396
_	B017	0.406	1.926	2.463	0.594	0.470	0.114	0.359	0.099	0.250
_	B018	0.111	2.869	9.000	0.889	0.713	0.315	0.511	0.302	0.481
_	B019	0.431	1.356	2.322	0.569	0.446	0.185	0.598	0.144	0.459
_	B020	0.626	1.013	1.598	0.374	0.262	0.057	0.580	0.037	0.341
_	B021	0.772	0.499	1.295	0.228	0.167	0.082	0.786	0.034	0.455
_	B022	0.097	2.816	10.345	0.903	0.652	0.223	0.619	0.212	0.595
_	B023	0.148	2.385	6.765	0.852	0.630	0.247	0.623	0.229	0.585
_	B024	0.160	2.643	6.247	0.840	0.622	0.201	0.444	0.189	0.402
_	B025	0.432	1.621	2.317	0.568	0.414	0.101	0.458	0.083	0.324
_	B026	0.143	2.546	7.014	0.857	0.669	0.283	0.550	0.267	0.512
_	B027	0.584	1.006	1.712	0.416	0.277	0.072	0.626	0.047	0.410
_	B028	0.283	2.196	3.537	0.717	0.591	0.219	0.393	0.200	0.317
_	B029	0.155	2.750	6.453	0.845	0.699	0.307	0.413	0.293	0.373
_	B030	0.135	2.329	7.400	0.865	0.733	0.428	0.721	0.403	0.691
_	B031	0.065	3.246	15.379	0.935	0.754	0.347	0.598	0.338	0.582
_	B032	0.381	1.741	2.628	0.619	0.463	0.133	0.461	0.112	0.346
_	B033	0.092	2.897	10.877	0.908	0.741	0.363	0.600	0.349	0.577
_	B034	0.567	1.216	1.764	0.433	0.351	0.105	0.523	0.077	0.322
_	B035	0.164	2.497	6.102	0.836	0.766	0.467	0.503	0.446	0.458
_	B036	0.288	1.595	3.469	0.712	0.496	0.197	0.704	0.164	0.628
_	B037	0.686	0.885	1.459	0.314	0.258	0.078	0.602	0.047	0.323
_	B038	0.090	2.851	11.115	0.910	0.773	0.433	0.642	0.418	0.620
_	B039	0.477	1.499	2.096	0.523	0.404	0.109	0.468	0.087	0.315
_	B040	0.157	2.453	6.355	0.843	0.674	0.306	0.547	0.287	0.504
_	B041	0.143	2.596	6.973	0.857	0.730	0.383	0.520	0.365	0.481
_	B042	0.335	1.433	2.983	0.665	0.457	0.182	0.712	0.145	0.622
_	B043	0.121	2.575	8.280	0.879	0.765	0.453	0.631	0.433	0.600
_	B044	0.095	2.931	10.523	0.905	0.728	0.335	0.561	0.323	0.537
_	B045	0.058	3.288	17.220	0.942	0.788	0.412	0.642	0.403	0.629
_	B046	0.153	2.395	6.535	0.847	0.679	0.323	0.596	0.302	0.555
_	B047	0.127	2.573	7.845	0.873	0.668	0.279	0.599	0.263	0.566
_	B048	0.221	2.019	4.533	0.779	0.563	0.209	0.602	0.187	0.541
_	B049	0.571	1.032	1.752	0.429	0.271	0.062	0.624	0.041	0.416
_	B050	0.073	3.011	13.678	0.927	0.738	0.344	0.673	0.333	0.656
_	B051	0.049	3.340	20.211	0.951	0.867	0.600	0.716	0.592	0.706
_	B052	0.349	1.652	2.862	0.651	0.434	0.116	0.549	0.096	0.442
_	B053	0.564	1.158	1.772	0.436	0.296	0.064	0.557	0.045	0.353
_	B054	0.536	1.202	1.867	0.464	0.321	0.079	0.561	0.057	0.373
_	B055	0.488	1.148	2.050	0.512	0.303	0.072	0.651	0.050	0.488
_	B056	0.815	0.563	1.226	0.185	0.158	0.050	0.698	0.022	0.300
_	B057	0.231	2.013	4.328	0.769	0.532	0.170	0.578	0.151	0.513
_	B058	0.254	1.990	3.941	0.746	0.569	0.222	0.539	0.197	0.466
_	B059	0.347	1.460	2.884	0.653	0.459	0.179	0.670	0.144	0.570
_	B060	0.142	2.424	7.033	0.858	0.667	0.297	0.623	0.278	0.586
_	B061	0.531	1.084	1.882	0.469	0.307	0.087	0.636	0.059	0.451
_	B062	0.188	2.438	5.332	0.812	0.633	0.244	0.465	0.227	0.414
_	B063	0.451	1.613	2.219	0.549	0.419	0.107	0.442	0.087	0.303

Tabel 18: De indexwaarden van een aantal diversiteits- (Shannon, Simpson, Rec. Simpson en Inverse Simpson) en spreidingsindices (Eveness, E1.0, E2.1, F1.0 en F2.1).

	Simpson	Shannon	Rec. Simpson	Inv. Simpson	Eveness	E.1.0	E.2.1	F.1.0	F.2.1
Subassociatie Aa	0,390 ± 0,176	1,663 ± 0,493	3,262 ± 1,841	0,610 ± 0,176	0,455 ± 0,132	0,152 ± 0,076	0,547 ± 0,067	0,130 ± 0,077	0,418 ± 0,107
Subassociatie Ab var. 1	0,413 ± 0,172	1,596 ± 0,616	3,037 ± 1,970	0,587 ± 0,172	0,423 ± 0,167	0,136 ± 0,103	0,544 ± 0,076	0,115 ± 0,105	0,406 ± 0,060
Subassociatie Ab var 2	0,155 ± 0,101	2,671 ± 0,549	10,088 ± 7,399	0,845 ± 0,101	0,711 ± 0,110	0,364 ± 0,145	0,572 ± 0,161	0,348 ± 0,150	0,531 ± 0,186
Associatie B	0,357 ± 0,214	1.699 ± 0,633	3,956 ± 2,403	0,643 ± 0,214	0,491 ± 0,194	0,209 ± 0,146	0,613 ± 0,083	0,184 ± 0,147	0,490 ± 0,126
Associatie C	0,154 ± 0,016	2,511 ± 0,121	6,507 ± 0,659	0,846 ± 0,016	0,698 ± 0,045	0,340 ± 0,061	0,527 ± 0,010	0,322 ± 0,061	0,485 ± 0,006
Associatie D	0,142 ± 0,088	2,688 ± 0,424	8,920 ± 4,108	0,858 ± 0,088	0,664 ± 0,093	0,274 ± 0,091	0,551 ± 0,079	0,261 ± 0,093	0,513 ± 0,096
M.pnt. 23-1-61	0,205 ± 0,105	2,118 ± 0,480	5,689 ± 2,396	0,795 ± 0,105	0,601 ± 0,154	0,268 ± 0,155	0,638 ± 0,020	0,247 ± 0,156	0,581 ± 0,041
Associatie E	0,376 ± 0,242	1,652 ± 0,744	3,682 ± 2,034	0,624 ± 0,242	0,499 ± 0,209	0,232 ± 0,135	0,611 ± 0,102	0,200 ± 0,144	0,479 ± 0,086
M.pnt 43-46	0,151 ± 0,027	2,383 ± 0,097	6,722 ± 1,186	0,849 ± 0,027	0,704 ± 0,068	0,372 ± 0,105	0,617 ± 0,049	0,350 ± 0,105	0,577 ± 0,059

Tabel 19. De gemiddelde indexwaarden van syntaxonomische eenheden van een aantal diversiteits- (Shannonm Simpson, Rec. Simpson en Inv. Simpson) en spreidingsindices (Eveness, E.1.0, E.2.1, F.1.0 en F.2.1).

Monsterpuntnr.	36	39	32	34	58	37	15	7	60	57	26	20	25	8	63	49	52	27	10	51	28	9	13	29	5	6	62	56	33	54	55
TANYTARSINI	35,7	0,8	0,4	-	-	-	9,5	5,7	3,0	4,0	27,9	1,1	1,4	0,06	2,7	0,3	-	6,0	0,8	-	0,5	7,4	-	-	0,8	1,2	1,4	0,08	0,5	0,2	0,2
CHIRONOMINI	2,3	0,6	6,7	0,2	0,9	2,7	0,5	0,7	-	20,6	1,8	0,3	0,9	4,6	1,1	0,8	0,9	0,2	13,4	5,6	2,1	0,8	6,0	3,4	1,1	4,0	0,6	0,08	0,1	-	0,1
TANYPODINAE	0,2	5,7	0,5	-	1,8	0,3	1,0	0,2	3,0	0,7	2,0	-	0,2	0,3	0,2	0,07	-	0,7	1,0	3,1	3,1	7,9	-	1,4	1,5	1,0	1,2	0,8	0,5	0,4	0,4
OTHOCLADINII	0,8	8,6	2,5	6,3	2,7	2,6	1,3	3,3	2,6	0,9	8,2	2,5	2,9	1,4	0,8	0,5	0,7	0,8	5,1	20,5	1,5	12,2	3,9	2,3	0,3	2,8	0,3	0,3	1,9	0,8	0,7
CHIRONOMIDI	39,0	15,7	10,1	6,5	5,4	5,6	12,3	9,9	8,6	26,2	39,5	3,9	5,4	6,36	4,8	2,3	1,6	7,7	20,3	29,2	7,2	28,3	9,9	7,1	3,7	9,0	3,5	1,26	3,0	1,4	1,4
DIPTERA	0,8	5,8	10,7	2,9	5,2	4,4	5,9	5,7	21,6	3,8	3,6	2,7	1,7	2,2	2,1	0,8	0,6	0,6	8,6	23,6	12,6	28,4	6,9	10,0	2,8	2,6	14,1	0,2	0,4	0,8	0,2
HYDRACINELLIDAE	0,1	0,1	0,8	0,3	-	-	0,2	-	-	0,3	0,8	0,1	0,5	-	1,8	0,6	2,5	0,3	6,3	1,0	0,8	-	-	5,1	-	-	1,5	-	-	-	0,0
AMPHIPODA	37,4	1,6	60,3	74,8	46,6	82,5	62,9	15,7	22,2	41,8	21,3	78,4	64,8	6,1	64,0	73,8	18,2	75,3	34,7	3,6	5,1	-	-	5,7	5,2	0,3	0,3	0,2	0,02	-	-
COLEOPTERA	3,7	3,7	3,8	4,1	10,3	5,6	2,6	11,2	2,2	4,2	7,2	10,0	7,3	2,8	5,8	0,04	1,2	0,2	0,5	3,6	1,0	1,1	0,2	3,4	1,1	1,5	1,1	0,3	0,2	1,5	0,[illegible]
OLIGOCHAETAE	18,1	5,1	0,4	0,2	12,8	0,1	1,2	7,9	17,3	9,6	9,4	0,4	5,3	0,6	4,4	0,4	73,4	0,2	25,3	35,4	15,4	26,1	75,0	25,4	49,1	33,1	31,1	96,9	34,7	93,7	30,1
TRICHOPTERA	0,9	0,6	3,2	7,6	5,6	1,6	2,3	1,4	1,8	4,5	11,8	1,1	6,4	0,9	3,6	1,5	0,2	0,5	2,8	1,5	3,1	1,0	0,5	2,9	0,2	0,3	0,1	0,04	0,7	0,6	1,[illegible]
PLECOPTERA	-	68,3	5,1	2,0	12,6	0,3	12,9	47,8	25,7	3,7	5,2	0,1	0,1	73,6	7,1	15,3	-	-	0,5	-	51,8	8,2	6,4	35,9	37,2	51,7	40,2	0,9	9,8	0,08	65,[illegible]
GASTROPODA	0,03	-	-	-	0,8	-	-	0,2	0,3	0,05	0,2	0,05	-	-	0,08	-	0,1	0,3	-	-	-	3,4	-	-	0,3	0,3	0,7	0,2	0,2	0,6	0,[illegible]
BIVALVIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,9	0,3	3,0	0,03	-	0,3	-	-	0,03	-	-	0,3	0,2	-	-	0,2	0,1	0,6	-	-	-	0,[illegible]
HETEROPTERA	-	0,1	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,02	0,05	0,2	0,4
EPHEMEROPTERA	-	-	2,2	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	0,2	0,9	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	3,3	0,06	-	-	-
TRICLADIDA	-	-	3,1	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	0,06	-	0,2	0,04	-	-	-	-	-	-	-	0,07	-	-	-	-	0,6	-
ISOPODA	-	-	0,2	0,1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	4,9	6,4	0,7	0,4	-	13,3	0,3	-	2,3	1,0	-	0,6	-	0,9	1,1	-	0,2	-	0,[illegible]
MEGALOPTERA	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HIRUDINAE	-	-	-	0,1	0,1	-	-	0,05	0,1	-	0,2	0,2	-	-	5,7	5,4	1,8	0,03	0,8	2,1	0,5	2,2	1,1	0,9	-	-	1,8	-	0,8	0,4	0,1
LEPIDOPTERA	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	0,08	-
NEUROPTERA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ODONATA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ARANEIDA	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	0,08	-
PISCES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3	4	30	19	59	41	50	48	60	38	47	33	45	44	24	31	18	17	22	14	23	1	61	16	2	12	42	21	11	35	43	46	
0,8	0,3	-	0,5	-	-	0,4	27,4	0,05	5,1	1,0	11,3	10,8	0,9	1,7	21,4	9,1	1,9	0,05	0,7	1,3	3,6	-	2,5	10,4	-	-	-	-	1,0	1,6	-	TANY.
7,1	22,7	0,5	-	0,2	1,0	6,3	0,2	0,5	3,9	2,5	28,2	3,5	22,6	2,2	15,5	24,0	4,5	1,7	0,7	8,3	0,9		45,3	39,9	79,3	2,0	68,5	57,5	39,2	0,8	1,1	CHIR.
-	0,8	-	0,2	0,3	1,0	0,7	0,2	5,5	0,7	4,5	10,4	7,2	21,6	8,4	2,9	1,9	68,8	0,8	5,1	3,3	4,5	0,3	5,0	7,0	0,5	-	0,04	6,6	17,5	9,8	0,8	TANY.
21,4	1,7	5,6	2,9	0,3	1,5	3,5	2,0	1,3	7,7	0,7	1,2	8,1	0,5	1,1	12,2	0,3	5,7	0,03	4,6	0,7	1,3	1,8	3,5	4,1	5,3	0,5	3,1	1,7	0,3	2,3	2,5	ORTH.
29,3	25,5	6,1	3,6	0,8	3,5	10,7	29,8	7,35	17,4	8,5	51,1	29,4	45,6	13,4	52,0	35,3	80,9	2,58	11,1	13,6	10,3	2,1	57,2	61,4	84,9	2,5	91,64	65,8	67,0	24,5	4,4	CHIR.
11,9	0,8	9,6	6,0	8,5	12,4	4,8	3,4	0,7	2,0	3,9	7,7	10,8	11,1	0,3	1,1	5,1	1,1	0,9	2,8	1,1	8,9	0,5	3,9	1,8	0,2	0,5	0,02	2,7	12,4	0,8	5,7	DIPT.
-	-	-	-	-	7,4	7,0	4,8	1,8	2,2	0,5	2,6	4,5	5,4	2,5	9,7	1,0	1,0	3,0	0,3	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	HYDR.
-	-	-	0,5	-	31,7	-	-	0,8	5,3	4,7	-	-	-	0,2	-	-	0,05	-	0,4	-	-	0,07	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	AMPH.
1,6	10,8	19,3	3,6	1,7	0,5	1,5	1,5	0,4	2,2	0,1	0,7	0,3	0,1	0,5	0,8	1,2	1,2	0,4	0,4	3,2	2,7	2,4	0,4	0,1	-	-	0,01	1,7	6,2	2,5	1,0	COLE.
41,3	13,8	43,1	67,4	51,3	14,9	46,7	20,7	82,7	32,5	75,3	31,8	40,2	28,9	10,8	8,0	5,3	7,6	16,0	0,5	4,5	3,6	51,1	31,4	17,5	14,9	97,3	0,2	28,7	14,4	39,3	52,1	OLIG.
4,0	3,0	2,0	0,2	1,9	12,9	8,5	1,3	0,07	3,3	1,0	0,2	2,8	1,0	38,3	19,2	28,5	0,5	2,3	4,7	1,8	9,8	-	-	0,2	-	0,05	-	-	-	3,3	2,9	TRIC.
1,6	15,7	16,8	18,8	35,6	14,9	19,3	0,1	0,6	0,2	1,0	0,9	2,3	3,7	0,3	0,5	-	0,2	0,1	2,1	0,8	13,8	-	0,2	18,5	-	-	-	0,2	-	25,4	30,3	PLEC.
8,7	0,3	-	-	0,2	-	0,4	0,1	3,3	2,9	0,07	-	0,2	-	1,7	0,2	3,4	0,2	13,2	20,0	61,3	27,7	10,2	5,1	-	-	-	8,1	0,2	-	-	2,1	GAST.
-	-	2,0	-	0,2	-	-	36,0	1,8	0,2	0,5	1,4	-	0,5	14,8	1,0	1,6	0,5	15,2	36,2	12,4	22,8	31,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	BIVA.
0,8	28,2	-	-	-	-	0,4	0,3	0,05	-	-	1,4	0,3	-	0,4	1,0	3,8	-	0,2	0,3	0,4	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	HETE.
-	0,3	-	-	-	3,5	-	0,1	-	-	-	1,7	0,7	1,1	9,1	0,7	9,8	2,8	44,4	16,2	0,7	-	-	-	0,2	-	-	-	0,5	-	-	0,2	EPHE.
-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	TRIC.
-	-	0,5	-	-	-	-	0,7	0,1	19,7	0,07	-	5,1	0,4	4,6	1,7	4,5	0,9	0,7	1,3	0,1	-	0,07	-	-	-	-	0,04	-	-	-	-	ISOP.
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	0,2	0,1	-	0,3	-	-	1,4	0,05	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	0,2	MEGA.
-	-	-	-	-	-	-	1,2	0,2	10,1	0,07	0,3	1,2	2,3	1,4	4,1	0,1	1,6	0,5	1,5	-	-	0,07	-	-	0,04	0,02	0,01	-	-	2,5	-	HIRU.
-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	LEPI.
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NEUR.
-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	1,7	-	-	0,4	-	0,7	-	0,4	0,05	0,3	2,1	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	ODON.
-	0,3	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ARAN.
-	-	-	-	-	0,5	0,7	-	-	0,4	-	-	0,2	-	0,7	0,2	0,8	0,1	0,1	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	0,2	PISC.

Tabel 20: De procentuele verdeling van de taxonomische groepen per monsterpunt.
De monsterpunten staan geranglschikt overeenkomstig klustertabel 1

Tabel 21.

Lijst van soorten behorende bij klustertabel 14 die slechts in één of twee monsterpunten zijn aangetroffen. De soorten die twee keer zijn aangetroffen zijn voorzien van een aksent-teken. Abundanties groter dan één worden tussen haakjes weergegeven.

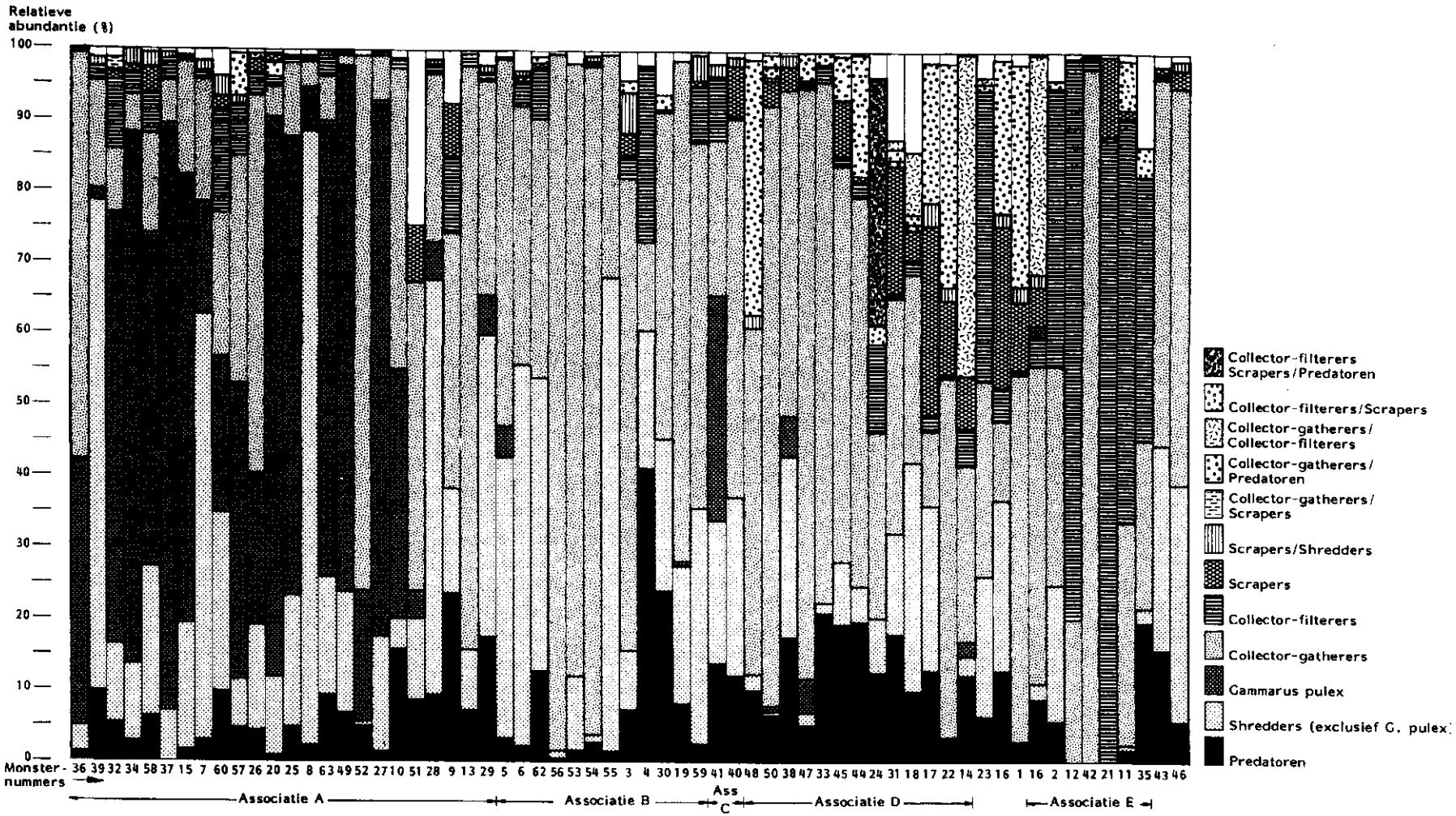
Monsterpuntnr.	Soorten
B.O. 2.	BAET ISSP, EINF PAGA(2), XENO PESP.
" 4.	HYPO INCO, LIPU COEN'(9).
" 5.	ANOP HESP', CLOG MISP, PLAT MACU', TIPU AEPO', TIPU LUTE'(2).
" 6.	SMIT AQUI, LIPU COJU, HEPH GRAN'(5).
" 7.	COEL ORBI(11), KREN OPSP'(2), TIPU LUTE'(2).
" 8.	CENT LUTE'(4), SIMU ANGU', PLAN TORV.
" 9.	SIMU ANGU'(60), GAST ROPO(3), NAIS VARI.
" 10.	POTA ROTU'(4), HYCH NEAE'(2), POPE SPLO.
" 14.	DUGE TIGR, LIMN STAG'(7), PLAN PLAN'(118), PSEU DOSP'.
" 15.	LISI UNDU, COPE HAEM, NEUM LINO'.
" 16.	DITE TRIT, ENDO TEND'(4).
" 17.	NAIS COMM, BRAC HYSP.
" 18.	HESP LINN, PHRY BIPU(2), CYRN TRIM(2), HYDR DESP(3), SIGA FALO'(2), OULI SPLA'(7), OULI TROG(3), ENDO TEND', KIEF TEND(73), PACH ARQU'(3), MITE DIFF(4), MITE PEDE'(18), SIGA LIMI(2).
" 19.	EPHY DRAE, HYPO PICE.
" 20.	BERA PULL', CRUN IRRO, LEPI DO14.
" 21.	SIMU EQUI.
" 22.	UNNI MINO, MOLA ANGU'(4), SIGA FALL'(3), NEUM VERN'(2), SIGA FALO', ANIS SPIR', BITH TENT'(99), PHYS FONT'(207), PLAN PLAN'(88), POPE BICR'(2), BERO SIGN', MYST LONG', BITH LEAC(36), LEPI DO15, LIBI PAPP(8), ~~HALI FLUV~~'.
" 23.	LIPH COEN'(2), CORI PUNC', ANIS SPIR'(89), PHYS FONT', LIPH INCI(2), ANIS LEUC(200), CRIC FUSC, PLAN CARN(7).
" 24.	NEUM LIMO'(2), NAIS PARD(49), GYRI MAEP, HALI FLAV(2), SIGA FALL', NEUM VERN', LYMN STAG', ARRE CRAS, TINO VAEN(17), CLOE SIMI, CALL PRAE'.
"	BERA PULL', LEBE RTSP', BAET RHOD', HYEN SPLA', BERA MAUR, DUGE GONO(102), DIXA NEBU.
" 26.	SILO NIGR'(4), OSMY FULV.
" 28.	POTA ROTU'(6), TIPU PRUI', BERO SIGN', OULI SPLA', PACH YOSP.
" 29.	HYEN SPLA', HEPH AQUA, HEPH SPLA, AGAB BIPU.
" 30.	TIPU VEST', CERA TOAE, LEPI DO17', SCOP EUSP, TIPU LUTA.
31.	CRYP LATE'(85), DEMI VULN', PACH ARQU'(3), ARRE BUCC', CALL PRAE', MINE CTLA(4), HYBA ENSP(157), ORTH OCNI, PATA INOP'(57), TINO MACU, HYCH NEAE'(3), NEUM DELT', TYPH TORR(12), MOLA ANGU'(4).
" 32.	BAET RHOD'(25), CAEN RHOD, ELMI AENI, DUGE POLY'(33), DUGE SPEC(4).
" 34.	DUGE POLY'(21), SIAL FULI, EUKI CLAR'(5), SIMU MORS'(4).
" 35.	PSEU DOSP'(4), CYPH ONLA'(4), SCAT OPAE, TEIC HOSP.
" 36.	DOLI CHAE'.
" 37.	NEOA SCSP, SIMU MORS'(3), SIMU ORPO(2), TIPU LUTA'.
" 38.	ANOP HESP', ENDO DISP(14), CERA AEPO.
" 39.	PATE NUDI', HYDR ELSP.
" 40.	BITH TENT', PALI HYDR', GERR NAJA, HELE NISP.
" 41.	LEPT MANG, TIPU VEST', DOLI CHAE'.
" 42.	BRIL LONG(2).
" 43.	GRAP PICT.
" 44.	LIPH AEPO', CLIN NERV, COEL SPLA, CRYP LATE', PALI HYDR', ARRE BUCC'(5).
" 45.	NEUM DELT'(2), TANY TAPO, PATA INOP'(2), PATE NUDI'(7).
" 46.	~~HALI FLUV~~', BIDE SSLA.
" 47.	PSAM BARB(33), MITE PEDE'(18), UNIO PICT, OREC VILL, PISC GEOM, ATHE CINE(4), POPE BICR'(2), DEMI VULV'(3), CENT LUTE'(2).

B.C.	48.	HAEM ORSP', STAG PALU, HEPH OBSC(2), GERR GIBI.
"	49.	LIPH SPAR', LIPH ALPO', EUHI CLAR', NANO RECT.
"	50	ARRE GLOB, HYPO MELA, METE MARS.
"	51.	GEOS ARSP'(2), TIPU LUTA'(3), HAEM ATSP, HEXA TOSP(2), LIMO NISP'(3), TIPU LIAE(2), TIPU OLER(12), TIPU AEPO', EISE FOET(2), EISE NASP(9).
"	53.	PLAT MACU', LIPH BIPU, ANAC LIMB, GEOS ARSP'(2).
"	54.	ANAC AELA', GYRI MARI, HYPO DISC, LIPH POSP, POCE NIGR(5), DUGE SISP(2), LEPI DO17!
"	55.	CORI PUNC', NOTO GLAU, LIBI IDEA.
"	56.	PATA AUST, DACT YLSP, ANAC AELA'.
"	57.	SILO NIGR'(2), SILO SPPO(6), PATA NYPO(4), HAEM ORSP(11), HAEM ORPO, LIMO NISP'.
"	58.	LEPI DO19'(2).
"	59.	AGAB STUR', AGAB GUTT(8), LIPH SPAR'.
"	60.	TIPU PRUI', PRIO NOSP, SIMU LAPO(6), HYPO ANGU.
"	61.	HEPH GRAN'(21), SCIR SPLA, DUGE LUGU(3), POCE NIGR, METR HYGR'.
"	62.	LEPI DO19', CYPH ONLA', AGAB STUR'.

	Najaar (november, december 1982)	Voorjaar (maart, april 1983)
Oligochaetae		
LUMB RIAE	1	4
RHYA COCC	3	13
Hirudinae		
ERPO OCTO	9	19
Gasteropoda		
PHYS ACUT	5	-
VALV PISC	4	-
GYRA ALBU	4	-
Bivalvia		
SPHA ERSP	13	3
Hydracarina		
SPER GLAN	-	5
FORE VARI	2	7
Plecoptera		
AMPH SULC	0	9
Ephemeroptera		
CAEN MOES	5	-
Odonata		
COEN AEJU	4	1
Trichoptera		
ATHR ATER	4	2
LIPH DECI	6	1
LIPH ILAE	10	3
BERE MINU	4	-
GLYP PELL	9	4
LIPH LUNA	6	19
ANAB NERV	-	10
LIPH CENT	1	8
HALE RADI	2	7
SERI PERS	3	7
IRON DUBI	-	6
LIPH AURI	-	5
Coleoptera		
ANAC GLOB	-	13
HYDI FUSC	-	7
RHAN SPLA	-	7
LABI BIPU	-	6
OULI TUBE	-	4
HALI LICO	1	5
HYPO PALU	1	4
AGAB PALU	1	4
AGAB SPLA	17	5
ILYB SPLA	6	1
DRYO SPLA	5	2

	Najaar	Voorjaar
Heteroptera		
VELI CAPR	-	5
VELI AEJU	-	6
SIGA DIST	4	-
Chironomi		
CHIR NIPO	1	4
MIPS ECPO	1	5
TANY AEPO	-	8
ORTH NIPO	6	16
MIPS NOTE	10	5
STIC TOSP	10	2
CHIR ONSP	22	6
GLYP TOSP	7	2
MIPS RECU	6	2
PSTA VARI	6	3
NEEO FUSI	6	14
DITE LOBI	3	7
NATA RSSP	2	5
PATE ALBI	5	13
POPP LAET	3	10
TANY TASP	4	9
APSE TRIF	1	4
ORTH OCSP	-	6
ORTH CRIC	1	5
LIPH YESP	8	-
Diptera		
DIXA MACU	6	1
PSYC SEVR	19	5
ELEP HASP	19	7
YMIA TOSP	16	6
PALI SSPE	4	1
PSYC ALTE	5	-
TIPU LUNA	4	-
SIMU LATI	-	11
BRAC HYCE	2	6

Tabel 22: Bovenstaand wordt een lijst van taxa weergegeven die voor wat betreft hun presentie een duidelijke seizoensinvloed vertonen.
De getallen geven de presentie weer van de taxa in het betreffende seizoen. Een presentie kleiner dan drie is niet opgenomen.



Figuur 28: De procentuele verdeling van de funktionele voedingsgroepen over de monsterpunten, geranschikt overeenkomstig klustertabel 14.

Tabel 23: De procentuele verdeling van de funktionele voedingsgroepen over de monsterpunten.

Monsterpuntnummer / Funktionele voedingsgroep	36	39	32	34	58	37	15	7	60	57	26	20	25	8	63	49	52	27	10	51	28	9	13	29
Collector-gatherer	57	15,2	9,2	5,3	13,9	6,1	16,3	17,1	19,7	31,2	53,2	4,5	10	3,8	6,3	1,5	75	6,5	42,3	43,3	23,6	36	82,2	29,9
Gammarus pulex	37,4	1,6	60,3	74,8	46,6	82,5	62,9	15,7	22,2	41,8	21,3	78,4	64,8	6,1	64	73,8	18,5	75,3	34,7	3,5	5,1	-	-	5,7
Shredder	3,7	71,3	11,2	10,6	21,2	6,9	17,7	60	24,9	6,9	15,3	11	18,5	86,3	16,7	17	0,8	15,9	4,6	11,9	58,5	14,8	8,5	39,9
Predator	1	7,2	5,2	2,8	6,2	0,1	1,7	2,7	9,9	4,5	5	1	4,8	-	9,7	6,8	5	1,6	15,7	8,5	10,3	23,4	7,1	18,2
Scraper	0,03	0,2	1	0,6	3,2	0,2	-	0,6	2,1	0,2	1,4	1,4	0,6	2,5	0,2	-	0,1	0,3	0,3	8	0,3	7,5	-	-
Collector-filterer	0,8	1,9	-	2,9	5,9	2,8	0,5	0,9	14,9	7,7	3,1	1,4	1	0,6	2,9	0,5	-	0,5	1,3	-	1,3	10,6	1,8	0,9
Shredder/scraper	0,03	1,3	0,8	2,7	2,2	0,7	-	1,2	2,8	1,2	0,1	-	-	-	-	0,1	0,4	-	-	-	-	1	-	0,9
Collector-filterer/scraper	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,9	-	2	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Collector-gatherer/predator	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	1,2	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Collector-gatherer/C.-filterer	-	-	-	-	-	-	0,8	-	-	0,03	-	-	0,1	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Collector-filterer/scraper/predator	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Collector-gatherer/scraper	-	-	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	99,96	96,6	89,8	99,7	98,9	99,3	100	98,2	96,5	99,4	100,6	99,7	99,9	99,3	100,2	99,7	99,8	100,1	98,9	75,2	99,1	92,4	99,6	95,5
Overige individuen	0,04	3,4	10,2	0,3	1,1	0,7	-	1,8	3,5	0,6	-	0,3	0,1	0,7	-	0,3	0,2	-	1,1	24,8	0,9	7,6	0,4	4,5
Totaal aantal individuen (n)	3878	1091	1181	1522	786	1161	2338	1799	726	2918	1059	3393	3009	1603	1219	2775	2681	3056	395	201	390	623	437	351

	5	6	62	56	53	54	55	3	4	30	19	59	41	40	48	50	38	47	33	45	44	24	31	18
Collector- gatherer	50,8	36,3	36,2	97,8	85,7	93,8	30,9	65,9	14,9	45,7	70,5	51,5	21,8	53,3	48,8	84,3	45,8	83,1	73,4	55,9	54,7	23,8	42,9	26,3
Gammarus pulex	5,2	0,3	0,3	0,2	0,02	-	-	-	-	-	0,5	-	31,7	-	-	0,9	5,5	4,7	-	-	-	0,2	-	-
Shredder	39,3	53,5	41,3	0,9	10,7	1	66,3	8,7	19,3	21,3	19,3	33,1	19,8	24,8	2,1	0,7	25,4	1,6	1,2	8,5	4,8	7,4	14,3	32,2
Predator	3,5	2,2	12,8	0,4	1,5	2,7	1,5	7,1	41,2	23,9	8,1	2,4	13,9	12,2	10	6,4	17,5	5,3	21	19,2	19,8	12,6	17,9	9,9
Scraper	0,3	0,7	1,1	0,2	0,1	0,6	0,1	3,2	0,3	-	-	0,5	8,9	7	0,1	3,3	3,3	0,5	-	8	0,4	-	7,5	4,7
Collector-filterer	0,5	3,5	7,1	0,04	-	-	0,1	3,2	21,8	0,5	-	7,7	-	0,4	-	0,05	0,2	0,6	2,3	1,1	2,2	14,9	1	1,7
Shredder/scraper	0,3	0,9	0,1	0,2	0,2	0,8	0,1	5,6	-	-	0,2	4,7	1,5	1,1	1,6	0,4	1,5	-	0,3	0,1	-	0,1	0,2	0,1
Collector-filterer/scraper	0,1	0,1	0,5	-	-	-	0,2	1,6	-	2,0	-	0,2	-	-	36	1,7	0,2	-	0,3	-	-	-	1	0,5
Collector-gatherer/predator	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,9	0,2	4,1	1,7	6,3	17,3	2,4	1,5	1,7
Collector-gatherer/C.-filterer	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-			0,02	0,2	0,07	-	-	0,3	-	1,2	8,5
Collector-filterer/scraper/predator	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,1	0,1	-
Collector-gatherer/scraper	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	100	97,5	99,3	99,74	98,32	98,9	99,2	95,3	97,5	93,4	98,6	100,0	97,6	97,8	98,6	99,67	99,6	99,97	100,2	99,1	99,5	96,5	87,6	85,6
Overige individuen	-	2,5	0,5	0,26	1,68	1,1	0,8	4,7	2,5	6,6	1,4	-	2,4	2,2	1,4	0,33	0,4	0,03	-	0,9	0,5	3,5	12,4	14,4
Totaal aantal individuen (n)	1489	680	729	5071	4051	1242	1866	126	362	197	420	635	261	270	950	4167	444	1459	575	1019	773	2301	1325	963

	17	22	14	23	1	61	16	2	12	42	21	11	35	43	46
Collector-gatherer	17,2	61,2	17,8	6,9	8,9	51,1	44,9	31,0	19,8	97,3	0,7	31,7	23,7	51,6	55,7
Gammarus pulex	0,05	-	0,4	-	-	0,07	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-
Shredder	1,6	2,5	7,0	3,6	23,7	0,1	2,3	18,7	-	-	0,05	0,5	2,1	28,7	33,2
Predator	8,8	5,5	9.8	6,3	12,9	2,9	8,8	5,9	0,3	0,06	0,06	1,5	19,6	14,8	5,5
Scraper	-	9,6	20,1	61,5	27,2	10,1	5,3	-	0,3	0,5	11,1	1,7	-	2,5	2,7
Collector-filterer	0,2	8,5	23,9	8	2,2	0,5	3,9	39,0	78,9	1,5	88	56,8	37,1	0,8	-
Shredder/scraper	0,8	0,4	0,7	0,8	2,2	2,1	-	-	-	-	0,01	-	-	0,8	-
Collector-filterer/scraper	0,4	11,7	12,6	12,4	21,4	31,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Collector-gatherer/predator	65,5	0,3	-	0,1	-	-	0,2	1,1	0,1	-	-	6,4	4,1	-	-
Collector-gatherer/C.-filterer	1,8	-	0,1	-	-	-	33,0	0,2	0,1	0,03	-	0,2	-	-	-
Collector-filterer/scraper/predator	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-
Collector-gatherer/scraper	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	96,35	99,7	92,4	99,4	98,5	98,07	99,6	95,9	99,5	99,44	99,92	98,8	86,6	99,2	98,4
Overige individuen	3,65	0,3	7,6	0,6	1,5	1,93	0,4	4,1	0,5	0,56	0,08	1,2	13,4	0,8	1,6
Totaal aantal individuen(n)	1863	3809	746	905	224	1361	512	1186	2242	5840	10937	407	97	122	476

	Fe^{3+}	Mg^{2+}	Na^{+}	Ca^{2+}	K^{+}	HCO_3^-	NH_4^+	SO_4^{2-}	PO_4^{3-}	PO_4^{3-}-P	NO_3^-	Cl^-
Arboretumbeek	0	10	16,8	32,5	22,8	74	0,49	70,0	0,49	0,62	31,5	41,2
Bethlehemsebeek (bovenstrooms)	1,1	8	20,3	27,0	63,7	81	7,35	59,5	0,35	1,69	67,2	45,0
Bethlehemsebeek (benedenstrooms	1,1	6	16,8	19,0	22,8	66	4,48	21,0	0,84	0,18	1,7	52,4
Snoeyinksbeek (bovenstrooms)	0	13	16,8	38,0	24,5	187	0,84	47,6	3,01	0,29	1,9	40,2
Snoeyinksbeek (benedenstrooms)	0	8	14,7	28,0	46,2	48	5,11	59,5	0,35	1,30	39,9	48,4
$\bar{x}$	0,44	9	17,1	28,9	36,0	91	3,65	51,5	1,0	0,81	28,4	45,4
S.D.	± 0,6	± 2,7	± 2,0	± 7,0	± 18,4	± 55	± 2,93	± 18,8	± 1,14	± 0,66	± 27,7	± 5,1

Tabel 25: Chemische analyseresultaten van enkele poelen in periodiek droogvallende beeklopen in Twente.
De gemeten waarden zijn in mg/l.
Monsters zijn genomen in een gemiddeld grote poel uit elke beek.

	Snoeyinksbeek benedenstrooms			Snoeyinksbeek bovenstrooms			Bethlehemsebeek bovenstrooms			Bethlehemsebeek benedenstrooms			Arboretumbeek			
Monsternr.																
E.G.V. ($uS.m^{-1}$)	415	440	420	500	490	480	510	480	475	320	650	480	475	470	475	480
O_2 ($mg.l^{-1}$)	4,5	3,4	3,7	3,7	3,5	2,7	2,8	2,2	4,5	7,3	1,7	2,7	4,7	3,8	4,2	3,3
pH	7,1	7,1	7,1	7,4	7,5	7,5	6,4	6,2	6,4	7,1	7,2	7,3	7,5	7,5	7,5	7,3
T (°C)	17,5	19,0	18,0	19,5	18,5	18,0	21,0	20,0	18,0	20,5	19,5	17,5	18,0	17,5	17,5	17,5
Gemiddelde poelvolume (m3)	1,99	6,86	9,66	12,94	1,70	2,32	0,04	2,31	1,80	0,51	0,32	0,11	5,24	$5,1 \cdot 10^{-3}$	0,29	10,69
Gemiddelde waarden ($\bar{x}$): S.D.																
E.G.V. ($uS.m^{-1}$)	425 ± 13,2			490 ± 10			488 ± 19			485 ± 233			476 ± 4,2			
O_2 (mg.l)	3,9 ± 0,6			3,0 ± 0,6			3,2 ± 1,2			4,5 ± 4,0			3,7 ± 0,8			
T (°C)	18,2 ± 0,8			18,7 ± 0,8			19,7 ± 1,5			20,0 ± 0,7			17,6 ± 0,2			
poelcolume (m3)	6,17 ± 3,88			5,65 ± 6,32			1,38 ± 1,19			0,42 ± 0,13			3,27 ± 4,7			

Tabel 26: Fysische parameterwaarden van enkele poelen in periodiek droogvallende beeklopen in Twente.
De waarden zijn voor elke poel afzonderlijk gemeten.

Monsternummer	25	28	17	22	16	21	23	4	30	3	5	10	12	13	32	29	31	9	20	15	27	26	8	19	2	1	14	33	24	18	7	6	13	
Aantal soorten	33	24	31	23	22	34	14	23	36	36	24	10	20	16	27	24	29	49	40	42	33	34	36	25	29	21	23	15	13	20	34	4	5	
Soorten																																		
LIMN TRUN	2		1		2																													LIMN TRUN
HEPH OBSC	1	1		1			3		4																									HEPH OBSC
LIMN CRIN	1	2	1		1			1																				1						LIMN CRIN
ANAC LIMB	3	1	1	2		1												1																ANAC LIMB
AGAB BIPU	1		8	2	13	6	11		1		3			1		1																		AGAB BIPU
HEPH FLAV	7	6		2		1	2	4	3	10						1		1								2					1			HEPH FLAV
HEPH FLOB	10	3	3	5	2	6	6	22	3	1				1		2				1		1								1				HEPH FLOB
HYPO PLAN	2								3	1	2																							HYPO PLAN
HYPO MEMN			1						3	2	6																							HYPO MEMN
HYPO DISC	1		2						2	2	2									1														HYPO DISC
AGAB CHAL			1		1		1			2	1																							AGAB CHAL
HALI PLLA		1						1		1	1						1									1				1				HALI PLLA
APLE MYPN								1		31	1														21	2					2			APLE MYPN
VELI CAPR		15	6			2				3	4		2		1					1							1							VELI CAPR
PISI DISP		2	2					11		4	89								3			1			424	48	2				6			PISI DISP
DITE HOYE									1			2						1																DITE HOYE
PROC LASP	1		1			4						8	3		4								9											PROC LASP
AGAB DIDY		1	2		4	21			2			1	6						1						3									AGAB DIDY
PATE ALBI						5			8				15	35	5	4	3	1	1															PATE ALBI
PROA MERI		19				1		1	8	1			11	7	17	2	5	5	1			6											1	PROA MERI
LEPI SP10										1				1	1		3																	LEPI SP10
PATE NUDI						7			4						2	4	14																	PATE NUDI
LEPI SP18															2		3																	LEPI SP18
TIPU VITT															4		3																	TIPU VITT
TIPU LAPO															1	1	9																	TIPU LAPO
LIMN OPSP															1	1	4																	LIMN OPSP
SIMU LATI																		2	1		2													SIMU LATI
STIC TOSP																						3		1			5							STIC TOSP
GALB TRUN																									13	1	7							GALB TRUN
TANY POPO																			5	1					1									TANY POPO
IRON DUBI																		3	2	5														IRON DUBI
LIPH CENT																		3		1	1													LIPH CENT
HELO STAG																		2	1	1														HELO STAG
RHAN TULA																		1		2	2													RHAN TULA
MIPS FUSC																		1		1			6			6								MIPS FUSC
LIPH LUNA																		18	8		1		1											LIPH LUNA
ORTN MIPO																		3	2		1		18											ORTN MIPO
STEN LATE																		1	4	1				1		20								STEN LATE
BEZZ IASP																		4	1						2	1								BEZZ IASP
PALP ONSP																				9	3	1			1		2							PALP ONSP
CHAE PIGE																		23	4	9	6	15	17	4	14	3								CHAE PIGE
ENCH YTAE																		7	7	4	18	29		3	2	2	25							ENCH YTAE
SIGA NIGR				1														1	4	1				95										SIGA NIGR
RHYA COCC					2													211	3	177	160	32	12							1				RHYA COCC
DIPL OCSP																		22	8			1	20	1		1	27	1						DIPL OCSP
MIPS ATRO														2				5	4	1	36	7	34				1							MIPS ATRO
NAIS ELIN														1				2584	453	889	4575	32	150	43	635									NAIS ELIN
TUBI TUBI					2													211	3	177	160	32	12							1				TUBI TUBI
MACR OPSP								1						8					3	1	2	6	52	4		10								MACR OPSP
AGAB USLA	2	1															1				2	3	1	36		1	2							AGAB USLA
LIDR HOFF	15													1				7	25		35	2			1									LIDR HOFF
ANAC GLOB					1													5	1	4	9				5						2			ANAC GLOB
ERPO DEJU																													1		2			ERPO DEJU
GLOS COMP	2		9		12				1					1			1	7		1								1		7	2			GLOS COMP
TUBI FIJN	36	65	4	5	29	117	26	6	546		5	31	14	33		21	3	33		6	39	99	132	2	8	2	7	45	5	1	1	1	3	TUBI FIJN
RADI PERE	28	11	4	4	1	5		58	67	23	17		2	4	11	23	11	2	2	7	8	2			107	2	4	11	2	18	1		5	RADI PERE
CHIN ONSP	10		5		5	15		4		1	3	202	40	118	4	1	2	462				24		79			4							CHIN ONSP
TUBI FIJZ	204	17				5	7				6	1		5		2	4	6				20	6	4			1	40	2	1			1	TUBI FIJZ
GYRI MAEP		1		4		3			1																									GYRI MAEP
AESC CYAN			1	1		1							1																					AESC CYAN
HALI LITS	1			3	3	3		3	1	1	4																							HALI LITS
GAST ACUL	1	1	24	12	138			21	4			4			1	4																		GAST ACUL
NEPA CINE	6		4	11	2	2	1	1	5	4	2		1		2	5							1							1				NEPA CINE
PUNG PUNG	1	2	18	10	320	4	2	1	5			1	1		2	5																	1	PUNG PUNG
HYBI FUSC	2	1	7	2			2	17	1	6	2									2					1						1			HYBI FUSC
HYPO PALU	3		19	3	12	5			2	1	1			1						1		1		1										HYPO PALU
PSTA VARI						1				1	1	5			1		1						4											PSTA VARI
PSYC SEVE								1	6	78	43				9	3	5					1				1				3				PSYC SEVE

ERPO OCTO	1									1						20	1	1					1							ERPO OCTO
CLOE DIPT								5				1							3		1	1								CLOE DIPT
GAMM PULE									16						2	1			11	2			1	1						GAMM PULE
LIPH YLSP	27								8							2	3		2	1		1	1		1	5	18	1		LIPH YLSP
SMIT AQUA				1						4				1	2					1						2	1			SMIT AQUA
TABA NUSP	3				2	2					1	1	1	2		3			4	2						5	1			TABA NUSP
EISE TETR		1																4	7	9	3		1		19	3	4	3		EISE TETR
LUMB VARI								1	29		2					26	15	48	35	2			21			4		1		LUMB VARI
ASEL AQUA	1		10			1		4		2					1								1	1				1		ASEL AQUA
CONC NASP												1	1		4	16		1			6		3							CONC NASP
POPE NUBE	1		11				1					1	1				1				1									POPE NUBE
PHAE NOSP						2			3					1	3				2		5									PHAE NOSP
TANT TASP	1					1						4				5					63									TANT TASP
NEPO GRAN	5							4			1									5			20							NEPO GRAN
VELI ALAR		6							3									1	1											VELI ALAR
GNOP NOSP															2								1				6		1	GNOP NOSP
CULE XSPE								1	4	6																			100	CULE XSPE
DIPT ERA			2										1								1									DIPT ERA
LIPH YESP															1						1								1	LIPH YESP
PSYC HOPO										5					1		1													PSYC HOPO
STRA TIAE										2					1												1			STRA TIAE
YAMA TOSP																		1							1	1				YAMA TOSP
HESP SAHL			1														1					7								HESP SAHL
ANIS VORT									12			1		1																ANIS VORT
ANAC AELO															5			1	1											ANAC AELO
LACC BIPU	4			1			2																							LACC BIPU
LUMB RIAC																	1	16												LUMB RIAC
HYPO NIGR		1								1							1													HYPO NIGR
APHR OSSP															7							1								APHR OSSP
BERI SSPE										6															1					BERI SSPE
ERIO PTSP																				10				2						ERIO PTSP
GNOP LEIP															1												1			GNOP LEIP
HIPS ECSP																				1		1								HIPS ECSP
HIPS ECPO																			3		1									HIPS ECPO
PROD OLIV														1							9									PROD OLIV
PTIO LISP															1												4			PTIO LISP
XENO PESP												1									1									XENO PESP
ZAVR ELSP																				1	6									ZAVR ELSP
GERR LACU				1												1														GERR LACU
SIGA SEMI							1										1													SIGA SEMI
PHYS FONT										2																		1		PHYS FONT
SPHA ERSP																							7	3						SPHA ERSP
STAG GLAB																1	1													STAG GLAB
AGAB GUTT			1														6													AGAB GUTT
AGAB NEBU			14							2																				AGAB NEBU
COEL ORBI										4			1																	COEL ORBI
COLY FUSC						1	1																							COLY FUSC
DRYO PSLA																		1				1								DRYO PSLA
DYTI MARG		1				1																								DYTI MARG
GYRI MARI					4													1												GYRI MARI
HEDE MINU																		4		1										HEDE MINU
HESP AQUA							2			3																				HESP AQUA
OCHT MINU	2					1																								OCHT MINU
LIPH ILJU																						1			3					LIPH ILJU
LIPH COEN																				1		9								LIPH COEN
LIPH EXTR																3								2						LIPH EXTR
NOTI CILI	3											1																		NOTI CILI
DUGE TENU													1									2								DUGE TENU
ARGY AQUA																		1									1			ARGY AQUA
HYGR NIGR		2							1																					HYGR NIGR
STAL LUTA				1										1																STAL LUTA
GLYP PELL																				1	1									GLYP PELL
ADEL PHSP																						1			2					ADEL PHSP

Tabel 24: Klustertabel van de makrofauna van periodiek droogvallende beken, inklusief bemonsterde poelen en bodemsteekmonsters.

Tabel 27.

Lijst van soorten behorende bij de clustertabel van de droogvallende beken, die slechts in één monsterpunt zijn aangetroffen. Abundantie groter dan één, worden tussen haakjes weergegeven.

Monsterpuntnr.	Soorten
1.	POPE SORD (2), PHYS ACUT (5), POCE TENU (6), NEMO CINE (6).
3.	LYMN GLAB, HEPH GRAN, HEPH NEGL, TRIC LADI.
2.	ACUT IPSP, DUGE LUGU (3), SCIR TUSP.
5.	LEPI DOPT.
6.	HYME GRAC.
8.	BAET ISSP, CORY NOSP (3), DITE LOBI, EINF PAGA (2), PATA NYSP, MITE LIND (3).
9.	GEOS ARSP (2), ORTH OCSP, PATR RUFI (5), VALV CRIS (3) ANAC AESP, CHAE VILL, ENOI PUSI (4), LIPH BIPU, PATA LAUT (3), RHAG IOSP, SIMU BREV.
10.	HALI RUFI.
11.	AGAB NEGL, TRIC HOPO.
14.	DIPT ERPO, ELEP HASP.
15.	METR HYGR, LIPH ILPO, LEPI SP17, DUGE SISP (2), POCE NIGR (4).
16.	AGAB STUR, SOMA META.
17.	DYTI SCSP, HALI PLLA (4).
18.	HYME TRSP (3), HYDR AELA, HYBI USSP, MYXA GLUT (2), DUGE POLY.
19.	PAME STYL, HYPO INCO.
20.	CORI PUNC, LIMN EPRI (3), LIPH RHOM, THYA PACH, NOTO GLAU.
21.	LIMN ONAE, GERR GIBI, HESP LINN, NOTO NELA, SIGA STRI (2), ILYB FULI.
22.	ACIL SULC, GRAP PICT, GUIG PUSI.
24.	MITE CHLO, TANY TASP, LUMB CUAE.
25.	ANOP HESP (2), POPE BREV, SALD SALT, LACC MINU.
26.	BRIL MODE.
27.	EUKI BREV, DACT YLSP, PATA AUST, RHEO FUSC.
28.	GYRA ALEU (4).
29.	CHIR ONSP (2), CRYP TOSP, MIPS NOTE, TRIM ICSP, LEPI SP14.
31.	LIMN OBAE, PHAN NISP (2).
32.	DICR BIMA (4), TETA NOAE.
33.	NATA RSSP, PACL LAMI.

Monsterpunten	36	32	57	25	63	49	27	10	51	28	9	29	6	3	4	41	48	50	38	47	35	45	44	24	31	18	17	22	14	23	1	16	2	42	21	43	46
Bovenwaterlaag																																					
Sparganium ecectum	a.v	r.v	p.v																	r.v										r.v					r.v	r.v	
Sium ecectum	f.v	r.v			d.v																																
Phalaris arundinacea	p.v															r.v										p.v		r.v		p.fl							
Equisetum fluviatile	p.v		p.v	r.v																																	p.v
Glyceria maxima	p.v																	p.v				p.v															
Juncus effusus	r.v	r.v														r.v																					
Nasturtium microphyllum	r.fl																																				
Myosotis sp.	p.v							p.v												p.v												r.v					
Glyceria fluitans		d.v					d.v	p.v				p.v		d.v	d.v	d.v		d.v	d.v		d.v	d.v	d.v	d.v	d.v	d.v	p.v	d.v	f.v	d.v		p.v	f.v		d.v	cod.v
Potentilla palustris		r.v																																			
Equisetum palustre		r.v																																			
Filipendula ulmaria		r.v																																			
Veleriana officinalis		r.v																																	r.v		
Rumex obtusifolius			r.v																																		
Carex sp.				r.v																																	
Epilobium hirsutum					f.v																																
Alisma plantago aquatica									r.v					r.v	r.v							r.v								r.v							
Mentha aquatica														f.v																							r.v
Veronica becca-punga														r.v																							
Scirpus sylvaticus																p.v																					
Epilobium angustifolium																	r.v																				
Roripper amphibia																				p.v		p.v	r.v			f.v		p.v				r.v			r.v	d.v	p.v
Caltha palustre																																r.v					
Alopecurus aequalis																																			f.v		
Iris pseudacorum																																				r.v	
Phragmites australis																																					cod.v
Oenanthe aquatica																																					r.v
Polygonum hydropiper																																					p.v
Drijvende waterplanten																																					
Calitriche platicarpa							d.v										d.v	d.v	d.v					a.v						d.v							
Ranunculus fluitans															r.v																						
Lemna minor																	f.v						r.v		d.v	d.v				p.v	p.v						f.v
Ranunculus circinatus																												p.v							r.v		r.v
Onderwaterlaagplanten																																					
Elodea canadensis							d.v																					d.v	p.v						f.v		
Glyceria fluitans										r.v													p.v														
Calytriche pluticarpa											f.v	f.v	r.v						d.v	p.v	d.v	f.v	f.v	a.v	d.v		d.v	a.v			p.v				p.v	f.v	d.v
Ranunculus fluitans														r.v													p.v										
Polamogeton natans																										d.v								r.v	d.v		
Myosotus sp.																										r.v											
Ceratophyllum demersum																													p.v								
Alisma plantago-aquatica																																		p.v			
Campylium radicale																																		d.v			

Verklaring van de gebruikte symbolen

Tansley-schaal: zeldzaam : r
plaatselijk: p
frequent : f
abundant : a
dominant : d
co-dominant: cod

Fenologische stadia: bloeiend : fl.
vegetatief: v.

Tabel 28. Overzicht van makrofyten in hoventopen, waarbij standplaats, abundantie en fenologisch stadium zijn weergegeven.

Tabel 29. Overzicht van makrofyten in beekbovenlopen

Aegopodium podagraria
Alisma plantago-aquatica
Alliaria petiolata
Alopecurus aequalis
A. geniculatus
A. pratensis
Anemone nemorum
Angelica sylvestris
Anthriscus sylvestris
Anthoxantum odorata
Arabidopsis thaliana
Athyrium filix-femina
Atrichum undulatum
Ballota nigra
Brachythecium rutaculum
Bromis mollis
Callitriche platicarpa
Caltha palustre
Campylium radicale
Cardamine flexuosa
C. pratense
Carex acuta
Cerastium glomeratum
C. holostea
Ceratophyllum demersum
Chiloscyphus polyanthos var polyanthos
Chrysosplenium oppositifolium
Conocephalum conicum
Crucifera ssp.
Deschampsia cespitosa
D. flexuosa
Digitalis purpurea
Dryopteris dilatata
D. carthusiana
Elodea canadensis
Epilobium hirsutum
Epilobium sp.
E. angustifolium
Equisetum arvense
E. fluviatile
E. palustre
Eupatorium cannabinum
Eurhynchium praelongum
Festuca pratensis
Ficaria vesca
Filipendula ulmaria
Fontinalis aquamosa
Fragaria vesca
Galeopsis tetrahit
Galium malluga
G. aparine
Geranium robertianum
Glechoma hederacea
Glyceria fluitans
G. maxima
Hieracleum spondillum
Holcus lanatus
Humulus lupulus
Hedera helix
Impatiens parviflora
Iris pseudacorus
Isopterygium elegans
Juncus effusus
Lamium album
L. galeobtodon
Lemna minor
Lepidium draba
Liliaceae ssp.
Luzula multiflora
L. sp.
Lonicera periclymenum
Lysimachia nummularia
Maianthemum bifolium
Marchantia polymorpha
Melilotus uliginosus
Mentha alopecuroides
M. aquatica
Mnium hornum
M. punctatum
Myosotis sp.
Milium effusum

Nasturtium microphyllum
N. officinale
Oenanthe aquatica
Oxalis acetosella
Pellia epiphyla
Peucedanum palustre
Phalaris arvense
P. arundinaceae
Phragmites australis
Phleum pratense
Plagiothecium sylvaticum var, succulentum
Plantago lanceolata
P. major
Poa annua
P. nemoralis
Pohlia nutans
Polygonatum multiflorum
Polygonum hydropiper
P. persicaria
Potamogeton natans
Potentilla palustris
Primula elatior
Ranunculus circinatus
R. fluitans
R. repens
Rhizomnium punctatum
Rorippa amphibium
Rubus sp.
Rumex acetosa
R. lapathifolium
R. obtusifolius
Sambucus ebulus
Scirpus sylvaticus
Senecio vulgaris
Sium erectum
Solanium dulcamara
Sparaganum erectum
Stellaria alsine
S. media
Symphytum officinale
Stachus sp.
Urtica dioica
Valeriana dioica
V. officinalis
Veronica becca-punga
V. chamaedris
Viola sp.
Taraxetum sp.
Trifolium sp.

Tabel 30. Locatie van de monsterpunten.

		x-	y- coördinaal	kaartblad
B.O.	1. Bethlehemse beek	2651	- 4777	29C
"	2. Snoeyinksbeek	2648	- 4782	29C
"	3. Bethlehemse beek	2663	- 4779	29C
"	4. Snoeyinksbeek	2665	- 2786	29C
"	5. Arboretembeek	2638	- 4806	29C
"	6. Arboretumbeek	2663	- 4804	29C
"	7. Bloemenbeek	2641	- 4828	29C
"	8. Rossumerbeek	2622	- 4837	29C
"	9. Eschbeek	2553	- 4753	28H
"	10. Deurningerbeek	2575	- 4789	28H
"	11. Hulsbeek	2582	- 4808	28H
"	12. Hulsbeek	2577	- 4811	28H
"	13. Drienerbeek	2540	- 4743	34F
"	14. Slangenbeek	2517	- 4802	28H
"	15. Hoge Ventrinkbeek	2608	- 4796	29C
"	16. Hesbeek	2559	- 4779	28H
"	17. Puntbeek	2686	- 4851	29C
"	18. Rammelbeek	2689	- 4908	29A
"	19. Linderbeek	2637	- 4849	29C
"	20. Hazelbekke	2555	- 4942	28F
"	21. Berflobeek	2492	- 4780	28H
"	22. Deurningerbeek	2512	- 4814	28H
"	23. Hasselerbeek	2542	- 4791	28H
"	24. Markgraven	2487	- 4922	28E
"	25. Kersbergbeek	2570	- 4934	28F
"	26. Poelbeek	2574	- 4939	28F
"	27. Poelbeek	2586	- 4934	28F
"	28. Bruninksbeek	2562	- 4667	34F
"	29. Elsbeek	2635	- 4742	35A
"	30. Elsbeek	2628	- 4739	35A
"	31. Haarsloot	2467	- 4974	28E
"	32. Mosbeek	2546	- 4965	28F
"	33. Heinemansbeek	2506	- 4928	28F
"	34. Springendalsebeek	2577	- 4948	28H
"	35. Springendalsebeek	2582	- 4949	28F
"	36. 't Ribnerk	2576	- 4929	28F
"	37. Kersbergbeek	2577	- 4931	28F
"	38. Vlasbeek	2588	- 4927	28F
"	39. Polbeek	2559	- 2918	28F
"	40. Rüenbergerbeek	2691	- 4731	35A
"	41. Rüenbergerbeek	2677	- 4733	35A

		x- y- coördinaal	kaartblad
B.O.	42. Installatiebeek	2662 - 4762	29C
"	43. Hegebeek	2572 - 4642	34F
"	44. Boekelerbeek	2513 - 4697	34F
"	45. Oelerbeek	2484 - 4736	34F
"	46. Wolfkaterbeek	2478 - 4706	31E
"	47. Diepenheimse Molenbeek	2359 - 4689	34B
"	48. Getelerbeek	2489 - 4977	28E
"	49. Hazelbekke	2552 - 4945	28F
"	50. Springendalsebeek	2595 - 4951	28F
"	51. Baasdammerbeek	2531 - 4921	28F
"	52. Ouderbeek	2533 - 4939	28F
"	53. Snoeyinksbeek	2648 - 4782	29C
"	54. Bethlehemse beek	2663 - 4779	29C
"	55. Snoeyinksbeek	2665 - 4786	29C
"	56. Arboretumbeek	2663 - 4804	29C
"	57. Weerselerbeek	2558 - 4848	29C
"	58. Arboretumbeek	2635 - 4822	29C
"	59, Linderbeek	2636 - 4848	28H
"	60. Lage kavik	2643 - 4836	29C
"	61. Bethlehemse beek	2651 - 4777	29C
"	62. Drienerbeek	2535 - 4747	34F
"	63. Hazelbekke	2553 - 4944	28F

Weergegevens Twente juli '82 - juli '83

Het weer heeft in meer of mindere mate invloed op het fysisch en chemisch milieu van oppervlaktewateren. Neerslag heeft een verdunnend effekt, leidt tot een groter debiet en een hogere stroomsnelheid.
Een droge periode heeft daarentegen een tegenovergesteld effekt etc.
In onderstaande tabel staan de belangrijkste weergegevens opgesomd van de periode waarin dit onderzoek heeft plaatsgevonden.
Bemonsteringsperiode 1 vond plaats in november-december '82, bemonsteringsperiode 2 in april '83 en een extra bemonstering van periodiek droogvallende beken vond plaats in juli '83.
De gegevens zijn verzameld door drie KMNI-grondstations, gelokaliseerd in Twente.

Maand	Neerslag(mm.)			Gem. neerslag	Gem. aant. zonuren	$\bar{T}$ (°C)
	I	II	III			
juli 1982	11.9	0.1	1.9	4.6	247.8	18.6
aug. "	1.9	18.5	15.2	11.9	162.2	16.9
sept. "	4.7	0.0	11.2	5.3	164.2	16.0
okt. "	27.4	59.8	18.7	35.3	68.4	11.2
nov. "	4.8	66.6	20.2	30.5	35.8	7.6
dec. "	22.6	52.9	7.8	27.8	23.9	3.1
jan. 1983	52.2	27.5	23.5	34.4	30.8	5.7
febr. "	43.4	0.8	7.4	17.2	84.9	0.0
mrt. "	1.1	20.4	60.3	27.3	75.8	5.6
apr. "	19.9	40.8	24.0	28.2	101.1	8.9
mei "	30.5	25.9	54.7	37.0	93.4	11.1
juni "	13.4	2.4	21.4	12.4	233.3	15.9
juli "	5.8	0.2	24.5	10.2	247.1	19.1

Tabel 31 : Weersgegevens Twente, periode juli '82 - juli '83.

Bijlage 32: Taxa-lijst beekbovenlopen (soortkode, funktionele voedingsgroep, soortnaam)
Taxa-volgorde overeenkomstig klustertabel 14.

LEBEGLAB	P	LEBERTIA GLABRA
HYENRIPA	SHS	HYDRAENA RIPARIA
SPERGLAN	P	SPERCHON GLANDULOSUS
PEDIRIVO	P	PEDICIA RIVOSA
EUKIDISC	CG	EUKIEFFERIELLA DISCOLORIPES
SPERSQUA	P	SPERCHON SQUAMOSUS
POPELAET	CG	POLYPEDILUM LAETUM
DIXAMACU	CF	DIXA MACULATA
SERIPERS	SH	SERICOSTOMA PERSONATUM
PLECCONS	CF	PLECTROCNEMIA CONSPERSA
PTYCHOSP	CG	PTYCHOPTERA SP.
DICRBIMA	P	DICRANOTA BIMACULATA
MIPSNOTE	CG	MICROPSECTRA GR. NOTESCENS
RHEOFUSI	CG	RHEOCRICOTOPUS GR. FUSCIPES
POPEBREV	CG	POLYPEDILUM GR. BREVIANTENNATUM
BRILMODE	S	BRILLIA MODESTA
HEDEMINU	SH	HELODES MINUTA
GAMMPULE	SH	GAMMARUS PULEX
MIPSATRO	CG	MICROPSECTRA GR. ATROFASCIATA
NAISELIN	CG	NAIS ELINGUIS
RHYACOCC	CG	RHYACODRILUS COCCINEUS
SIMULATI	CF	SIMULIUM LATIPES
RHANSPLA	P	RHANTUS SP. LARVE
PACLLAMI	CG	PARACLADOPELMA LAMINATA
NOEMBARB	S	NOEMACHEILUS BARBATULUS
ERIOPTSP	CG	ERIOPTERA SP.
LIBICRIN	SHS	LIMNEBIUS CRINIFER
ANABNERV	S	ANABOLIA NERVOSA
OPHISERP	CG	OPHIDONAIS SERPENTINA
SIGADIST	P	SIGARA DISTINCTA
SIGASTRI	P	SIGARA STRIATA
ATHRATER	SH	ATHRIPSODES ATERRIMUS
MIDECRAS	P	MIDEOPSIS CRASSIPES
HYGRLONG	P	HYGROBATES LONGIPALPIS
LIMNKOEN	P	LIMNESIA KOENIKEI
FOREVARI	P	FORELIA VARIEGATOR
DITENERV	CFCG	DICROTENDIPUS GR. NERVOSUS
SIALLUTA	P	SIALIS LUTARIA
CRYPTOSP	P	CRYPTOCHIRONOMUS SP.
PROCLASP	CGP	PROCLADIUS SP.
LIDRCLAP	CG	LIMNODRILUS CLAPAREDIANUS
POPENUBE	CG	POLYPEDILUM GR. NUBECULOSUM
AULOPLUR	CG	AULODRILUS PLURISETA
CLADOTSP	CG	CLADOTANYTARSUS SP.
CAENHORA	CG	CAENUS HORARIA
PATEALBI	CG	PARATENDIPUS GR. ALBIMANUS
PISIDISP	CFS	PISIDIUM SP.
SPHAERSP	CF	SPHAERIUM SP.
ASELAQUA	SH	ASELLUS AQUATICUS
HALISPLA	SHS	HALIPLUS SP. LARVE
APLEHYPN	S	APLEXA HYPNORUM
CHIRONSP	CF	CHIRONOMUS SP. LARVE
PSTAVARI	CGP	PSECTROTANYPUS VARIUS
CRICSYLV	S	CRICOTOPUS SYLVESTRIS
DITENOTA	CFCG	DICROTENDIPUS GR. NOTATUS
TABANUSP	P	TABANUS SP.
HEDESTAG	P	HELOBDELLA STAGNALIS
LEBEINAE	P	LEBERTIA INAEQUALIS
ERPOOCTO	P	ERPOBDELLA OCTOCULATA
HYGRNIGR	P	HYGROBATES NIGROMACULATUS
PROAMERI	SH	PROASELLUS MERIDIANUS
GLOSCOMP	P	GLOSSIPHONIA COMPLANATA
NEMOCINE	SH	NEMOURA CINERIA
LUMBVARI	CG	LUMBRICULUS VARIEGATUS
TUBIFEJM	CG	TUBIFICIDAE JUV. MET HAREN
TUBITUBI	CG	TUBIFEX TUBIFEX
CONCHASP	P	CONCHAPELOPIA SP.
LIPHILSP	P	LIMNOPHILA SP.
CHAEPIGE	-	CHAETOCLADIUS PIGER AGG.
TUBIFIJZ	CG	TUBIFICIDAE JUV. ZONDER HAREN
LIDRHOFF	CG	LIMNODRILUS HOFFMEISTERI
RADIPERE	S	RADIX PEREGRA
EISETETR	CG	EISENIELLA TETRAEDRA
MACROPSP	P	MACROPELOPIA SP.
ENCHYTAE	CG	ENCHYTRAEIDAE
BEZZIASP	P	BEZZIA SP.
PALPOMSP	P	PALPOMYIA SP.
PRODOLIV	CG	PRODIAMESA OLIVACAE
ELEPHASP	P	ELEPHANTOMYIA SP.
LIPHLUNA	SH	LIMNEPHILUS LUNATUS
YAMATOSP	SH	YAMATOTIPULA SP.
ORTHNIPO	-	ORTHOCLADINII-POP
PSYCSEVR	CG	PSYCHODA SEVERINI
AGABASLA	P	AGABUS SP. LARVE
PHAENOSP	CG	PHAENOPSECTRA SP.
DIPLOCSP	CG	DIPLOCLADIUS SP.
CHAEVILL	SH	CHAETOPTERYX VILLOSA
NEMUPICT	SH	NEMURELLA PICTETI
SPERSETI	P	SPERCHON SETIGER
SIMUORNA	CF	SIMULIUM GR. ORNATUM
EPIPHRSP	-	EPIPHRAGMA SP.
CORYNOSP	CGCF	CORYNONEURA SP.
HYPSANGU	CFSP	HYDROPSYCHE ANGUSTIPENNIS
AMPHSULC	SHS	AMPHINEMURA SULCICOLLIS
HALERADI	SH	HALESUS RADIATUS/DIGITATUS
ACUTIPSP	SH	ACUTIPULA SP.
PAMESTYL	CG	PARAMETRIOCNEMUS STYLLATUS
ISCHELEG	P	ISCHNURA ELEGANS
WETTPODA	P	WETTINA PODAGRICA
ANISVOTE	S	ANISUS VORTEX
BATHCONT	S	BATHYOMPHALUS CONTORTUS
GUTTGUTT	-	GUTTIPELOPIA GUTTEIPENNIS
ILYOTEMP	CG	ILYODRILUS TEMPLETONI
COENAGSP	P	COENAGRION SP.
OULITUBE	S	OULIMNIUS TUBERCULATUS
COENAEJU	P	COENAGRIONIDAE JUV.
PYRRNYMP	P	PYRRHOSOMA NYMPHULA
PLANCORN	S	PLANORBARIUS CORNEUS
GYRAALBU	S	GYRAULUS ALBUS
GASTACUL	P	GASTEROSTEUS ACULEATUS
CAENMOES	CG	CAENES MOESTA
LIPHDECI	SH	LIMNEPHILUS DECIPIENS
DITELOBI	CFCG	DICROTENDIPUS GR. LOBIGER
CLOEDIPT	CG	CLOEON DIPTERUM
TANYTASP	CG	TANYTARSUS SP.
STENLASE	SH	STENOPHYLAX LATERALIS/SEQUAX
MIPSFUSC	CG	MICROPSECTRA FUSCA
ZALIMYSP	P	ZAVRELIMYIA SP.
GLYPPELL	SH	GLYPHOTAELIUS PELLUCIDUS
LIPHAEJU	SH	LIMNEPHILIDAE JUV.
ANACGLOB	SHS	ANACAENA GLOBULUS
DRYOSPLA	S	DRYOPS SP. LARVE
STICTOSP	SH	STICTOCHIRONOMUS SP.
LIPHEXTR	SH	LIMNEPHILUS EXTRICATUS
LIDRUDEK	CG	LIMNODRILUS UDEKEMIANUS
GLYPTOSP	CG	GLYPTOTENDIPES SP.
LIPHCENT	SH	LIMNEPHILUS CENTRALIS
RHTHFUSI	CF	RHEOTANYTARSUS FUSCIPES
HEPHFLAV	SHS	HELOPHORUS FLAVIPES
BRACHYCE	-	BRACHYCERIDAE SP.
LIPHYESP	-	LIMNOPHYES SP.
TANYAEPO	-	TANYPODINAE-POP
MIPSRECU	CG	MICROPSECTRA GR. RECURVATA
PUNGPUNG	P	PUNGITIUS PUNGITIUS
HYBIFUSC	SHS	HYDROBIUS FUSCIPES
ILYBSPLA	P	ILYBIUS SP. LARVE
NATARSSP	P	NATARSIA SP.
IRONDUBI	SH	IRONOQUIA DUBIA
SIGANIGR	P	SIGARA NIGROLINEATA
VELICAPR	P	VELIA CAPRAI
VELIAEJU	P	VELIA SP. JUV.
HALILICO	SHS	HALIPLUS LINEATOCOLLIS
RHAGIOSP	-	RHAGIO SP.
ARGYAQUA	P	ARGYRONETA AQUATICA
LABIBIPU	SHS	LACCOBIUS BIPUNCTATUS
ORTHCRIC	CG	ORTHOCLADIUS/CRICOTOPUS SP.
MIPSECPO	-	MICROPSECTRA-POP
ORTHOCSP	CG	ORTHOCLADIUS SP.
PATANYSP	CG	PARATANYTARSUS SP.
HEPHFLOB	SHS	HELOPHORUS FLAVIPES/OBSCURUS
LUMBRIAE	CG	LUMBRICIDAE JUV.
LIPHAURI	SH	LIMNEPHILUS AURICULA
HESPSAHL	P	HESPEROCORIXA SAHLBERGI
HYPOPALU	P	HYDROPORUS PALUSTRIS
GALBTRUN	SHS	GALBA TRUNCATULA
APSETRIP	CGP	APSECTROTANYPUS TRIFASCIPENNIS
PHYSACUT	S	PHYSA ACUTA
CHIRNIPO	-	CHIRONOMUS-POP
APHROSSP	P	APHROSYLUS SP.
PALESSPE	SH	PALES SP.
AGABPALU	P	AGABUS PALUDOSUS
LIPHRHOM	SH	LIMNEPHILUS RHOMBICUS
POCETENU	P	POLYCELIS TENUIS
PSYCALTE	CG	PSYCHODA ALTERNATA
GNOPHOSP	P	GNOPHOMYIA SP.
NEPACINE	P	NEPA CINERIA
VALVPISC	CF	VALVATA PISCINALIS
TIPULUNA	SH	TIPULA LUNA GR.
BEREMINU	-	BEREODUS MINUTUS
NOTOCILI	SH	NOTIDOBIA CILIARIS

AGABDIDY	P	AGABUS DIDYMUS
LYPEREDU	S	LYPE REDUCTA
MIPSECSP	CG	MICROPSECTRA SP.
PATELAUT	CG	PARATANYTARSUS LAUTERBORNII
POTAMOSP	SH	POTAMOPHYLAX CF. ROTUNDIPENNIS
PACLCAMP	CG	PARACLADOPELMA CAMPTOLABIS AGG.
LABIMINU	SHS	LACCOBIUS MINUTUS
ENOIPUSI	-	ENOICYLA PUSILLA
GERRLACU	P	GERRIS LACUSTRIS
SIGASEMI	P	SIGARA SEMISTRIATA
HYPONIGR	P	HYDROPORUS NIGRITA
STAGGLAB	SHS	STAGNICOLA GLABRA
VALVCRIS	CF	VALVATA CRISTATA
EUKIEFSP	CG	EUKIEFFERIELLA SP.
PATAINCO	CG	PARATANYTARSUS INOPERTUS/CONFUSUS
PATRRUFI	-	PARATRICHOCLADIUS RUFIVENTRIS
THIEMASP	CG	THIENEMANIELLA SP.
ADELPHSP	-	ADELPHOMYIA SP.
BERISSPE	-	BERIS SP.
GNOPLEUP	P	GNOPHOMYIA SUBG. LEIPONEURA SP.
PSYCHOPO	-	PSYCHODA-POP
PTYCHOPO	-	PTYCHOPTERA-POP
SIMUBREV	CF	SIMULIUM BREVICAULE
TIPUMELA	SH	TIPULA MELANOCERUS
TIPUVITT	SH	TIPULA VITTATA
AGABCHAL	P	AGABUS CHALCONOTUS
TYPHPACH	P	THYAS PACHYSTOMA PANCISPINA
POPESORD	CF	POLYPEDILUM SORDENS
DIPTERPO	-	DIPTERA-POP
PSYCHOSP	CG	PSYCHODIDAE SP.
EUKIBREV	CG	EUKIEFFERIELLA BREVICALCAR
METRHYGR	-	METRIOCNEMUS GR. HYGROPETRICUS
MITECHLO	CG	MICROTENDIPUS CHLORIS AGG.
HALIFLUV	SHS	HALIPLUS FLUVIATILIS
ANOPHESP	CF	ANOPHELES SP.
PLATMACU	P	PLATAMBUS MACULATUS
TIPUAEPO	-	TIPULIDAE-POP
TIPULUTE	SH	TIPULA LANATA GR.
HEPHGRAN	SHS	HELOPHORUS GRANDIS
LIPHCOEN	SH	LIMNEPHILUS COENOSUS
CENTLUTE	CG	CENTROPTILUM LUTEOLUM
KRENOPSP	P	KRENOPELOPIA SP.
SIMUANGU	CF	SIMULIUM ANGUSTIPENNIS
POTAROTU	SH	POTAMOPHYLAX ROTUNDIPENNIS
HYCHNEAE	P	HYDRACHNELLIDAE SP.
LIMNSTAG	S	LYMNEA STAGNALIS
PLANPLAN	S	PLANORBIS PLANORBIS
PSEUDOSP	P	PSEUDOLIMNOPHYLA SP.
NEUMLIMO	P	NEUMANIA LIMOSA
ENDOTEND	SH	ENDOCHIRONOMUS TENDENS
SIGAFALO	P	SIGARA FALLENI/LONGIPALIS
OULISPLA	S	OULIMNIUS SP. LARVE
PACHARQU	CFCG	PARACHORONOMUS GR. ARQUATUS
MITEPEDE	CG	MICROTENDIPUS PEDELLUS AGG.
BERAPULL	-	BERAEA PULLATA
MOLAANGU	-	MOLANNA ANGUSTATA
SIGAFALL	P	SIGARA FALLENI
NEUMVERN	P	NEUMANIA VERNALIS
ANISSPIR	S	ANISUS SPIRORBIS
BITHTENT	CF	BITHYNIA TENTACULATA
PHYSFONT	S	PHYSA FONTINALIS
POPEBICR	CG	POYPEDILUM GR. BICRENATUM
BEROSIGN	SHS	BEROSUS SIGNATICOLLIS
CORIPUNC	P	CORIXA PUNCTATA
CALLPRAE	P	CALLICORIXA PRAEUSTA
BAETRHOD	CGS	BAETIS RHODANI
HYENSPLA	SHS	HYDRAENA SP. LARVE
SILONIGR	S	SILO NIGRICORNIS
TIPUPRUI	SH	TIPULA PRUINOSA
TIPUVEST	SH	TIPULA SUBGR. VESTIPLEX
LEPIDO17	-	LEPIDOPTERA CF.LE 17
CRYPLATE	CG	CRYPTOCLADOPELMA GR. LATERALIS
DEMIVULN	-	DEMICRYPTOCHIRONOMUS VULNERATUS
ARREBUCC	P	ARRENURUS BUCCINATOR
PATAINOP	CG	PARATANYTARSUS INOPERTUS
NEUMDELT	P	NEUMANIA DELTOIDES
DUGEPOLY	P	DUGESIA POLYCHROA
SIMUMORS	CF	SIMULIUM MORSITANS
CYPHONLA	P	CYPHON SP. LARVE
DOLICHAE	-	DOLICHOPODIDAE SP.
PATENUDI	CG	PARATENDIPUS GR. NUDISQUAMA
PALIHYDR	CG	PARALIMNIPHYES HYDROPHILLUS
LIPHAEPO	-	LIMNOPHILLIDAE-POP
LIPHSPAR	-	LIMNEPHILUS SPARSUS
GEOSARSP	-	GEOSARGUS SP.
LIMONISP	-	LIMONIA SP.

ANACAELA	SHS	ANACEANA SP. LARVE
LEPIDO19	-	LEPIDOPTERA CF. LE19
AGABSTUR	P	AGABUS STURMII
BAETISSP	-	BAETIS SP.
EINFPAGA	-	EINFELDIA PAGANA
XENOPESP	-	XENOPELOPIA SP.
HYPOINCO	P	HYDROPORUS INCOGNITUS
CLOGMISP	-	CLOGMIA SP.
SMITAQUI	-	SMITTIA GR. AQUATILIS
COELORBI	SHS	COELOSTOMA ORBICULARE
PLANTORV	P	PLANARIA TORVA
GASTROPO	-	GASTROPODA SP.
NAISVARI	CG	NAIS VARIABILIS
POPESPLO	CG	POLYPEDILUM SP. LOENERT
DUGETIGR	P	DUGESIA TIGRINA
LISIUNDU	P	LIMNESIA UNDULATA
COPEHAEM	P	COPELATUS HAEMORRHOIDALIS
DITETRIT	CFCG	DICROTENDIPUS GR. TRITOMUS
NAISCOMM	CG	NAIS COMMUNIS
HESPLINN	P	HESPEROCORIXA LINNEI
PHRYBIPU	-	PHRYGANEA BIPUNCTATA
CYRNTRIM	-	CYRNUS TRIMACULATUS
HYDRDESP	P	HYDRODROMA DESPICIENS
OULITROG	S	OULIMNIUS TROGLODYTUS
KIEFTEND	-	KIEFFERULUS TENDIPEDIFORMIS
MITEDIFF	CG	MICROTENDIPUS DIFFINUS AGG.
SIGALIMI	P	SIGARA LIMITATA
EPHYDRAE	SH	EPHYDRIDAE SP. JUV.
HYPOPICE	P	HYDROPORUS PICEUS
CRUNIRRO	-	CRUNOECIA IRRORATA
LEPIDO14	-	LEPIDOPTERA CF. LE 14
SIMUEQUI	CF	SIMULIUM EQUINEM
UNNIMINO	P	UNIONICOLA MINOR
MYSTLONG	-	MYSTACIDES LONGICORNIS
BITHLEAC	CF	BITHYNIA LEACHII
LEPIDO15	-	LEPIDOPTERA CF. LE 15
LIBIPAPP	SHS	LIMNEBIUS PAPPOSUS
LIPHINCI	-	LIMNEPHILUS AFFINIS/INCISUS
ANISLEUC	S	ANISUS LEUCOSTOMA
CRICFUSC	S	CRICOTOPUS GR. FUSCUS
PLANCORN	S	PLANORBARIUS CORNEUS
NAISPARD	CG	NAIS PARDALIS
GYRIMAEP	P	GYRINUS MARINUS-EPIPLEURALIS
HALIFLAV	SHS	HALIPLUS FLAVICOLLIS
ARRECRAS	P	ARRENURUS CRASSICAUDATIS
TINOWAEN	S	TINODES WAENERI
CLOESIMI	CG	CLOEON CF. SIMILE
LEBERTSP	P	LEBERTIA SP.
BERAMAUR	-	BERAEA MAURIS
DUGEGONO	P	DUGESIA GONOCEPHALA
DIXANEBU	CF	DIXA NEBULOSA
OSMYFULV	P	OSMYLUS FULVICEPHALUS
PACHYGSP	-	PACHYGASTER SP.
HEPHAQUA	SHS	HELOPHORUS AQUATICUS
HEPHSPLA	SHS	HELOPHORUS LARVE
AGABBIPU	P	AGABUS BIPUSTULATUS
CERATOAE	-	CERATOPOGONIDAE
SCOPEUSP	CG	SCOPEUMA SP.
TIPULUTA	SH	TIPULA LUNATA
MINECTLA	P	MICRONECTA LARVE
HYBAENSP	-	HYDROBAENAS SP.
ORTHOCNI	-	ORTHOCLADINIINA
TINOMACU	S	TINODES MACULICORNIS
TYPHTORR	P	TYPHUS TORRIS
CAENRHOD	CGS	CAENIS RHODANI
ELMIAENI	P	ELMIS AENEA
DUGESPEC	P	DUGESIA SP.
SCATOPAE	-	SCATOPHAGIDAE
TEICHOSP	-	TEICHOMYZA
NEOASCSP	-	NEOASCIA SP.
SIMUORPO	-	SIMULIUM ORNATUM-POP
ENDODISP	SH	ENDOCHIRONOMUS DISPAR
CERAAEPO	-	CERATOPOGONIDAE-POP
HYDRELSP	P	HYDRELLIA SP.
GERRNAJA	P	GERRIS NAJAS
HELENISP	-	HELENIELLA SP.
LEPTMARG	CG	LEPTOPHLEBIA MARGINATA
BRILLONG	S	BRILLIA LONGIFURCA
GRAPPICT	P	GRAPTODYTUS PICTUS
CLINNERV	P	CLINOTANYPUS NERVOSUS
COELSPLA	P	COELAMBUS LARVE
TANYTAPO	-	TANYTARSUS-POP
BIDESSLA	P	BIDESSUS LARVE
PSAMBARB	CG	PSAMMORYCTIDES BARBATUS
UNIOPICT	CF	UNIO PICTORUM
ORECVILL	P	ORECTOCHILUS VILLOSUS

PISCGEOM	P	PISCICOLA GEOMETRA
ATHRCINE	SH	ATHRIPSODES CINEREUS
STAGPALU	SHS	STAGNICOLA PALUSTRIS
HEPHOBSC	SHS	HELOPHORUS OBSCURUS
GERRGIBI	P	GERRIS GIBBIFER
NANORECT	-	NANOCLADIUS RECTINERVIS
ARREGLOB	P	ARRENURUS GLOBATOR
HYPOMELA	P	HYDROPORUS MELANARIUS
HETEMARS	CG	HETEROTRISSOCLADIUS MARCIDUS
HAEMATSP	P	HAEMATOPOTA SP.
HEXATOSP	-	HEXATOMA SP.
TIPULIAE	SH	TIPULIDAE
TIPUOLER	SH	TIPULA OLERACEA
EISEFOET	CG	EISENA FOETIDA
EISENASP	CG	EISENA SP.
LIPHBIPU	-	LIMNEPHILUS BIPUNCTATUS
ANACLIMB	SHS	ANACAENA LIMBATA
GYRIMARI	P	GYRINUS MARINUS
HYPODISC	P	HYDROPORUS DISCRETUS
LIPHPOSP	-	LIMNEPHILIDAE-POP
POCENIGR	P	POLYCELIS NIGRA
DUGESISP	P	DUGESIA SP.
NOTOGLAU	P	NOTONECTA GLAUCA
LIBIIDEA	-	LIMNOBIIDAE
PATAAUST	CG	PARATANYTARSUS AUSTRIACUS
DACTYLSP	-	DACTYLOLABIS SP.
SILOSPPO	-	SILO SP. POP
PATANIPO	-	PARATANYTARSUS-POP
HAEMORSP	P	HAEMERODROMIA SP.
HAEMORPO	-	HAEMERODROMIA-POP
AGABGUTT	P	AGABUS GUTTATUS
PRIONOSP	-	PRIONOCERA SP.
SIMULAPO	-	SIMULIUM LATIPES-POP
HYPOANGU	P	HYDROPORUS ANGUSTATUS
SCIRSPLA	-	SCIRTUS LARVE
DUGELUGU	P	DUGESIA LUGUBRIS
POCENIGR	P	POLYCELIS NIGRA
METRHYGR	-	METRIOCNEMIS HYGROPETRICUS