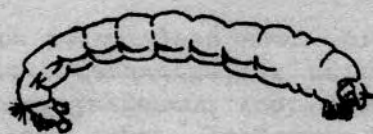


DE VERSPREIDING EN OECOLOGIE VAN CHIRONOMIDELARVEN
(CHIRONOMIDAE: DIPTERA) IN TWEE VENNEN IN DE
OMGEVING VAN OISTERWIJK (N.Br.)



LOUIS BYLMAKERS

1983

no. 176

prijs fl. 20,--

LABORATORIUM VOOR AQUATISCHE OECOLOGIE
Katholieke Universiteit, Toernooiveld, Nijmegen

DE VERSPREIDING EN OECOLOGIE VAN CHIRONOMIDELARVEN
(CHIRONOMIDAE: DIPTERA) IN TWEE VENNEN IN DE OMGEVING
VAN OISTERWIJK (N.Br.)

Louis Bijlmakers 1983

Goirkestraat 79
5046 GE Tilburg

3

LABORATORIUM VOOR AQUATISCHE OECOLOGIE
Katholieke Universiteit, Toernooiveld, Nijmegen

20364

INHOUDSOPGAVE

I	INLEIDING	3
1	Voorwoord	3
2	Kader van het onderzoek	3
3	Probleemstelling	4
4	De keuze van chironomidelarven	5
5	De keuze van substraat	5
6	De keuze van de vermen	6
a	inleiding	6
b	het Belversven	6
c	het Staalbergven	8
II	MATERIAAL EN METHODEN	10
1	Inleiding	10
2	Bemonsteringsapparatuur	10
3	Bemonsteringsmethode	12
4	Verwerking van de monsters	13
5	Substraatbeschrijving	13
6	De determinaties	15
7	De bemonsteringstijd	16
III.	VOORONDERZOEK - resultaten	17
1	Inleiding	17
2	Monsterpatroon	17
3	De aard van het monster	22
4	Deelmonstergrootte	23
5	Monstergrootte	26
a	inleiding	26
b	de minimumareaalbepaling	26
IV	VOORONDERZOEK - discussie	29
1	Bemonsteringsmethoden	29
2	De minimumareaalbepaling	31
a	inleiding	31
b	minimumareaalbepalingen	32
c	resultaten	33
d	problemen bij de minimumareaalbepaling	33
V	HOOFDONDERZOEK - resultaten	35
1	De definitieve bemonstering	35
2	Overzicht van de resultaten	35

3	De verspreiding van chironomidelarven binnen de onderscheiden substraattypen	36
a	inleiding	36
b	micro- en macrodistributiepatronen	37
4	Verspreidingspatronen	38
5	Structuur en samenstelling van de chironomide-gemeenschappen binnen de onderscheiden substraattypen	41
a	inleiding	41
b	Typha vegetatie	42
c	Phragmites vegetatie	43
d	Nymphaea vegetatie	44
e	Carex-bodem	45
f	Salix-bodem	45
g	Iris-bladeren	45
h	venige bodem	45
i	prutbodem Belversven	46
j	zandbodem Belversven	46
k	prutbodem, zandbodem met dunne organische laag en zandbodem Staalbergven	46
6	Analyse van de gemeenschapsofbouw	47
7	De verspreiding van chironomidelarven óver en binnen de onderzochte wateren	48
8	De spreiding in tijdstip van bemonsteren	48
VI	HOOFDONDERZOEK - discussie	50
1	Inleiding - de initiële larvenverspreiding	50
a	de ovipositie	50
b	tijdelijke planktonische activiteit	50
c	de relatie met de waterbeweging	51
d	de latere activiteit	51
2	Inleiding - de uiteindelijke larvenverspreiding	52
3	Het micro- en macrodistributiepatroon	53
4	Relaties tussen substraat- en monstersamenstelling	54
a	inleiding	54
b	relaties tussen substraat- en monstersamenstelling	56
5	Vergelijking van de opbouw van de chironomidegemeenschappen voor de verschillende substraattypen	62
a	inleiding	62
b	vergelijking van de opbouw van de chironomidegemeenschappen voor de verschillende substraattypen	62

6	Kwalitatieve en kwantitatieve vergelijking van de onderscheiden substraattypen	66
a	kwalitatieve vergelijking (soortenrijkdom)	66
b	kwantitatieve vergelijking (individueenrijkdom)	66
7	Kwalitatieve vergelijking van de onderzochte wateren	67
a	vergelijking van de fauna van de onderscheiden substraattypen	67
b	vergelijking van de totale fauna van beide wateren	68
8	Typering van de onderzochte wateren m.b.v. de chironomidefauna	69
a	het Belversven	69
b	het Staalbergven	71
9	Selectie van de monsterplaatsen	72
10	Overzicht van de verspreiding en oecologie van de aangetroffen chironomidetaxa	72
a	inleiding	73
b	overzicht van de verspreiding en oecologie van de chironomidetaxa	73
	- de Chironomini	90
	- de Tanypodinae	96
	- de Tanytarsini	98
	- de Orthocladiinae	105
VII SAMENVATTING EN ALGEMENE CONCLUSIES		108
VIII SUGGESTIES VOOR VERDER ONDERZOEK		109
IX LITERATUUR		
BIJLAGE A	minimumareaalbepaling	4 pp. ^a
BIJLAGE B	minimumareaalbepaling	1 p.
BIJLAGE C	minimumareaalbepaling	1 p.
BIJLAGE D	resultaten	10 pp.
BIJLAGE E	aanvullende gegevens	15 pp.
BIJLAGE F	gemeenschaps-diagrammen	6 pp.
BIJLAGE G	soorts-diagrammen	6 pp.
BIJLAGE H	verspreidingskaartjes	28 pp.
BIJLAGE I	substraat-relaties	1 p.
BIJLAGE J	overzichtstabellen	2 pp.
BIJLAGE K	overzichtstabellen en -kaartjes	4 pp.
BIJLAGE L	soortenlijst	1 p.

I INLEIDING

1 Voorwoord

Dit rapport is het resultaat van een onderzoek naar de verspreiding en oecologie van chironomidelarven in twee vennen in de omgeving van Oisterwijk (N.Br.). Het onderzoek is opgezet in samenwerking met dr. H.K.M. Moller Pillot, die tevens zorg heeft gedragen voor een groot deel van de begeleiding.

Het onderzoek is verricht in het kader van de doctoraalstudie Biologie aan de Katholieke Universiteit Nijmegen, als hoofdvak bij de afdeling Aquatische Oecologie. Uitvoering en uitwerking vond plaats in de periode april 1982 - december 1983.

Een woord van dank aan ieder die zich op een of andere manier heeft ingezet voor het slagen van dit onderzoek is hier zeker op z'n plaats.

In het bijzonder gaat mijn dank uit naar Henk Moller Pillot, die niet alleen de aanzet tot dit onderzoek gaf, maar tevens een enorme stimulans was bij de uitvoering van de werkzaamheden. Theo Brock ben ik zeer erkentelijk voor de hulp bij de verslaglegging. Zinnvolle discussies zijn met hem en ook andere stafleden en studenten van de afdeling Aquatische Oecologie gevoerd.

Prof. C. den Hartog bood mij welwillend de gelegenheid het onderzoek te verrichten en gebruik te maken van de faciliteiten van deze afdeling.

De Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland gaf de gelegenheid het onderzoek uit te voeren in enkele van haar terreinen.

Dhr. G. Schilders en Dhr. de Jong (chef-badmeester Staalbergven) stelden bereidwillig een roeiboot ter beschikking.

Voorlopige versies van dit rapport zijn kritisch doorgenomen door Theo Brock, Henk Moller Pillot, Ronald Buskens en Sylvia Terwisscha van Scheltinga. Hier voor nogmaals mijn hartelijke dank.

2 Kader van het onderzoek

Al geruime tijd wordt door Henk Moller Pillot een omvangrijk onderzoek verricht naar de systematiek en oecologie van de nederlandse chironomiden. In eerste instantie heeft dit onderzoek zich gericht op de stromende wateren.

Dit onderzoek leidde niet alleen tot een omvangrijke hoeveelheid informatie (o.a. Moller Pillot 1967, 1971, 1978-79), maar was tevens bruikbaar bij het opzetten van een systeem voor biologische waterbeoordeling (o.a. Moller Pillot 1971, 1980, 1981; de Lange en de Ruiter sine dato). Hiermee werd het oecologisch-hydrobiologisch werk in Nederland aanzienlijk gestimuleerd.

De hoeveelheid informatie is echter nog steeds te vaag om de oecologie van de chironomiden uitgebreid te beschrijven (Moller Pillot 1981). Verder onderzoek is dus noodzakelijk.

Een overzicht van de oecologie van de nederlandse chironomiden zal te zijner tijd waarschijnlijk door bovengenoemde auteur beschreven worden in een derde band (band Ic) van 'De larven der Nederlandse Chironomidae'.

Vrijwel alle verspreidingsonderzoeken aan stilstaande wateren vinden plaats in de relatief grote (diepe) wateren. Zowel buiten Nederland (Denemarken: Lake Kalgaard, Lake Erken; Zweden: Lake Malaren, Lake Innaren; Schotland: Loch Lomond; England: Windermere; West-Duitsland: Bodensee, Grosser Plöner Seen) als in Nederland (Tjeukemeer, Vechtenmeer, Maarsseveense Plassen, IJsselmeer) was en is dit het geval. Over de verspreiding van chironomidelarven binnen de kleinere, ondiepe, stilstaande wateren zoals poelen, vennen e.d. is weinig bekend (McLachlan 1961, 1974; McLachlan en Dickinson 1977; Titmus 1981). De aandacht is hierbij meestal gericht op de organisme-substraat relaties. Buskens (1983) verrichtte een inventariserend onderzoek naar de verspreiding van chironomidelarven in ongeveer 50 geïsoleerde ondiepe plassen, gelegen op de pleistocene zandgronden en in de duinen. Het hier beschreven onderzoek kan gezien worden in het verlengde van het verspreidingsonderzoek van Buskens.

3 Probleemstelling

Het in onderhavig rapport beschreven onderzoek heeft als doel het verkrijgen van inzicht in de wijze waarop de beschikbare habitats de aanwezigheid van chironomidesoorten bepalen in geïsoleerde, stilstaande wateren. Er is vanuit gegaan dat de beschikbare habitats in deze wateren bepaald worden door de verscheidenheid aan substraten.

Om de vraagstelling te kunnen beantwoorden is getracht een indruk te geven van de kwantitatieve en kwalitatieve samenstelling van de chironomidefauna in en op substraten in twee geselecteerde vennen. Tevens wordt ingegaan op de oecologie van de aanwezige larven.

Ruimtelijke variatie en abundantie van de chironomidelarven in relatie tot verschillende substraattypen vormt een belangrijk facet van het onderzoek. Ook is de aandacht gericht op de verbanden tussen de resultaten van het onderhavige onderzoek en het verspreidingsonderzoek van Buskens (1983).

Het ligt in de opzet van deze studie ingesloten om als aanzet te dienen voor verder -specifieker- onderzoek naar de verspreiding en oecologie van nederlandse chironomidelarven.

4 De keuze van chironomidelarven

Chironomidelarven zijn veelvuldig aanwezig in de sedimenten van stilstaande en stromende zoete en brakke wateren. Deze larven vormen vaak het grootste deel van de zogenaamde benthische fauna. De organismen voltooien hun levenscyclus niet in het bodemsubstraat, maar hebben een korte terrestrische ('areal') reproductiefase.

Vooraf uit onderzoek aan stromende wateren is gebleken dat de larven een geschikte diergroep vormen voor het verkrijgen van betere inzichten in het zoetwatersysteem (Thienemann 1954). Chironomidelarven hebben een indikatorrol en zijn bruikbaar bij de biologische waterbeoordeling (de Lange en de Ruiter sine dato).

Het grote aantal soorten (meer dan 300 in Nederland) en hun tolerantie als diergroep voor een brede range van oecologische omstandigheden hebben geleid tot een grote hoeveelheid wetenschappelijke studies aan de familie. Een zeer uitgebreide opsomming van literatuur wordt gegeven door Fittkau, Reiss en Hoffrichter (1976) en Hoffrichter en Reiss (1981).

De larven komen meestal voor in grote aantallen. Als detritus-, dierv- of planteters spelen ze een belangrijke rol bij de uitwisseling van stoffen binnen het sediment en tussen hen en de watermassa. Ze vertegenwoordigen vaak een belangrijke verbindingsschakel tussen primaire (fytoplankton) en tertiaire (vis) produktieniveaus.

Doordat zij m.n. een goede voedselbron voor vissen vormen is veel produktiegericht onderzoek uitgevoerd. Vooral in de russische maar ook in de skandinavische literatuur zijn hiervan veel voorbeelden te vinden.

5 De keuze van substraat

Zowel voor stromende als stilstaande wateren is het belang van het substraat voor verspreiding van macrofaunaorganismen herhaaldelijk aangetoond. In veel onderzoeken komt de dominerende invloed van het substraat op de organismeverspreiding duidelijk naar voren.

Globale substraatverschillen binnen een water zijn relatief eenvoudig vast te leggen boven een aantal andere (hoofd)verspreidingsfactoren voor macrofaunaorganismen zoals voedseltype en lokale fysische en chemische verschillen.

In onderhavig onderzoek is er vanuit gegaan dat de beschikbare habitats voor chironomidelarven bepaald worden door de verscheidenheid aan substraten.

Onderscheiden substraattypen fungeren dan ook als uitgangspunt in dit habitat-onderzoek. Met de term 'substraat' wordt in deze studie zowel mineraal als organisch sediment én vegetatie bedoeld.

6 De keuze van de vennen

a) inleiding

De keuze van een onderzoeksgebied moet nauw gerelateerd zijn aan het onderzoeksdoel. In eerste instantie is er vanuit gegaan dat het mogelijk zou zijn binnen de beschikbare tijd twee ondiepe stilstaande wateren 'onder de loupe' te nemen. Dit uitgangspunt is gekozen in samenhang met de vereiste 'gedetailleerdheid'. Als onderzoeksobject is dan ook gekozen voor twee vennen.

Een belangrijke rol bij de keuze van de situering van het onderzoeksgebied heeft de woonplaats van de auteur gespeeld. Temeer daar beide vennen vaak bezocht moesten worden was het noodzakelijk dat de afstand van woonplaats naar onderzoeksgebied niet te groot was, mede vanwege beperkte vervoersmogelijkheden. Tevens is de affektie met het eigen woongebied belangrijk voor de mate van betrokkenheid bij het onderzoek.

In overleg met Henk Moller Pillot en gebaseerd op de toen beschikbare informatie van Buskens is als onderzoeksgebied gekozen voor het Belversven en het Staalbergven.

b) het Belversven

Het Belversven ligt ongeveer 2.5 km ten oosten van Oisterwijk (N.Br.). Coördinaten van het centrum van het ven zijn: 398.20 NB en 145.25 OL. Het ven vormt de westgrens van Natuurmonument Kampina en is in bezit en beheer van de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland. Het totale 'vensysteem' beslaat een oppervlakte van meer dan 13 ha, waarvan ongeveer 60% ingenomen wordt door het open water en het resterende deel gevormd wordt door de oevervegetatie van het ven. Het Belversven is ongeveer 600 meter lang en 300 meter breed.

Noordelijk en oostelijk van het vensysteem is een hooggelegen heidegebied. Zuidelijk en westelijk zijn er naaldbossen.

De westzijde van het ven bestaat uit een broekbos van Salix sp. met op de open plaatsen Myrica gale of Betula sp. en in de ondergroei Carex rostrata. Noord-, oost- en zuidzijde van de oevervegetatie wordt ingenomen door een plaatselijk erg brede Phragmites-zone, terwijl de direkte overgang tussen vegetatie en open

Onderscheiden substraattypen fungeren dan ook als uitgangspunt in dit habitat-onderzoek. Met de term 'substraat' wordt in deze studie zowel mineraal als organisch sediment én vegetatie bedoeld.

6 De keuze van de vennen

a) inleiding

De keuze van een onderzoeksgebied moet nauw gerelateerd zijn aan het onderzoeksdoel. In eerste instantie is er vanuit gegaan dat het mogelijk zou zijn binnen de beschikbare tijd twee ondiepe stilstaande wateren 'onder de loupe' te nemen. Dit uitgangspunt is gekozen in samenhang met de vereiste 'gedetailleerdheid'. Als onderzoeksobject is dan ook gekozen voor twee vennen. Een belangrijke rol bij de keuze van de situering van het onderzoeksgebied heeft de woonplaats van de auteur gespeeld. Temeer daar beide vennen vaak bezocht moesten worden was het noodzakelijk dat de afstand van woonplaats naar onderzoeksgebied niet te groot was, mede vanwege beperkte vervoersmogelijkheden. Tevens is de affektie met het eigen woongebied belangrijk voor de mate van betrokkenheid bij het onderzoek.

In overleg met Henk Moller Pillot en gebaseerd op de toen beschikbare informatie van Buskens is als onderzoeksgebied gekozen voor het Belversven en het Staalbergven.

b) het Belversven

Het Belversven ligt ongeveer 2.5 km ten oosten van Oisterwijk (N.Br.). Coördinaten van het centrum van het ven zijn: 398.20 NB en 145.25 OL. Het ven vormt de westgrens van Natuurmonument Kampina en is in bezit en beheer van de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland. Het totale 'vensysteem' beslaat een oppervlakte van meer dan 13 ha., waarvan ongeveer 60% ingenomen wordt door het open water en het resterende deel gevormd wordt door de oevervegetatie van het ven. Het Belversven is ongeveer 600 meter lang en 300 meter breed.

Noordelijk en oostelijk van het vensysteem is een hooggelegen heidegebied. Zuidelijk en westelijk zijn er naaldbossen.

De westzijde van het ven bestaat uit een broekbos van Salix sp. met op de open plaatsen Myrica gale of Betula sp. en in de ondergroei Carex rostrata. Noord-, oost- en zuidzijde van de oevervegetatie wordt ingenomen door een plaatselijk erg brede Phragmites-zone, terwijl de direkte overgang tussen vegetatie en open

water vrijwel steeds bestaat uit een smalle zone van Typha angustifolia (soms in drijftillen). Verspreid in deze vegetaties is o.a. aangetroffen: Myrica gale, Scirpus lacustris, Iris pseudacorus, Sparganium emersum, Hydrocotyle vulgaris, Lysimachia thyrsiflora, Hypericum elodes, Lythrum salicaria, Rumex hydrolapathum, Scutellaria galericulata, Carex rostrata en Rorippa amphibia.

De aard van het ven is in de loop van de tijd sterk veranderd hetgeen o.a. blijkt uit vroegere waarnemingen van Drosera anglica, Liparis loeselii, Hammarbya paludosa en Utricularia intermedia (Beije 1976). Door eutrofiëring zijn in het Belversven o.a. Littorelletalia-vegetaties verdwenen (van der Veer 1955, 1956; Schoof - van Pelt 1973).

In de brede Phragmites-zone in de zuidoost-hoek van het ven is een laagte met Nymphaea alba en Utricularia vulgaris. Ook wordt hier een Scirpus lacustris- en een Carex curta-vegetatie aangetroffen. Als waterplanten in het open water zijn alleen Nymphaea alba en Nuphar lutea gevonden.

Het water in het ven is vrij troebel. Het ven is in gebruik als viswater door een vissersclub. Exacte gegevens over het visbestand konden niet worden verkregen.

Een eenmalig uitgevoerde wateranalyse leverde de volgende gegevens op:

TABEL 1

Wateranalyse Belversven

PO ₄	2.9 µmol/l	Na	370 µmol/l	NH ₄	50 µmol/l
NO _{2/3}	1.5 µmol/l	Fe	16.5 µmol/l	Mg	125 µmol/l
SO ₄	160 µmol/l	K	42 µmol/l	Ca	320 µmol/l
Cl	410 µmol/l	Mn	1.0 µmol/l		

Glas (1957) vermeld voor het Belversven een pH-waarde van 5,7. Op 24-08-1982 bedroeg de pH 8,45 en de alkaliniteit 0,58. De pH van het water van de beschutte Nymphaea-zone was 5,10! Buskens (1983) vermeld pH-waarden van 6,7 (11-05-1982) en 7,25 (03-09-1981).

Het Belversven is op basis van vegetatie- en wateranalyse-gegevens te typeren als een meso- tot eutroof ven.

Via een duiker in de zuidwesthoek van het ven stroomt water uit het ven in de nabijgelegen Rozep. Deze beek ligt ongeveer 2 meter beneden het winterpeil van het Belversven. De aanwezigheid van deze duiker heeft tot gevolg dat de hoogste waterstand aan een bepaald maximum gebonden is. De laagste waterstand in de nazomer van 1982 was ongeveer 25 cm. beneden dit maximum.

De gemiddelde diepte van het Belversven (tot op de zandbodem) is ongeveer 150 cm , terwijl de maximale diepte 220 cm. is. Op het overzichtskaartje van het ven (fig.2 ,p.19) zijn de globale dieptelijnen aangegeven.

c) het Staalbergven

Het Staalbergven ligt ongeveer 1 km. ten oosten van Oisterwijk (N.Br.). Coördinaten van het vencentrum zijn: 398.25 NB en 143.48 OL.

Het ven is in bezit en beheer van de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland. Het noordelijk deel van het ven is in gebruik als zwembad. Recreatie vindt plaats langs alle oevers en over het gehele wateroppervlak (waterfietsen, bootjes e.d.).

Het totale 'vensysteem' beslaat een oppervlakte van ongeveer 6 ha. Oevervegetatie ontbreekt plaatselijk en is zelden breder dan 1 meter. De spaarzame oevervegetatie bestaat uit Myrica gale, Molinia caerulea, Juncus effusus, J. bulbosus, Hydrocotyle vulgaris, Luronium natans en Littorella uniflora.

De bodem van het open water wordt bedekt door een dichte tot ijle mat van Littorella uniflora en Isoëtes lacustris. Een globaal overzicht van de verspreiding van beide plantesoorten binnen het ven is weergegeven in fig.3(p.20).

Glas (1957) trof in het Staalbergven verder o.a. nog Echinodorus repens en Lobelia dortmanna aan.

Vrijwel de gehele bodem is bedekt door een dichte deken van Sphagnum cf. cuspidatum. In de ondiepere vengedeelten is deze Sphagnum-laag relatief dun en bestaat deze uit levend veenmos. In de diepere vengedeelten is deze laag vaak erg dik (tot 70 cm) en bestaat dan mogelijk uit afgestorven veenmos.

Het Staalbergven is ongeveer 500 meter lang en 120 meter breed. De omgeving van het ven bestaat uit naaldbossen. Het water is meestal vrij helder. In augustus 1982 is echter een sterke 'zwartkleuring' waargenomen,

Een eenmalig uitgevoerde wateranalyse leverde de volgende gegevens op:

TABEL 2

Wateranalyse Staalbergven

PO ₄	0.55	µmol/l	Na	850	µmol/l	NH ₄	85	µmol/l
NO _{2/3}	20	µmol/l	Fe	7.5	µmol/l	Mg	80	µmol/l
SO ₄	140	µmol/l	K	73	µmol/l	Ca	100	µmol/l
Cl	900	µmol/l	Mn	3.65	µmol/l			

Op 24-08-1982 is voor het open water een pH gemeten van 4,4 en een alkaliniteit van 0,05. Glas (1957) vermeldt een pH van 5,4 - 5,5 en een chloorgehalte van 32 mg /l (= 902 μ mol/l).

In de zomermaanden (en vaak ook in het najaar) wordt ontijzerd grondwater in het ven gepompt. Hiermee wordt getracht het waterpeil voldoende hoog te houden voor recreatieve doeleinden (zwemmen, schaatsen). Voor 1969 werd het water niet ontijzerd. Het aangevoerde water is waarschijnlijk van voldoende buffercapaciteit, hetgeen een mogelijke verklaring is voor het nog niet sterk verzuurd zijn van het venwater. Tevens is dit mogelijk een belangrijke factor voor de aanwezigheid van de zeer zeldzame Isoëtes lacustris in het Staalbergven.

II MATERIAAL EN METHODEN

1 Inleiding

Vanwege het kwantitatieve karakter van dit onderzoek is getracht het aantal verschillende bemonsteringsmethoden(-technieken) zoveel mogelijk te beperken. Cummins (1962) en Thorson (1957) benadrukken het belang hiervan. Het is voor het verkrijgen van een compleet, betrouwbaar en representatief overzicht van de chironomidefauna essentieel een goede keuze van kwantitatieve en kwalitatieve instrumenten te maken. Voor het verkrijgen van een onderling te vergelijken beeld van de makrofaunasamenstelling dient gebruik gemaakt te worden van een zo gering mogelijk aantal en aan elkaar komplementaire bemonsteringstechnieken (Thorson 1957). De verzamelmethode die toegepast wordt moet zowel aangepast zijn aan het te bemonsteren substraat als aan de te bemonsteren diergroep. In onderhavig geval zijn dit vrijwel uitsluitend weinig mobiele, niet vrijzwemmende organismen.

De strata waarmee we in dit onderzoek te maken hebben kunnen verdeeld worden in twee kategoriën:

- het sediment / de bodem
- de vegetatie

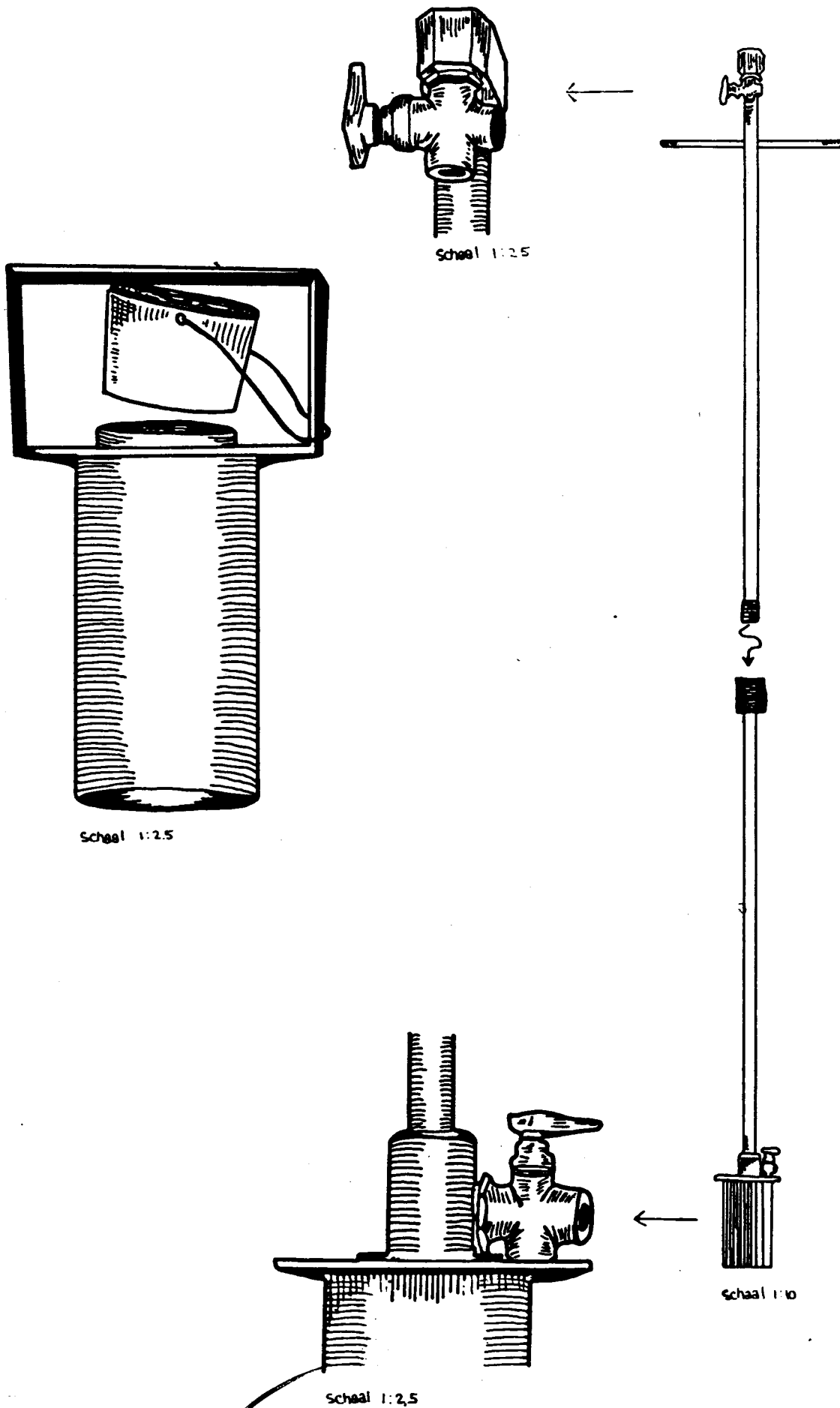
Deze dienen elk met een eigen bemonsteringstechniek aangepakt te worden.

2 Bemonsteringsapparatuur

Voor het verkrijgen van gegevens van de makrofauna die zich óp en ín de bodem bevind (de zgn. bentische evertebraten) zijn bij onderhavig onderzoek bodemonsters genomen met een messing steekbuis (fig. 1, p.11). Deze steekbuis wordt o.a. door Leuven (1981) aanbevolen voor bemonstering van de wat hardere sedimenten met eventuele aanwezigheid van wortels (bijv. bemonstering in het nymphaeïdensysteem).

De doorsnede van de buis is 8 cm en de hoogte 15 cm. Per handeling met de steekbuis (zie bemonsteringsmethode) wordt 50 cm^2 bodemoppervlak bemonsterd ofwel 750 cm^3 bodemmateriaal verzameld. Een bemonsterdiepte van 15 cm in het sediment lijkt voldoende voor het verzamelen van de grote meerderheid (95%) van de chironomidelarven.

Bij de bemonstering van het plantemateriaal is geen specifieke bemonsteringsapparatuur gebruikt.



Figuur 1

3 Bemonsteringsmethode

Voor het verzamelen van bodemmateriaal wordt de lege steekbuis met geopende bovenkant (zie fig. 1) volledig in het te bemonsteren substraat gedrukt. De buis wordt tot aan de bovenrand in het substraat gebracht. Hierna wordt de bovenkant afgesloten m.b.v. een rubber dop of met een kraantje. Door het verticaal naar boven bewegen van de buis zal zich hierin een vacuüm vormen waardoor het zich in de buis bevindende bodemmateriaal mee naar boven getrokken wordt. Met deze methode kan onder ideale omstandigheden op een kwantitatief verantwoorde manier bodemmateriaal verzameld worden.

In het veld bracht deze methode de volgende problemen met zich mee:

Bij sedimenten bestaande uit weinig grof materiaal blijft het bodemmateriaal vaak niet in de buis zitten. Zo'n week (waterig) monster valt uit de buis wanneer deze boven het wateroppervlak komt. Door de steekbuis onder water af te sluiten met een plastic Petri-schaaltje kan dit voorkomen worden.

Monstermateriaal met veel grof organisch materiaal (rietstengels, bladeren e.d.) wordt door de buis naar beneden gedrukt waardoor geen materiaal in de buis terecht komt. Zandbodems zijn soms té stevig, waardoor geen materiaal in de buis achterblijft. Deze laatste problemen zijn opgelost (?) door steeds nieuwe monsterpogingen te ondernemen totdat deze succesvol waren.

Het bodemmateriaal is na bemonstering in een net (maaswijdte 0.27 mm) gebracht waarna het monster -vaak in gedeelten- uitgespoeld is. Het uitspoelen is steeds onder water gedaan. Dit als remedie tegen beschadigingen van het benthos (Resh 1979; Hynes 1961). Steeds is voorkomen dat venwater door de netopening naar binnen ging. Hierdoor zouden organismen uit het open water in het monster terecht kunnen komen. Het uitspoelen ter plekke was noodzakelijk om de hoeveelheid mee te nemen materiaal te reduceren. Dit vanwege beperkte vervoersmiddelen. Het uitgespoelde materiaal is in plastic zakjes of bakjes getransporteerd en hierna verder verwerkt. Het net is na iedere monsternamen zorgvuldig uitgespoeld zodat geen materiaal en organismen konden achterblijven. Dit 'spoelwater' is bij het monster verzameld.

Bij een poging te komen tot een verantwoorde kwantitatieve monsternamen van de makrofaunaorganismen op en in vegetatie is de volgende methode gebruikt:

Plantdelen zijn bemonsterd door de stengels/bladeren (onder het wateroppervlak) zo dicht mogelijk bij de wortels af te snijden met een scherp mes. Het monster is hierna voorzichtig uit het water gehaald, waarna de onderste 15 cm in een plastic zak verzameld is.

Bij Nymphaea zijn de bladeren m.b.v. een mes gescheiden van de bladstelen en in plastic zakken verzameld.

Stengel- en bladmonsters zijn in het veld niet uitgespoeld of gezeefd maar steeds volledig meegenomen.

Ter voorkoming van uitdroging en beschadigingen is een geringe hoeveelheid chironomiden-vrij oppervlaktewater toegevoegd aan de monsters.

4 Verwerking van de monsters

De bakjes en zakjes met monstermateriaal zijn voorzichtig vervoerd en thuis verwerkt. Gestreefd is naar een verwerking binnen 12 uur na verzamelen. In de praktijk is het materiaal meestal tussen 4 en 10 uur ná verzameltijd verwerkt, met uitschieters tot 24 uur bij zeer bewerkelijk materiaal.

Daar de monsters niet direkt geconserveerd zijn is mogelijk in geringe mate predatie opgetreden (zie ook Davies en McCauley 1970). Het uitzoeken van de levende organismen is echter te prefereren boven het uitzoeken van geconserveerde monsters. Mobiliteit van de organismen vergroot de vangkans aanzienlijk.

Kleine porties substraat zijn in een witte lage bak gebracht met een hoeveelheid leidingwater. Bij het uitzoeken van de macrofaunaorganismen is gebruik gemaakt van een zgn. borduur- of loupelamp. Dit is een vergrootglas (doorsnede ongeveer 15 cm, vergroting 10x) met een 22 Watt ronde daglicht TL-buis in de rand.

Chironomidelarven zijn kwantitatief verzameld. De andere macrofaunaorganismen uitsluitend kwalitatief. Alle organismen zijn in 70% ethanol-oplossing geconserveerd.

Om te voorkomen dat de nauwkeurigheid van het uitzoeken (de 'bottle-neck' voor het gehele onderzoek) bepaald zou worden door externe factoren zoals vermoeidheid, gemakszucht e.d., is de minimale uitzoektijd per monster gesteld op 1 uur. In veel gevallen is echter aanzienlijk méér tijd nodig geweest voor het verzamelen van alle larven. Steeds wanneer een nieuw individu gevangen werd is nog minimaal 5 minuten verder gezocht.

5 Substraatbeschrijving

Karakteristieke eigenschappen van 'substraat' zijn (Tolkamp 1980):

- samenstelling: partikelgrootte en oorsprong van het minerale en organische materiaal
- structuur: ruimtelijke verticale én horizontale variaties, stabiliteit, poreusiteit, pakking
- dynamiek: temporele veranderingen in structuur

Naast genoemde eigenschappen zijn ook chemische eigenschappen van groot belang bij de larvenverspreiding. Hoewel het belang van deze chemische eigenschappen geenszins ontkend wordt is de aandacht in onderhavig onderzoek vooral gericht op de fysische karakteristieken.

In dit onderzoek is vooralsnog geen gedetailleerd onderzoek naar de relatie tussen substraatsamenstelling en de verspreiding van chironomidelarven gedaan. Het onderzoek is primair opgezet voor het verkrijgen van -in eerste instantie- globale informatie en inzicht in de verspreiding van de diverse chironomide-larven. Er is vooral aandacht besteed aan het type substraat, zonder veel in te gaan op de exacte samenstelling ervan.

Aan de samenstelling van het substraat is beperkte aandacht besteed op de plaats waar de macrofaunamonsters verzameld zijn. De gegevens zijn verkregen door waarnemingen aan het bodemmateriaal wat door de steekbuis naar boven gebracht is. Van dit materiaal is een beschrijving gemaakt, gebaseerd op de overheersende indruk van het monster. Twee aspecten zijn hierin onderscheiden:

- allereerst is geschat welk volumepercentage door mineraal (zand) of organisch materiaal werd ingenomen
- vervolgens is het organisch materiaal onderscheiden in 'zeer fijn organisch materiaal', 'fijn organisch materiaal' en 'grof organisch materiaal'.

Schattingen van het volumepercentage van ieder van deze categoriën zijn in het veld gemaakt. Schattingen zijn gemaakt in 5%-klassen, behalve bij zeer geringe hoeveelheden waarbij '<1%' genoteerd is. Een verfijndere schatting is niet verantwoord. Het zal duidelijk zijn dat hiermee slechts een zeer globaal beeld verkregen wordt van de indeling van de substraatcomponenten.

- 'zeer fijn organisch materiaal' is het deel organisch materiaal wat bij het uitzeven van het monster door de mazen van het net (maaswijdte 0.27 mm) uitgespoeld werd. Dit materiaal is vaak amorf, bruinzwart van kleur.
- 'fijn organisch materiaal' is het materiaal wat in het net achterblijft en waarbij de oorsprong van het materiaal niet of nauwelijks herkenbaar is. Partikelgrootte is ongeveer 0.27 - 2.0 mm.

- 'grof organisch materiaal' is het organisch materiaal met een partikelgrootte van meer dan 2 mm. Hierbij behoren dus tevens takjes, bladeren, steeltjes, vruchten, schors, overblijfselen van hogere planten maar ook levend plantemateriaal. De oorsprong van dit materiaal is nog herkenbaar.

Verfijningen in de indeling van het minerale materiaal (zand) zijn niet aangebracht. Op een zeer gering deel van dit materiaal ná, werden alle minerale deeltjes bij het zeven uitgespoeld. De partikelgrootte is dus geringer dan 0.27 mm (maaswijdte net).

6 De determinaties

Bij een habitatonderzoek is het van groot belang dat determinaties verricht kunnen worden tot op soortsnivo. Zelfs nauwverwante soorten van hetzelfde geslacht kunnen zich oecologisch gezien zeer verschillend gedragen.

Door het recentelijk verschijnen van diverse goede (nederlandse) determinatieliteratuur (o.a. Moller Pillot 1978-79; Klink sine dato 1983; Moller Pillot in voorbereiding) worden de mogelijkheden voor het verrichten van oecologisch chironomiden-onderzoek sterk vergroot.

Bij het determineren van de chironomidelarven is naast een 40x binoculair veelvuldig gebruik gemaakt van een 400x lichtmicroscop. Bij moeilijkheden bij het determineren van zowel de chironomidelarven als de andere macrofaunaorganismen kon een beroep gedaan worden op de hulpvaardigheid en deskundigheid van Henk Moller Pillot. Determinatiecontroles zijn eveneens door hem verricht.

Voor de determinatie en naamgeving van de larven van de Chironomidae is uitsluitend gebruik gemaakt van de volgende werken;

- voor de hoofdgroep Chironomini en subfamilie Tanypodinae:
Moller Pillot 1978-79
- voor de subfamilie Orthocladiinae:
Moller Pillot in voorbereiding
- voor de hoofdgroep Tanytarsini:
Klink sine dato

Onderstaande werken zijn bij de determinaties geraadpleegd:

- Bryce en Hobart 1972
- Fittkau 1962
- Kalugina 1975 (vertaling en samenvatting Moller Pillot)

De verzamelde chironomidepoppen zijn bekeken door Henk Moller Pillot.

De exuviën zijn gedetermineerd door Alexander Klink en Henk Moller Pillot.

Zowel de poppen als de exuviën geven geen duidelijk uitsluitsel betreffende de soortnaamgeving binnen onderscheiden taxa. Er zijn geen taxa aangetroffen die niet als larve gevonden zijn.

7 De bemonsteringstijd

De factor 'tijd' speelt een belangrijke rol bij de verspreiding van organismen. Seizoensfluctuaties zullen optreden, niet alleen in verband met de levenscyclus, maar ook in verband met veranderingen in het verspreidingspatroon (Cummins 1962).

In het voorjaar (periode: 09-04 / 19-05) en in de zomer (periode: 19-07 / 29-08) van 1982 is een volledig bemonsteringsprogramma afgewerkt. Een spreiding in tijd van ongeveer 6 weken kon om praktische redenen niet voorkomen worden.

III VOORONDERZOEK - resultaten

1 Inleiding

Uitgangspunt van het onderzoek is om een zo representatief mogelijk beeld van de verspreiding van chironomidetaxa binnen twee vennen te verkrijgen.

Daar het systeem niet volledig te bemonsteren is zullen (deel)monsters genomen moeten worden die een zo representatief mogelijk beeld van het systeem geven.

Een monster is opgebouwd uit verschillende monsteraspecten, die alle van invloed zijn op de betrouwbaarheid van het monster. Deze monsteraspecten zijn;

- monsterpatroon: wáár (ruimtelijk), wanneer en hoe vaak (temporeel) moet bemonsterd worden.
- aard van het monster: wát dient bemonsterd te worden
- deelmonster grootte: wat is de omvang van de te gebruiken deelmonstereenheid
- monster grootte (minimumareaal): hoeveel deelmonsters vormen één representatief monster.

Een vooronderzoek, waarin de ideale combinatie van monsterpatroon, monstertechniek, deelmonster grootte en deelmonsteraantal kon worden bepaald, is -vooral vanwege tijdgebrek- maar voor een deel gerealiseerd. In het kader van een ecologisch studentenonderzoek -dat meestal beperkt is tot 'veldwerk' in één groeiseizoen- is er meestal geen ruimte voor de uitvoering van zowel een voor- als hoofdonderzoek. Macrofaunaonderzoek heeft dan nog als extra nadelen dat het verzamel- en determinatiewerk zeer arbeidsintensief is. Met name onderzoek aan chironomidelarven levert moeilijkheden op vanwege de grote variatie in omvang (< 1 mm - 2 cm) van de larven, hun koker-habitat en hun voorkeur voor dicht plantemateriaal en dood organisch materiaal.

Een deel van de genoemde monsteraspecten zijn bij aanvang van het onderzoek reeds vastgelegd. Dit betreft m.n.:

- welke wateren onderzocht worden (Belversven, Staalbergven)
- de duur van het onderzoek (één groeiseizoen)
- de aard van het substraat wat onderzocht wordt (bodem en vegetatie)

Ook waren bij aanvang de bemonsteringsmogelijkheden beperkt door de beschikbare bemonsteringsapparatuur (steekbuis).

2 Monsterpatroon

Door de onderzoeksvraagstelling op ruimtelijke schaal duidelijk te definiëren is het meestal mogelijk om binnen het onderzochte systeem homogene subsystemen

(strata) te onderscheiden. Binnen deze subsystemen kan men dan at random monstere. Deze 'stratified random sampling' is praktisch gezien efficiënter en daarom te prefereren boven 'simple random sampling' (Elliott 1977; Brinkhurst 1974). Echter bij verspreidingsonderzoeken in een relatief gevarieerde omgeving is het vaak moeilijk om (relatief) uniforme strata te onderscheiden.

In het vooronderzoek is een globale substraatkartering uitgevoerd voor beide onderzochte wateren (fig. 2, p. 19; fig. 3, p. 20). Tevens is een globale dieptekartering verricht (fig. 2, p. 19; fig. 4, p. 21). Substraat- en diepterelaties nemen een belangrijke plaats in in het onderzoeksdoel. Beide karteringen zijn dan ook uitgevoerd met dit doel voor ogen.

De bij de substraatkartering naar voren gekomen 'hoofdsubstraattypen' (voor een overzicht ervan: zie tabel 3) fungeren als uitgangspunt bij dit onderzoek. Dit betekent dat deze substraattypen beschouwd zijn als 'habitats' (zie ook p. 4).

Monsterplaatsen kwamen vast te liggen door het uitzetten van een aantal raaien (Belversven: 5 raaien; Staalbergven: 3 raaien) vanaf de venrand naar het centrum. Hierdoor zijn 'identieke' substraattypen op verschillende plaatsen binnen een ven bemonsterd. Voor een overzicht van de situering van de monsterplaatsen zie fig. 2 en 3.

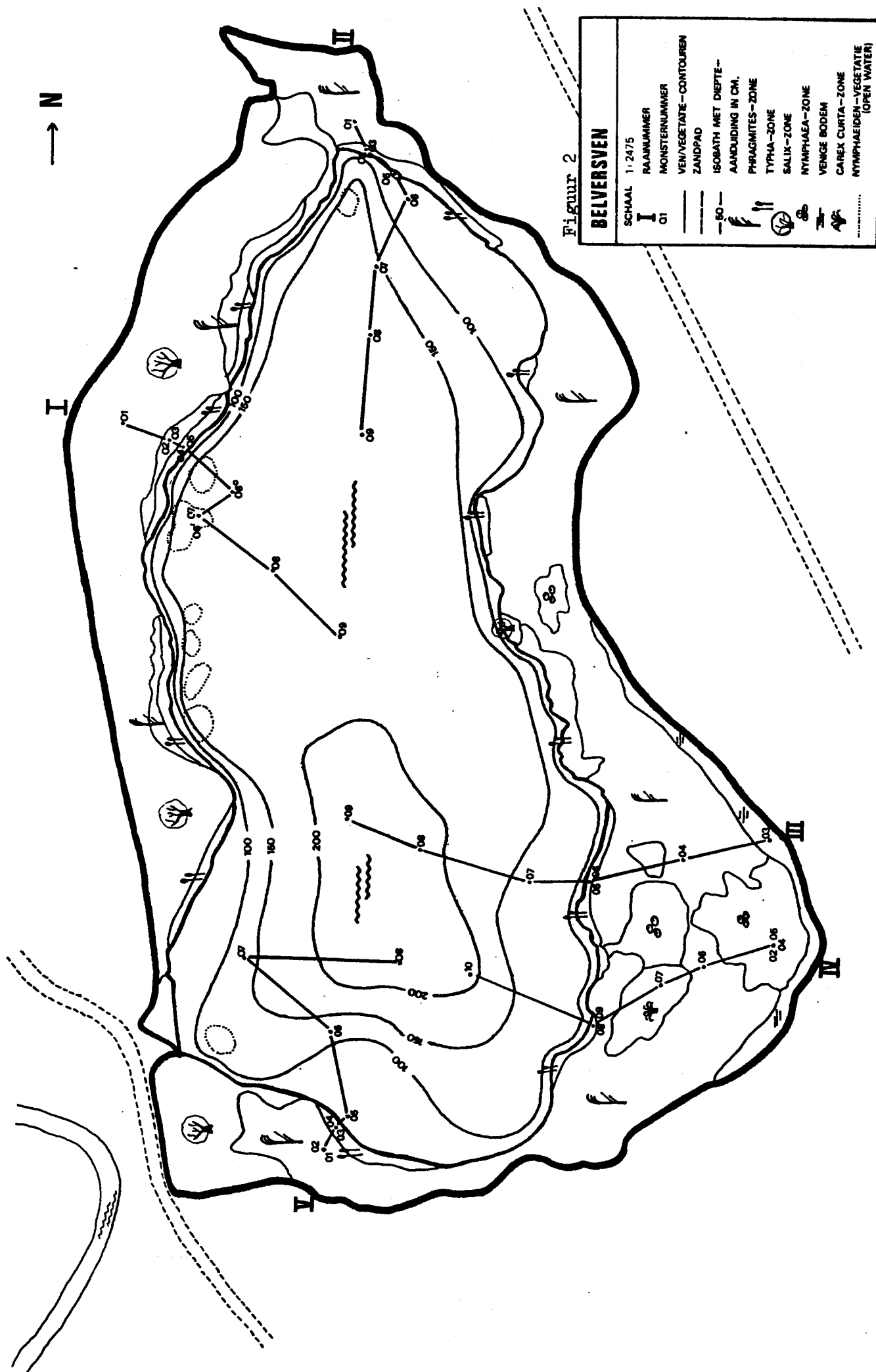
Op iedere monsterplaats zijn steeds drie monsters ('triplo's') genomen, waarbij de ruimtelijke spreiding binnen het ogenschijnlijk homogene substraat zo gering mogelijk gehouden is. In de praktijk betekent dit dat de monsterplaatsen van de triplo's maximaal $2\frac{1}{2}$ meter uit elkaar liggen.

Met behulp van een planimeter en de oorspronkelijke substraatkaarten (Belversven 1 : 1750; Staalbergven 1 : 1700) is voor ieder onderscheiden substraatype de totale oppervlakte (in m^2 en in % van het totale venoppervlak) bepaald:

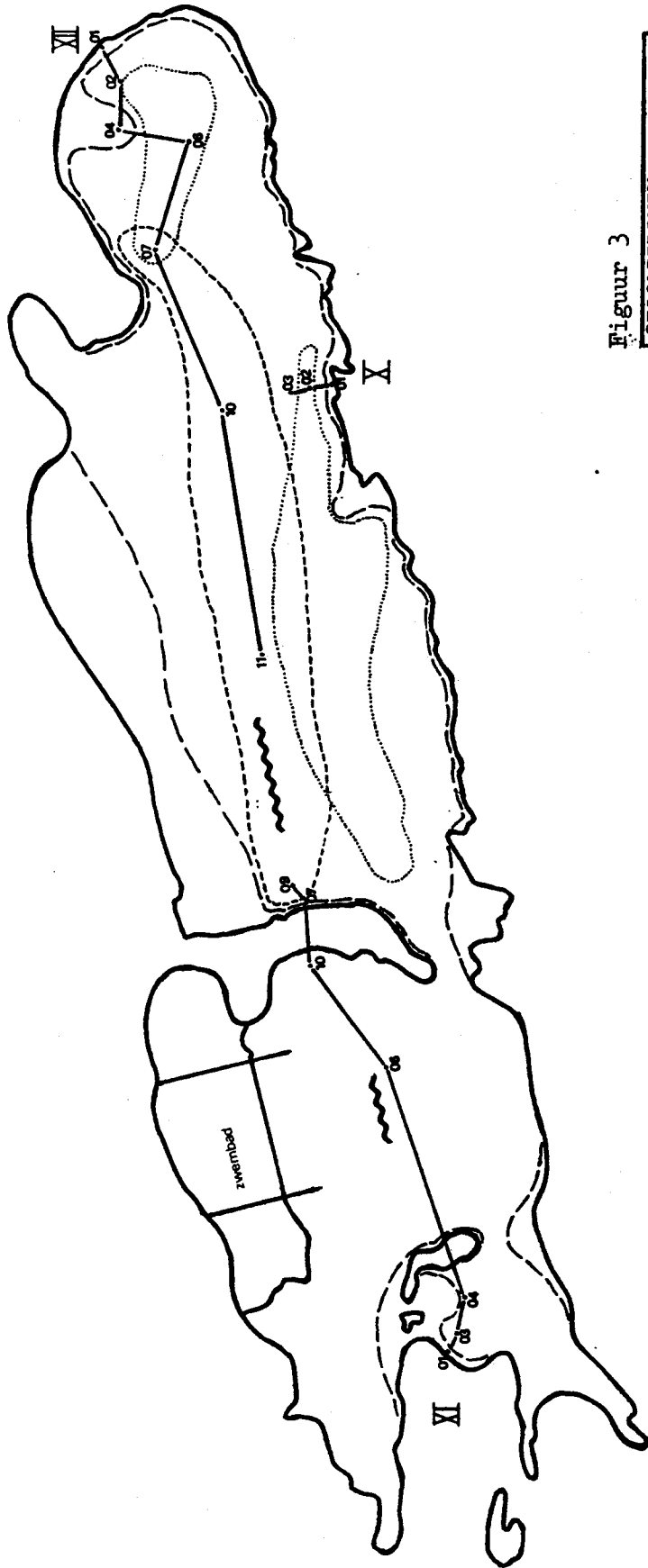
TABEL 3a

Overzicht van de bemonsterde 'hoofdsubstraattypen' en hun oppervlakte voor het Staalbergven

substraatype	oppervlakte (m^2)	oppervlakte (% van het totale ven)
zandbodem	8455	17.3
zandbodem met dunne org. laag		
prutbodem	50327	82.7
	58782	



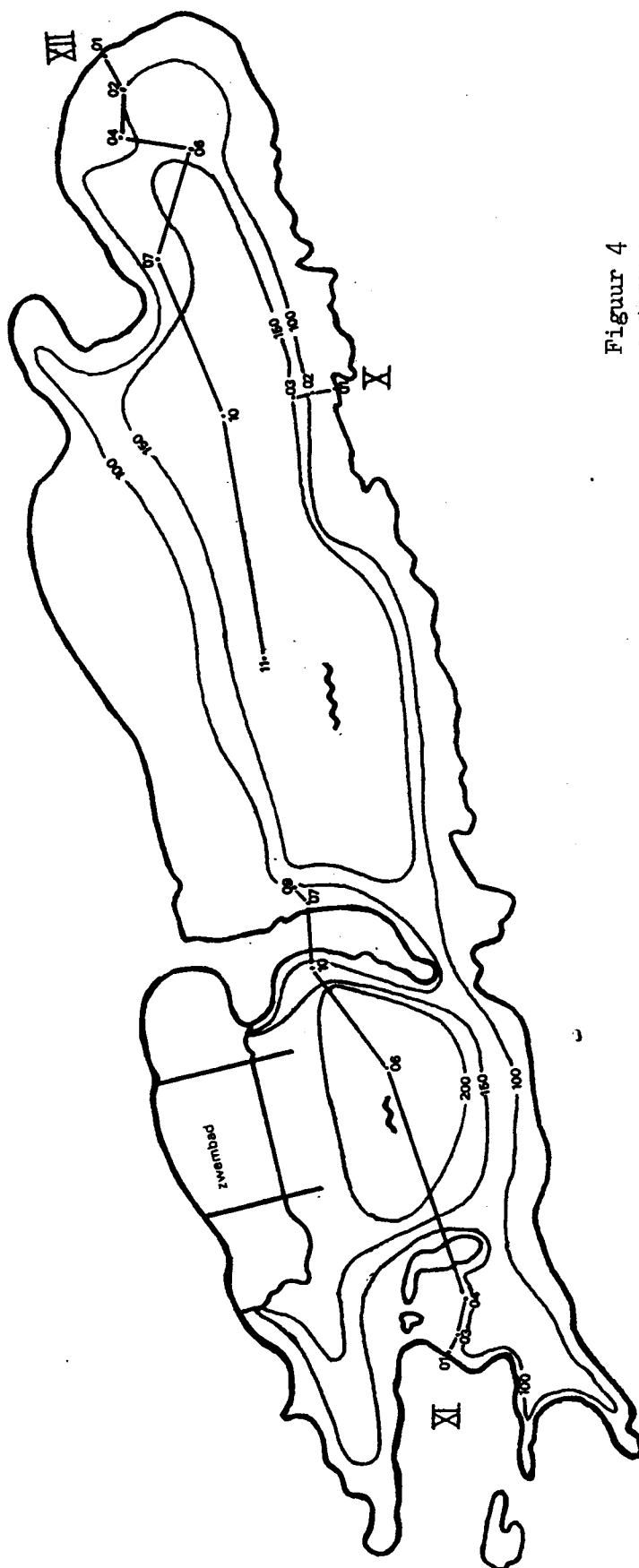
N ↑



Figuur 3

STAALBERGVEN	
SCHAAL	1 : 2400
X	RAANNUMMER
01	MONSTERNUMMER
—	VEN-CONTOUREN
---	ZANDKE OEVER
----	ISOETES-VEGETATIE
.....	LITTORELLA-VEGETATIE

N ↑



Figuur 4

STAALBERGVEN	
SCHAAL	1:2400
X	RAANJUMMER
01	MONSTERNUMMER
—	VEN-CONTOUREN
—80—	ISOBATH MET DIEPTE-
	AANDUIDING IN CM.

TABEL 3b

Overzicht van onderscheiden 'hoofdsubstraattypen' en hun oppervlakte voor het Belversven

substraattipe	oppervlakte (m ²)	oppervlakte (% van het totale ven)
Salix-bodem	15956	11.8
Phragmites-bodem	26836	19.9
Typha-bodem	3404	2.5
venige-bodem	1592	1.2
Carex-bodem	1005	0.8
Nymphaea-bodem	1035	0.8
Nymphaea-drijfbladeren (raai I)	828	
Nymphaea-drijfbladeren (raai IV)	1087	
Nymphaea-onderwaterbladeren	1087	
Iris-bladeren	10	0.1
zandbodem	1772	1.3
prutbodem	76340	56.7
	130943	

3 De aard van het monster

In het vooronderzoek is bepaald dat in het open water zowel zandbodem als zgn. prutbodem bemonsterd dienden te worden. Hoewel de term 'prutbodem' voor beide vennen gebruikt is, wordt hiermee voor het Belversven een geheel andere substantie bedoeld dan voor het Staalbergven. De 'prutbodem' in het Belversven bestaat uit een vaak dikke sapropeliumlaag van middelgrijsbruin organisch materiaal met vooral in de omgeving van de oevers herkenbare planteresten.

De 'prutbodem' in het Staalbergven bestaat uit een donkere, vaak zwarte, 'smeuïge' sapropeliumlaag met nauwelijks herkenbare bestanddelen. Meer naar de oevers toe bestaat de toplaag vaak uit halfverteerd Sphagnum.

In het Staalbergven zijn bij de bemonstering vaak gasbellen met (o.a.) H₂S-geur opgemerkt. In het Belversven was dit duidelijk minder vaak het geval.

De ondergrond van beide vennen bestaat uit zand, waarbij de voornaamste variatie veroorzaakt wordt door het detritus. In de ondiepere vendelen is het detritus vrij grof en zowel autochtoon als allochtoon van oorsprong. Dieper zien we een toenemende verfijning, die veroorzaakt wordt door verdere fragmentatie van het materiaal uit de ondiepere zones en het uitzakken daarvan naar grotere diepten. Mogelijk komt daar nog een accumulatie bij van zeer fijn planktondetritus.

Op basis van de substraatkartering en rekening houdend met de omvang en kwetsbaarheid van de substraattypen is bepaald dat -naast de zand- en prutbodem- de volgende planten bemonsterd dienen te worden:

- Nymphaea-drijfbladeren
- Nymphaea-onderwaterbladeren
- Typha-stengeldelen
- Phragmites-stengeldelen
- Iris-bladeren

Met Nymphaea-drijfbladeren worden uitsluitend de drijvende bladeren, zonder bladstelen, bedoeld. Met de 'onderwaterbladeren' worden in deze studie de oudere Nymphaea-bladeren bedoeld die na een drijfperiode naar beneden zakken en zich dan volledig onder water bevinden, meestal in decomposerende staat. Typha stengeldelen zijn uitsluitend afkomstig van dode planten. Levende Typha-stengels zijn nauwelijks waargenomen. Phragmites-stengeldelen en Iris-bladeren zijn afkomstig van levende planten.

4 Deelmonster grootte

Een onderzoek naar de meest geschikte deelmonsteromvang voor de bodemonsters is niet verricht. Waarschijnlijk was dan voorbij gegaan aan het onderzoeksdoel. Vooral door de beschikbare bemonsteringsapparatuur is voor de omvang van één deelmonster gekozen voor 750 cm^3 bodemmateriaal. Dit is de hoeveelheid materiaal die met één handeling van de steekbuis (zie p. 12) verzameld kan worden.

Voor de plantemonsters moest zowel voor de bladeren als voor de stengeldelen gezocht worden naar een 'standaardmaat' (kwantificering): de hoeveelheid te bemonsteren materiaal moet niet alleen meetbaar zijn, maar tevens is het in het kader van een kwantitatief onderzoek noodzakelijk dat in het veld steeds identieke hoeveelheden materiaal te verzamelen zijn.

Vooral bij een habitatonderzoek is het van belang de relatie te vinden tussen de hoeveelheid plantemateriaal en de beschikbare oppervlakte voor de onderzochte macrofaunaorganismen. Dit is een vrij onmogelijke zaak, temeer daar deze relaties in iedere situatie anders kunnen zijn.

Bij de bemonstering van het plantemateriaal is -in navolging van het bodemmateriaal- gekozen voor bemonstering van substraatoppervlakte. De gevonden resultaten hebben dan ook betrekking op m^2 -planteoppervlakte.

Onderzoek naar de relatie tussen planteoppervlak en bodemoppervlak is niet uitgevoerd wegens tijdgebrek.

- deelmonsteromvang Nymphaea-drijfbladeren

Gekozen is voor een deelmonsteromvang van 10 Nymphaea drijfbladeren.

Over 10 deelmonsters (dus 100 drijfbladeren) is het voor macrofaunaorganismen beschikbare substraatoppervlak bepaald m.b.v. een planimeter. Drijfbladeren zijn maar éénzijdig beschikbaar voor deze organismen (van derAa en Cuppen 1974). Het gemiddelde eenzijdige substraatoppervlak per deelmonster (10 drijfbladeren) was 2346 cm^2 bij de voorjaarsbemonsteringsronde en 3194 cm^2 bij de zomerbemonsteringsronde.

Deze gegevens zijn gebruikt voor het omzetten van de gevonden fauna-aantallen in 'individueen per m^2 plantenoppervlak'.

- deelmonsteromvang Nymphaea-onderwaterbladeren

Het bladoppervlak van onderwaterbladeren is tweezijdig beschikbaar voor macrofaunaorganismen. In eerste instantie is gekozen voor een deelmonster grootte van drie onderwaterbladeren. Bij de eerste verwerking van het materiaal bleek de rijkdom aan chironomidelarven erg groot te zijn. Hoewel een grote individuenrijkdom helemaal niet hoeft te wijzen op een grote soortenrijkdom (meestal zelfs omgekeerd!) is uit praktische overwegingen gekozen voor een geringere deelmonsteromvang van één onderwaterblad. In verband met de toch al arbeidsintensieve verwerking van het materiaal is het onverstandig te kiezen voor een grote en dus bewerkelijke deelmonsteromvang.

Het gemiddeld beschikbare dubbelzijdige substraatoppervlak is gelijk gesteld aan aan $2 \times 1/10$ van de gemiddelde oppervlakte van een deelmonster Nymphaea-drijfbladeren. De oppervlakte van de onderwaterbladeren is niet meetbaar aangezien deze bladeren erg kwetsbaar zijn.

De berekende oppervlakte was voor de zomerronde 639 cm^2 per deelmonster.

- deelmonsteromvang Typha-stengeldelen

Alleen ondergedoken stengeldelen van dode Typha-planten zijn bemonsterd.

Stengeldelen met een lengte van 15 cm -gemeten vanaf de wortelstok- zijn als uitgangspunt genomen. Gekozen is voor een deelmonsteromvang van 3 stengeldelen van deze lengte.

Bij de zomerbemonsteringsronde kon soms geen at random keuze van de stengels gemaakt worden omdat op dat tijdstip zich maar een deel van de stengels voldoende onder water bevond.

Het oppervlak wat voor de macrofauna beschikbaar is per deelmonster bedroeg voor het voorjaar 411 cm^2 en voor de zomer 445 cm^2 . Deze waarden zijn bepaald op basis van het gemiddelde van 15 deelmonsters. Bij de berekening is alleen het buitenoppervlak van de stengel betrokken. De werkelijke voor macrofauna-

organismen beschikbare oppervlakte zal aanzienlijk groter zijn. Met name de mine-
rende organismen kunnen doordringen tot de holten in de stengel.

De geneemde buitenoppervlaktelaten zijn gebruikt voor de omzetting van de aan-
getroffen aantallen organismen in 'individueen per m²'.

- deelmonsteromvang Phragmites-stengeldelen

Evenals bij de Typha-stengels is bij de Phragmites-stengels een stengeldeel van
15 cm -gemeten vanaf de wortelstok- als uitgangspunt genomen. Tien van deze
zich onder water bevindende stengeldelen vormen één deelmonster.

Een at random keuze van stengeldelen was in de zomer niet mogelijk omdat maar
een gering deel van de stengels voldoende diep onder water stond.

De beschikbare oppervlakte per deelmonster bedroeg op basis van het gemiddelde
over 15 deelmonsters in het voorjaar 193 cm² en in de zomer 281 cm². De door-
snede van de rietstengel is bij deze berekening als cirkelvormig beschouwd.
(zie ook Roos in: Ringelberg et al. 1980).

Voor de macrofauna is alleen het buitenoppervlak van de eenvoudig gestructe-
reerde rietstengel beschikbaar. De stengelholte is niet beschikbaar, tenzij
beschadigingen optreden (Glowacka et al. 1976).

- deelmonsteromvang Iris-bladeren

Drie zich onder water bevindende levende Iris-bladeren van 15 cm lengte vormen
de omvang van één deelmonster.

Het voor macrofaunaorganismen beschikbare buitenoppervlak per deelmonster be-
droeg 1396 cm² (gemiddelde over 10 deelmonsters). Het werkelijk beschikbare op-
pervlakte zal aanzienlijk groter zijn. De holten in Iris-bladeren zijn toeganke-
lijk voor o.a. minerende chironomiden.

In de zomer is de Iris-vegetatie niet meer bemonsterd vanwege haar geringe omvang.

TABEL 4

Overzicht omvang deelmonsters (cm² bodemoppervlak of buitenoppervlak van de
plant)

	voorjaar	zomer
prutbodem	50	50
zandbodem	50	50
Nymphaea-drijfbladeren	2346	3194
N.-onderwaterbladeren		639
Typha-stengeldelen	411	445
Phragmites-stengeldelen	193	281
Iris-bladeren	1396	

5 Monstergrootte

a) inleiding

Naast een globale substraat- en dieptekartering van beide vennen is een belangrijk deel van het vooronderzoek besteed aan het bepalen van de minimale monstergrootte per onderscheiden substraattypen.

Informatie omtrent de variabiliteit en de verspreiding van een populatie kan alleen maar verkregen worden door het nemen van een groot aantal kleine -afzonderlijk verwerkte- (deel)monsters (Mundie 1957).

Voordelen van het nemen van 'vele kleine deelmonsters' boven 'weinig grotere deelmonsters' zijn (Elliott 1977; Allen 1959):

- met vele kleine deelmonsters wordt een gevarieerder beeld van de habitat verkregen en wordt het oecosysteem representatiever beschreven.
- door méér deelmonsters wordt de statistische fout gereduceerd door het grotere aantal vrijheidsgraden

Nadelen zijn echter:

- het nemen van vele kleine monsters kost meer tijd en arbeid
- hoe kleiner het monster, hoe groter het randeffect, vooral bij erg mobiele organismen (een cirkelvormig monsterapparaat is om deze redenen aan te bevelen boven een hoekig)

Diverse auteurs doen een 'aanbeveling' voor de betrouwbaarheid in de monstername:

- een relatieve standaardfout van 6-25% is laag (Zimbalevskaja 1972)
- een standaardfout van 20% van het gemiddelde is een redelijke fout voor de meeste bodemonsters (Elliott 1977)
- veel van de taxa hebben een 95%-betrouwbaarheidsinterval van ongeveer 50% van het gemiddelde (Pennington en Grosslein 1978) d.i. een standaardfout van ongeveer 25%

In onderhavige studie is gestreefd naar het verkrijgen van een nauwkeurighedsniveau van 25%. Bij de minimumareaalbepaling wordt hier nog op terug gekomen (p.28).

b) de minimumareaalbepaling

Belangrijke gemeenschapscomponenten waarmee bij de minimumareaalbepaling rekening gehouden moet worden zijn volgens Elliott (1977) o.a.:

- het aantal soorten evertibraten
- de relatieve abundantie (aantallen) van de evertibraten
- de totale biomassa van de evertibraten

De monstergrootte die nodig is voor een bepaalde statistische nauwkeurigheid bij de bepaling van aantal soorten en relatieve abundantie van evertibraten (of de totale evertebraat-biomassa) kan bepaald worden door analyse van de variatie in een serie van herhaalde monsters.

In navolging van Minto (1977) en Stark (1980) is de volgende methode gebruikt voor de bepaling van het minimaal te bemonsteren oppervlak per onderscheiden substraattype:

Per substraattype is een serie van 10 of 15 opeenvolgende deelmonsters genomen met de omvang van één steekbuis (opp. 50 cm^2 , inh. 750 cm^3), of van een andere deelmonstereenheid, zoals beschreven op p. 25). Deze monsters zijn apart in plastic bakjes verzameld en thuis verder verwerkt. De methode van verwerking is beschreven op p. 13). Alle aangetroffen Chironomidae zijn verzameld, gedetermineerd en geteld.

De minimale monsteromvang is bepaald door het cumulatief aantal monstereenheden (deelmonsters) uit te zetten tegen de soorten diversiteit, zoals gemeten door de Shannon-Wiener-index $H(S)$ uit de vergelijking (Southwood 1966; Shannon en Wiener 1949; Wilhm 1970a, 1970b);

$$H(S) = - \sum_{r=1} \left(\frac{n_r}{N} \right) \ln \left(\frac{n_r}{N} \right)$$

$$\text{ofwel } H(S) = c \left(\log_{10} N - \frac{1}{N} \sum_{r=1} n \log_{10} n_r \right)$$

waarbij n_r = aantallen van de r^{de} soort
 N = totaal aantal individuen
 S = totaal aantal soorten
 $c = 3.321928$, d.i. een omzettingsfactor om $\log_{10}$
om te zetten in $\log_2$

De stippellijn in figuur 5 en 14 van bijlage A geeft de originele $H(S)$ -waarden weer zoals deze verkregen zijn voor één serie van 10 opeenvolgende deelmonsters. Het verloop van de curve wordt uiteraard sterk bepaald door de volgorde waarin de deelmonsters weergegeven worden, vooral bij een gering aantal deelmonsters. Juist omdat het aantal deelmonsters om praktische redenen niet al te groot kan zijn, moet geprobeerd worden om te voorkomen dat toevallig afwijkende relaties -die veroorzaakt zouden kunnen worden door een willekeurige deelmonstervolgorde- zullen optreden. Om deze reden is steeds gebruik gemaakt van elke mogelijke combinatie van het aantal deelmonsters. De deelmonsters zijn namelijk steeds onafhankelijk van elkaar genomen.

Op basis van at random tabellen (van Elteren 1980) zijn voor de reeks deelmonsters 8 verschillende volgorden vastgesteld. De maximum (τ), minimum ($\downarrow$) en gemiddelde ($\dagger$) waarden zijn in de figuren 1 t/m 30, bijlage A weergegeven. Twee rekenvoorbeelden zijn volledig uitgewerkt en weergegeven in bijlage B.

De gemiddelde diversiteit van de eerste monstereenheid hoeft niet lager te zijn dan voor een hogere eenheid. Van belang is de variatie tussen maximum en minimum (variatiebreedte).

De monsteromvang waarbij het verschil van maximum en minimum een waarde bereikt van 25% -d.i. het vooraf vastgestelde nauwkeurighedsminimum, zie p. 26- is als minimaal te bemonsteren oppervlakte ('minimumareaal') beschouwd.

De uiteindelijke resultaten van de minimumareaalbepalingen voor de chironomidefauna zijn weergegeven in tabel 5. Een grafische weergave van de totstandkoming van deze resultaten is terug te vinden in bijlage A.

Bij diverse substraattypen bleek het minimaal te bemonsteren oppervlak groter te moeten zijn dan 10 deelmonstereenheden om te kunnen voldoen aan de nauwkeurigheidseis. In deze gevallen is binnen 2 à 3 dagen een aanvullende serie deelmonsters genomen. Bijlage C geeft een overzicht van deze aanvullende series.

De minimumarealen zijn bepaald met behulp van gegevens van de chironomidefauna op bepaalde monsterplaatsen. Het is onjuist deze minimumarealen te gebruiken voor kwantitatieve bemonstering van andere diergroepen. Andere diergroepen zijn dan ook uitsluitend kwalitatief verzameld.

TABEL 5a: Resultaten minimumareaalbepaling Belversven

omschrijving:	min. areaal aant. deelm.		min. areaal cm ² bodem- of plantoppervl.		min. areaal cm ³ bodem- inhoud		positie (raslnr.)
	voorj.	zomer	voorj.	zomer	voorj.	zomer	
Typha bodem	5	5	250	250	3750	3750	II
Typha stengels	9 x3	3 x3	3698	1233	—	—	V
Phragmites bodem	8	9	400	450	6000	6750	IV
Phragmites stengels	10 x10	4 x10	1930	1124	—	—	V
Salix bodem	3	8	150	400	2250	6000	I
Nymphaea bodem	4	2	200	100	3000	1500	IV
Nymphaea drijfblad.	4 x10	8 x10	9384	25560	—	—	IV
Nymphaea onderw.bl.	—	3 x1	—	1917	—	—	IV
Carex bodem	11	9	550	450	8250	6750	IV
Iris bladeren	4 x3	—	1584	—	—	—	II
veen-bodem	4	7	200	350	3000	5250	III
zand-bodem	8	14	400	700	6000	10500	II
prut-bodem(org.elib)	6	8	300	400	4500	6000	II

TABEL 5b: Resultaten minimumareaalbepaling Stealbergven

omschrijving:	min. areaal aant. deelm.		min. areaal cm ² bodemopp.		min. areaal cm ³ bodeminh.		positie (raslnr.)
	voorj.	zomer	voorj.	zomer	voorj.	zomer	
zand-bodem (<1 cm org.mat.)	12	11	600	550	9000	8250	X
zand/prut-bodem (<5 cm org.mat.)	9	12	450	600	6750	9000	XII
prut-bodem (org.elib)	14	8	700	400	10500	6000	XI

IV VOORONDERZOEK - discussie

1 Bemonsteringsmethoden

Als uitgangspunt bij dit onderzoek fungeren substraattypen, zoals deze onderscheiden zijn in het vooronderzoek (p. 22). Binnen deze substraattypen zijn twee hoofdtypen te onderscheiden, nl. de bodem en planteden. Deze zijn beide onderzocht.

Chironomidelarven zijn veelvuldig aanwezig in de sedimenten van stilstaande wateren. De meeste larven zijn in hun ruimtelijke verspreiding gebonden aan deze sedimenten. Inzichten in deze verspreiding kunnen verkregen worden door het nemen van sedimentmonsters en deze te onderzoeken op aanwezigheid van larven. Een bemonsteringsdiepte van 15 cm in het sediment -zoals toegepast in dit onderzoek- lijkt voldoende voor verzameling van het overgrote deel (95%) van de chironomidefauna.

In zowel stromend als stilstaand water met zachte bodems verblijven ongeveer 95% van alle chironomidelarven in de bovenste 10 cm (Berg 1938; Cole 1953; Mundie 1957; Ford 1962; Kaják en Dusoge 1971), met erg weinig beneden de 40 cm (Lenz 1931; Coleman en Hynes 1970; Bishop 1974; Huhges 1978). De meeste larven die penetreren tot beneden 10 cm zijn koker-bouwende Chironomidae. Cole (1953) vond Tanypodinae tot op 7 cm diepte. Shiozawa en Barnes (1977) vonden meer dan 90% van de larven in de bovenste $7\frac{1}{2}$ cm van het substraat, met een maximale dichtheid in de bovenste $2\frac{1}{2}$ cm.

De diepte tot waar de larven penetreren is afhankelijk van diverse factoren: grotere larven kunnen dieper graven dan kleine. Zuurstofgebrek en hardheid van het substraat beperken de graafdiepte. In wateren met veel vis graven de larven dieper dan in wateren zonder vis. Hoe beter de vissen in staat zijn larven te vinden, hoe dieper deze zullen gaan graven (Konstantinov 1971).

De toegepaste methode voor bemonstering van sedimenten is in het algemeen goed bruikbaar voor het verzamelen van identieke -dus vergelijkbare- sedimentmonsters. Niet alleen is de bemonsteringsdiepte steeds constant, waardoor in de verticale kolom het overgrote deel van de aanwezige chironomidefauna verzameld wordt, ook is het bemonsterde bodemoppervlak en -volume steeds identiek. Dit maakt een kwantitatieve aanpak van het onderzoek mogelijk.

Het belang van aquatische macrofyten als habitat voor veel evertebraten is reeds lang bekend (zie o.a. Lundbeck 1926; Needham 1928). Plantesoorten zijn in het algemeen niet in gelijke mate beschikbaar voor chironomidelarven.

Veel soorten fytofiele Chironomidae vertonen een bepaalde mate van specificiteit bij het selecteren van bepaalde soorten of soortengroepen (groeivormen) van (water)planten binnen een bepaalde locatie. Een belangrijk punt hierbij vormt waarschijnlijk het morfologische karakter van de bladeren of stengels van planten en hun levenscyclus.

Edmondson (1940, 1944, 1946) en Dvořák (1970) merken op dat diverse macrofauna-soorten in hun voorkomen en verspreiding sterk gebonden zijn aan de oppervlakte van bepaalde planten. Ook is gebleken uit onderzoek van o.a. Soszka (1975) en Higler (1977) dat de biomassa aan macrofauna op levende planten hoofdzakelijk afhankelijk is van het beschikbare oppervlak aan macrofyt (substraat).

Om de faunamonsters van verschillende planten onderling te kunnen vergelijken, is het van belang om de relatie te vinden tussen de te bemonsteren hoeveelheid plantemateriaal en het voor de macrofaunaorganismen beschikbare oppervlak.

Dit is een vrij onmogelijke zaak, temeer daar deze relatie in iedere situatie anders kan zijn. Ook in de literatuur (o.a. Rosine 1955; Stark 1980; Elliott en Tullett 1978; Wieser 1951; Mackey 1977a) komen deze problemen duidelijk naar voren.

Diverse bemonsteringsapparatuur is in de loop der tijd ontwikkeld om in het veld steeds identieke hoeveelheden plantemateriaal te verzamelen. Vrijwel steeds is deze apparatuur maar in bepaalde situaties te gebruiken (o.a. Minto 1977: Sphagnum, Phragmites, Equisetum; Stark 1980: Elodea) zodat vergelijking van de resultaten van verschillende plantesoorten onmogelijk is. Daarnaast zullen verschillen in groeivormen, dichtheden van de macrofyten en ook ouderdom van de macrofyten de monsterbetrouwbaarheid sterk beïnvloeden (Frigge et al. 1979; Resh 1979). Door bepaling van het aantal stengels of bladeren per vierkante meter bodem (zie o.a. Roos in: Ringelberg et al. 1976) of bepaling van de plantebiomassa per vierkante meter bodem, kan een maat verkregen worden voor deze verschillen in dichtheden. Bij onderhavig onderzoek zijn dergelijke bepalingen niet uitgevoerd vanwege tijdgebrek. Hier zijn macrofauna-dichtheden gerelateerd aan het gemeten buitenoppervlak van de betreffende plantesoort. Dit maakt het vergelijken van de resultaten binnen vegetaties mogelijk indien de variatie in deze oppervlakten tussen de monsters niet te groot is. Het vergelijken van vegetatiemonsters is meer een relatieve dan een absolute kwestie, zodat beter onderling dan tussen vegetaties vergeleken kan worden.

Higler (1977) bespreekt een aantal methoden voor vergelijking van macrofaunagemeenschappen in verschillende vegetaties of verschillende locaties en gebruikt het planteoppervlak als referentiemaat (zie ook Kořínková 1971; Kowalczewski 1975; Glowacka et al. 1976). Kreckler (1939) komt tot een kwantificering van de epifauna door gebruik te maken van lengte-eenheden van de stengel. Mol et al. (1982) beschouwen het substraatoppervlak bij synoecologisch onderzoek als een bruikbaar referentiekader.

2 De minimumareaalbepaling

a) inleiding

De monstergrootte is normaal gesproken een compromis tussen dát monster wat een representatief beeld van de gemeenschap in z'n geheel geeft én factoren zoals beschikbare tijd voor het bemonsteren, het uitzoeken en verder verwerken van het materiaal of de vernietiging van de habitat (Southwood 1966).

In de praktijk zal de monsteromvang en ook het aantal monsters meestal zo gering mogelijk moeten zijn, terwijl het monster nog een betrouwbare steekproef vertegenwoordigt.

Door het verloop van de levenscyclus, door veranderingen in het verspreidingspatroon van de diverse taxa (Southwood 1966; Cummins 1962) en door veranderingen in de microhabitat (Lellák 1968; Kalugina 1959; Barthelmus 1962b) als aanpassing aan gewijzigde (seizoens)omstandigheden zal de uiteindelijke verspreiding van ieder taxon voortdurend aan veranderingen onderhevig zijn. Dit betekent dat het minimumareaal van elk taxon voortdurend verandert en hiermee dus ook de omvang van het deelmonster wat een representatief beeld van de verspreiding van het betreffende taxon vertegenwoordigt. In feite bezit ieder taxon in iedere habitat een eigen minimumareaal, wat zowel in ruimte als in tijd voortdurend verandert.

Het bepalen van een minimumareaal voor bijvoorbeeld de totale chironomidegemeenschap voor elk van de onderscheiden substraattypen -zoals in onderhavig onderzoek- is een vergaande generalisatie. Toch wordt hiermee in veel gevallen een betrouwbare indruk gekregen van de te gebruiken monsteromvang. Een 'willekeurig' bepaalde monsteromvang op basis van eigen indrukken of gebaseerd op literatuurgegevens c.q. 'aanbevelingen' (zoals bijvoorbeeld Zimbalevskaja 1972 of Brinkhurst 1974) zal veel minder aangepast zijn aan de specifieke omstandigheden en zal minder betrouwbare resultaten opleveren.

De standaardfout wordt door de meeste auteurs als belangrijkste maat gezien voor de betrouwbaarheid van de monsters (Elliott 1977). De standaardfout wordt sterk beïnvloed door het verspreidingspatroon van het organisme.

In de formule voor de standaardfout is 'n' (aantal deelmonsters) te gebruiken bij het bepalen van het aantal benodigde monstereenheden:

$$D = \frac{1}{\bar{x}} \sqrt{\frac{s^2}{n}}$$

waarbij D : standaardfout
 $\bar{x}$: gemiddelde waarde
n : aantal steekproeven van
één bepaalde plaats
 s^2 : variantie

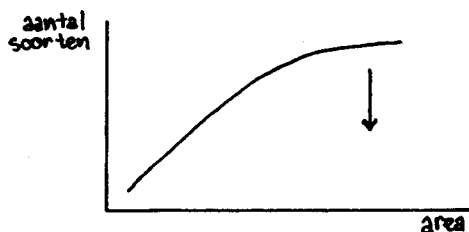
De waarden van de betrouwbaarheidsmaat veranderen met het aantal monsters. Elk extra deelmonster draagt steeds minder aan de betrouwbaarheid van het gemiddelde bij.

b) Minimumareaalbepalingen

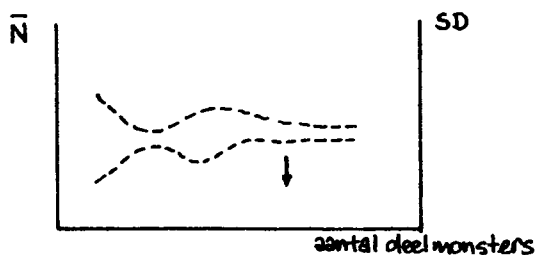
Volgens Elliott (1977) moet bij de minimumareaalbepaling rekening gehouden worden met de volgende gemeenschapscomponenten:

- het aantal soorten evertibraten
- de relatieve abundantie van de evertibraten
- de totale biomassa van de evertibraten

Het minimaal te bemonsteren areaal is o.a. te bepalen m.b.v. de in de vegetatiekunde veel toegepaste 'species-area-curve' (Müller-Dombois en Ellenberg 1974). De toename van het aantal taxa wordt geleidelijk minder naarmate de monsteromvang toeneemt (zie figuur 5). Deze monsteromvang kan worden uitgedrukt in 'area', aantal monsters (Stout en Vandermeer 1975; Frigge et al. 1979: aantal Nymphaea-bladeren), aantal gemonsterde individuen of monstertijd (Engen 1979).



Alleen het aantal soorten evertibraten wordt bij deze methode betrokken. Bij de door Ringelberg (1976), Parma (1971) en Leuven (1981) gebruikte methode wordt het gemiddeld aantal soorten met bijbehorende variantie-coëfficiënt uitgezet tegen het aantal bodemonstereenheden. Bij een relatief 'vlak' verloop van beide lijnen kan het minimaal aantal deelmonsters bepaald worden.



De in dit onderzoek gebruikte methode (zie p. 32 e.v.) is te prefereren boven de hier aangehaalde methoden omdat zowel rekening gehouden wordt met het aantal soorten (soortsdiversiteit) als met de relatieve abundantie van de evertibraten.

c) resultaten

Een overzicht van de resultaten van de minimumareaalbepalingen geeft tabel 5. Het minimaal te bemonsteren bodemoppervlak voor alle onderscheiden substraattypen ligt tussen 150 en 700 cm², ofwel een bodemvolume van 1500 tot 10500 cm³. Voor het plantemateriaal ligt de minimale bemonsteringsoppervlakte tussen 1124 en 25560 cm². Hierbij moet opgemerkt worden dat voor een aantal substraten het voor chironomidelarven beschikbare oppervlak aanzienlijk groter zal zijn. Een vergelijking van bodem - planten is dan ook minder relevant.

In het onderzoek naar bentische evertibraten wordt zelden een vooronderzoek verricht naar de minimaal te bemonsteren oppervlakte. Literatuur over de omvang van minimumarealen is nauwelijks aangetroffen: Frigge et al. (1979) vermelden voor Nuphar lutea een minimumareaal van 20 drijf-bladeren; voor Nymphaea alba eveneens 20 bladeren en voor Nymphoides peltata 120 bladeren. Het betreffende onderzoek is uitgevoerd in de Oude Waal (omgeving Nijmegen).

Leuven (1981) vermeldt een minimumareaal voor Nymphaea alba van 30 bladeren.

In onderhavig onderzoek is voor Nymphaea alba het minimumareaal voor het voorjaar 40 drijfbladeren groot en voor de zomer 80 drijfbladeren.

d) problemen bij de minimumareaalbepaling

In de literatuur worden vaak bemonsterings-, verwerkings- en berekeningsmethoden gepresenteerd, zonder veel aandacht te besteden aan de problemen die het gebruik van dergelijke methoden met zich meebrengen. Vooral bij onderzoeken met een beperkte tijdsduur moet vaak een keuze gemaakt worden voor het toepassen van een in de literatuur aanbevolen methode, zonder eerst te kunnen nagaan of deze keuze voor de gegeven omstandigheden wel juist is. Dit pleit opnieuw voor een uitgebreid vooronderzoek.

Zo bleek de gebruikte methode ter bepaling van het minimumareaal een aantal nadelen te bezitten die pas achteraf duidelijk werden.

Aan het gebruik van de Shannon-Wiener-index voor bepaling van de soortendiversiteit kleven een aantal bezwaren. Deze zijn in de literatuur al veelvuldig beschreven (o.a. Hill 1973; Peet 1974; Pielou 1966). Zo wordt door deze index een té geringe waarde toegekend aan de zeldzame, weinig abundante soorten. Tevens wordt de monsteromvang niet bij de diversiteitsformule betrokken. Wanneer de soortenverhoudingen niet veranderen zal de index -onafhankelijk van de monsteromvang- gelijk blijven.

Indien toegepast in oecologisch werk heeft het werken met de standaardfout maar een beperkte betekenis. Vooral waarnemingen van lage abundanties (bijv. $\bar{x} \leq 1$) zullen al snel hoge diversiteitswaarden bezitten. Dit is te wijten aan het ontbreken van dergelijke soorten in de meeste deelmonsters. Omdat bij veel oecologisch onderzoek levensgemeenschappen in hun geheel worden onderzocht, zal een groot deel van de weinig abundante soorten toch vaak van belang zijn. In de meeste soorten-abundantie-modellen hebben de lage abundantie-klassen de hoogste frequenties (Krebs 1978; Engen 1979). Zeldzame soorten vereisen een kwalitatieve benadering (wel of niet present) terwijl voor meer abundante soorten een kwantitatieve benadering op z'n plaats is (hoe groot is het abundantie-verschil?)(zie ook Hill 1973).

Een belangrijke rol bij de hier gebruikte methode ter bepaling van het minimumareaal speelt de 'at random'-volgorde van de deelmonsters. De indruk bestaat dat deze volgorde in belangrijke mate de minimumareaal-omvang bepaald. Dit is met name het geval wanneer één of meerdere deelmonsters diversiteitswaarde 0 hebben. Deze waarde wordt o.a. verkregen wanneer alle in het deelmonster aangetroffen taxa vertegenwoordigd zijn met 1 exemplaar.

Vooraf bij gebruik van een relatief kleine deelmonsteromvang (zoals in dit onderzoek) of wanneer de individuendichtheden plaatselijk gering zijn (zoals in dit onderzoek), zal dit kunnen voorkomen.

Voorbeelden van een dergelijke situatie zijn in het Belversven de Carex-bodem in het voorjaar en zomer en in het Staalbergven de zandbodem in het voorjaar en de zomer. Het aantal deelmonsters waarbij de minimum nauwkeurigheid bereikt wordt is vrijwel volledig bepaald door de volgorde van de deelmonsters. De minimale nauwkeurigheid wordt in dit geval bereikt wanneer het/de deelmonster/s met $H(S) = 0$ 'toevallig' niet gebruikt wordt/worden in de at random reeks.

V HOOFDONDERZOEK -resultaten

1 De definitieve bemonstering

Plaats van bemonsteren is bij de voorjaarsbemonstering vast komen te liggen. De situering van deze monsterplaatsen is zodanig beschreven dat bij de zomerbemonstering op zoveel mogelijk identieke plaatsen verzameld kon worden.

Monsterplaats I-06 (prutbodem Belversven) is in de zomer verlegd naar de Nymphaea-zone in de nabije omgeving van deze plaats. Op deze plaats was Nymphaea in het voorjaar niet waargenomen.

Monsterplaats V-07 (Belversven) is in het voorjaar op basis van substraatsamenstelling als 'zandbodem' geklassificeerd en in de zomer als 'prutbodem'.

De bodem van de Typha-vegetatie is in het voorjaar in alle vijf de raaien van het Belversven bemonsterd. Vanwege de verlaagde waterstand en moeilijkheden bij de bemonstering is dit substraattypen in de zomer nog maar in drie raaien bemonsterd.

Typha-stengeldelen zijn in het voorjaar op vijf plaatsen bemonsterd. In de zomer zijn op monsterplaats V-04 geen monsters genomen omdat niet genoeg stengels voldoende diep in het water stonden.

Bemonstering van Phragmites-bodem en Phragmites-stengeldelen leverde vaak veel problemen op. In het voorjaar zijn op twee plaatsen Phragmites-stengel-triplo's verzameld. In de zomer was dit vanwege de waterstandsval nog maar mogelijk op één plaats.

In de beschutte Nymphaea-zone (zuidoosthoek Belversven, raai IV) zijn in het voorjaar op twee verschillende tijdstippen (resp. 14-04 en 07-05) bodemonsters verzameld. Drijfbladeren zijn in deze periode eenmaal bemonsterd. Bij de zomerbemonstering zijn naast drijfbladeren (één triplo-monster) en bodem (twee triplo-monsters op dezelfde dag) ook onderwaterbladeren bemonsterd. Deze onderwaterbladeren zijn in deze periode op twee verschillende data bemonsterd (resp. 27-07 en 14-08).

Iris-bladeren zijn alleen in het voorjaar bemonsterd vanwege de geringe omvang van de Irispopulatie in het Belversven.

2 Overzicht van de resultaten

De tabellen 1 t/m 25 in bijlage D geven een overzicht van de resultaten van de voorjaars- en zomerbemonstering. De onderscheiden substraten zijn in afzonderlijke tabellen -per bemonsteringsronde- ondergebracht. Soortsnamen zijn in de tabellen in afgekorte versie weergegeven. De gebruikte afkortingen liggen voor de hand en zijn te herleiden m.b.v. de volledige soortenlijst (bijlage L).

De codering van een enkelvoudig monster bestaat uit een raainummer, een monster-plaatsnummer en een monsternummer. Raainummers en monsterplaatsnummers zijn aangegeven op de overzichtskaartjes van beide vennen (figuur 2 en 3, p. 19 en 20).

Een monsternummer wat begint met een '0' duidt op een voorjaarsmonster. Een monsternummer wat begint met een '1' duidt op een zomermonster. Monsters met een identiek raainummer en monsterplaatsnummer zijn afkomstig van eenzelfde locatie.

Een overzicht van de bij de bemonstering geregistreerde 'aanvullende gegevens', met o.a. substraatbeschrijvingen (zie p. 13 t/m 15), wordt gegeven in bijlage E.

De resultaten voor zowel de bodem- als de vegetatiemonsters zijn omgezet en weergegeven in 'individueen per vierkante meter'. Voor de bodemonsters is dit geen juiste weergave aangezien de bodem steeds tot een diepte van 15 cm bemonsterd is, zodat er in feite sprake is van een inhoudsmaat. Met één vierkante meter bodem wordt gemakshalve één vierkante meter bodemoppervlak met een diepte van 15 cm bedoeld.

Voor de plantenmonsters is de eenheidsmaat 'vierkante meter' wél juist aangezien deze maat inderdaad een oppervlaktemaat vertegenwoordigt. Zoals beschreven op p. 31 zitten hier echter ook veel haken en ogen aan.

Het vergelijken van de oorspronkelijke of de omgezette aantallen larven van de bodemonsters met de plantemonsters is in kwantitatief opzicht onmogelijk aangezien niet met eenzelfde meeteenheid gewerkt wordt.

In kwalitatief opzicht zijn vergelijkingen -mede door de per substraattipe bepaalde minimumarealen- wél goed mogelijk.

3 De verspreiding van chironomidelarven binnen de onderscheiden substraattypen

a) inleiding

Alvorens de tabellen met de bemonsteringsresultaten uitvoerig te bespreken is het wellicht zinvol een onderscheid te maken tussen het 'macro distributiepatroon' en het 'micro distributiepatroon' (zie fig.5, p.38).

Het macro distributiepatroon van de diverse chironomidelarven geeft inzicht en informatie over de verspreiding binnen een -in eerste instantie als 'homogeen'

beschouwd- substraattype. Dit wordt verkregen door een vergelijking van de triplo-resultaten van hetzelfde substraattype uit de verschillende raaien. Niet alleen presentie, maar ook de abundantie van de taxa is hierbij van groot belang. Hoewel ook het tijdstip van bemonstering van groot belang is, is dit niet bij deze benadering betrokken.

Grote overeenkomsten in soortensamenstelling en ook abundantie van de soorten tussen de verschillende triplo's duiden op een homogene verspreiding van de soorten binnen het onderscheiden substraattype. Uitgangspunt hierbij is dat de vantevoren bepaalde monsteromvang (minimumareaal) voldoende groot is voor het geven van een representatief beeld van de chironomidefauna.

Het verkrijgen van inzicht in de microdistributie van de chironomidetaxa behoorde niet tot de onderzoeksopzet. De term 'microdistributiepatroon' wordt hier uitsluitend gebruikt om het verschil met het hiervoor genoemde 'macro-distributiepatroon' aan te geven. Met het microdistributiepatroon wordt op een kleinere schaal gekeken naar de verspreiding (zowel wat betreft presentie als abundantie) van de chironomidelarven binnen de monsters, m.n. binnen de triplo's. Overeenkomsten in soortensamenstelling tussen deze drie monsters wijzen op een vrij homogene larvenverdeling binnen dit lokale substraat ('habitat?'). De monsteromvang -zoals bepaald in het minimumareaalonderzoek- is voldoende groot voor dit substraattype. Grote verschillen in soortensamenstelling zullen in de meeste gevallen wijzen op een inhomogeen substraat binnen het onderscheiden substraattype of op sterk geclusterd voorkomen van taxa.

b) micro- en macrodistributiepatronen

De verschillen in soortensamenstelling en abundanties van de taxa binnen de triplo's zijn in het algemeen gering. Voor de meerderheid van de bemonsterde triplo's wijst dit microdistributiepatroon dan ook op een vrij homogene larvenverspreiding over het betreffende lokale substraat.

Een onderlinge vergelijking van de triplo-monsters geeft o.a. in onderstaande gevallen zeer grote overeenkomsten in faunasamenstelling te zien:

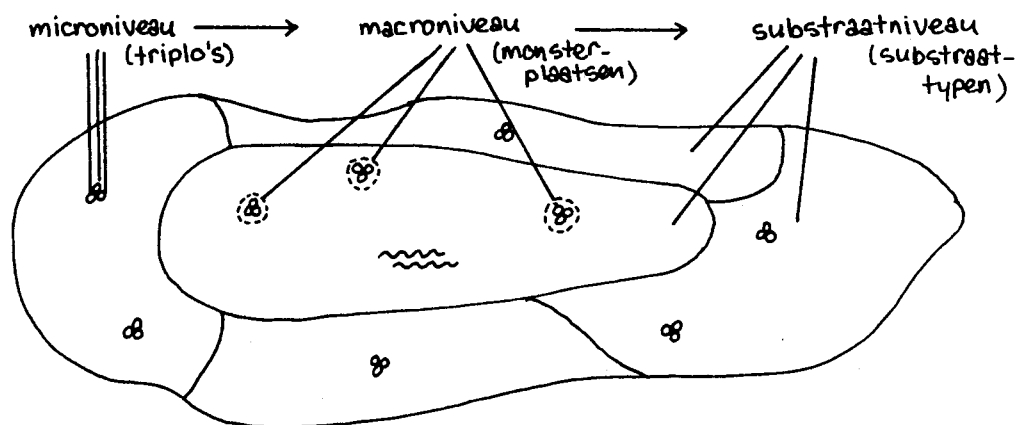
- zandbodem met dunne (<1 cm) organische laag (Staalbergven, voorjaar)
- Nymphaea-drijfbladeren (Belversven, zomer)
- Nymphaea-onderwaterbladeren (Belversven, zomer)
- Nymphaea-bodem (Belversven, voorjaar)
- venige bodem (Belversven, voorjaar en zomer)
- prutbodem (Belversven, voorjaar)

In slechts enkele gevallen zijn de verschillen aanzienlijk:

- zandbodem (Staalbergven, zomer; triplo X-01)
- Carex-bodem (Belversven, zomer; triplo IV-07)
- Typha-bodem (Belversven, voorjaar; triplo I-04)
- Typha-stengeldelen (Belversven, voorjaar; triplo I-05)
- zandbodem (Staalbergven, voorjaar; triplo XI-01)

De verschillen tussen de diverse triplo's van eenzelfde substraattypen zijn echter vaak erg groot. Het makro-distributiepatroon geeft aan dat vrijwel overal grote verschillen bestaan in presentie en abundantie van de taxa tussen (triplo-)monsters afkomstig van eenzelfde substraattypen maar van verschillende lokaties. Dit wijst op een inhomogene larvenverdeling binnen de onderscheiden substraattypen.

Genoemde vergelijkingen op micro- en macroniveau zijn niet statistisch getoetst. Het algemene beeld van de micro- en macroverspreidingspatronen is overduidelijk te herleiden.



Figuur 5

4 Verspreidingspatronen

De waargenomen verspreiding van de diverse chironomidetaxa binnen de onderzochte wateren zijn te herleiden tot een aantal kenmerkende verspreidingspatronen. Diverse verspreidingspatronen komen regelmatig voor. Voor een aantal taxa (m.n. enkele algemene taxa) lijkt in de verspreiding echter nauwelijks patroon aanwezig te zijn.

De volgende verspreidingspatronen kunnen onderscheiden worden:

1 - uitsluitend in het open water

Een aantal taxa is in haar verspreiding beperkt tot het open water van het Belversven: Microchironomus tener, Einfeldia gr.insolita, Tribelos intextus, Cryptochironomus, Cladotanytarsus. Alle in het Staalbergven aangetroffen taxa (zie soortenlijst, bijlage L) zijn gevonden in het open water.

2 - uitsluitend in of óp vegetatiestandplaatsen

Sommige taxa ontbreken in het open water en worden uitsluitend in of óp vegetatie gevonden. Literatuurgegevens (o.a. Thienemann 1954; Mol et al. 1982; Cranston 1982) bevestigen de vegetatievoorkeur voor de meeste van deze taxa: Endochironomus albipennis, Nanocladius bicolor, Paratanytarsus, Psectrotanypus varius, Tanypus kraatzi, Acricotopus lucens, Dicrotendipes gr.notatus, Cricotopus gr.cylindraceus/festivellus, C. trifasciatus en C. intersectus/sylvestris.

3 - uitsluitend in vegetatie-bodems

Enkele taxa worden niet aangetroffen in plantedelen maar zijn in hun voorkomen in de vegetatiezones beperkt tot bodems: Ablabesmyia longistyla, A. monilis en Psectrotanypus varius.

4 - uitsluitend in de plantedelen

Enkele taxa zijn in hun verspreiding binnen de vegetatiezones beperkt tot de plantedelen: Parachironomus arcuatus, Cricotopus trifasciatus en minder duidelijk Endochironomus albipennis.

5 - beperkt tot de zandbodems

Sommige taxa zijn in hun verspreiding vrijwel beperkt tot de zandbodems. In het Belversven zijn dit: Tribelos intextus, Cryptochironomus en Cladotanytarsus. In het Staalbergven is dit: Endochironomus gr.dispar, Tribelos en Cladotanytarsus zijn in het Staalbergven niet aangetroffen.

6 - beperkt tot de prutbodems

Enkele taxa zijn vrijwel beperkt tot de prutbodems. In het Staalbergven zijn dit: Acamptocladius, Polypedilum gr.sordens, Corynoneura, Endochironomus tendens, Parachironomus gr.arquatus en Chironomus gr.thummi. In het Belversven komt dit niet voor.

7 - beperkt tot één substraattipe in de vegetatiezone

Enkele taxa zijn in hun verspreiding binnen de vegetatiezone vrijwel beperkt tot één substraattipe. Dit geldt m.n. voor de relatie tussen de taxa en plantedelen (stengels en bladeren). Wat betreft de bodem zijn weinig taxa duidelijk geassocieerd met een vegetatietype:

- * Cricotopus intersectus/sylvestris en Nanocladius worden vrijwel uitsluitend in Typha- en Phragmitesvegetatie gevonden, m.n. op de stengeldelen.
- * Corynoneura wordt niet in Phragmitesvegetatie gevonden maar vrijwel uitsluitend op delen van Typha, Nymphaea en Iris.
- * Polypedilum gr.sordens wordt vooral (in het voorjaar) op Phragmites(-bodem), Typha(stengels en bodem) en Iris gevonden.

- * Endochironomus gr.dispar wordt verspreid gevonden in vegetatiebodems. Verder is dit taxon aangetroffen op vooral Typha-stengels en in mindere mate Phragmites-stengels.
- * Dicrotendipes gr.nervosus en Endochironomus albipennis worden vooral op Iris-bladeren gevonden.
- * Parachironomus gr.arquatus komt vooral voor op Nymphaea-drijfbladeren.
- * Tanytarsus wordt veel in bodems van vegetaties gevonden. Het taxon is wat betreft plantedelen uitsluitend (in grote aantallen) aangetroffen op Nymphaea-drijfbladeren en -onderwaterbladeren.
- * Limnophyes is uitsluitend aangetroffen op het grensvlak water - land/plant (Belversven: Typha, Phragmites; Staalbergven: ondiepe oevers). In het Staalbergven is een duidelijke relatie tussen de verspreiding van chironomidetaxa en de verspreiding van waterplanten (Littorella, Isoëtes) afwezig.

8 - op de overgang 'land'-water

Een aantal taxa worden in het Belversven voornamelijk gevonden op de overgang van de vegetatiezone naar het open water. Deze overgang wordt steeds gevormd door Typha-, Phragmites- of Iris-vegetatie. De taxa die vooral op deze plaatsen gevonden worden zijn: Endochironomus albipennis, E. gr.dispar, E. tendens, Polypedilum gr.sordens, Acricotopus lucens en Corynoneura. Ook in het Staalbergven zijn een aantal taxa beperkt tot deze overgangszone: Polypedilum cf.uncinatum, Limnophyes en in mindere mate Ablabesmyia monilis. Waarschijnlijk prefereren de betreffende taxa de dynamische, vaak 'semiter-restrische' overgangssituatie op deze plaatsen.

9 - afwezigheid in het centrale vendeel

Vrijwel alle taxa die voorkomen in het open water van het Belversven en Staalbergven komen veel minder of niet voor in de centrale gedeelten van de vennen. Uitzonderingen hierop zijn Chironomus gr.plumosus (Belversven), Procladius (Belversven), Einfeldia gr.insolita (Belversven) en Pseudochironomus (Staalbergven). Afstand tot de oevers, invloed van de wind, waterbeweging en eventueel diepte zullen mogelijk bijdragen aan de totstandkoming van deze verspreiding.

10 - optimum in de zuidoost-hoek van het Belversven

De zuidoosthoek van het Belversven is uitzonderlijk soorten- en individuenrijk ten opzichte van de rest van het ven. Het optimum van diverse taxa ligt in deze regio: Chironomus gr.thummi, Endochironomus tendens, Polypedilum

cf. uncinatum, Glyptotendipes paripes/pallens, Ablabesmyia longistyla en Procladius (vooral in de zomer).

11 - zeer lokale verspreiding

In het Belversven zijn twee taxa aangetroffen met een zeer lokale verspreiding: Psectrotanypus varius en Tanypus kraatzi. Beide taxa zijn uitsluitend aangetroffen in de vegetatiezone van raai I.

12 - ontbreken van een duidelijk patroon

Voor een aantal algemeen voorkomende taxa is weinig of geen patroon in de verspreiding te ontdekken. Dit is vooral in het Staalbergven het geval. Mogelijk heeft dit te maken met de geringe variatie in biotopen die dit ven 'te bieden' heeft. In het Staalbergven zijn dit de volgende taxa: Chironomus gr.thummi (voornamelijk in de zomer), Pseudochironomus en Ablabesmyia longistyla. In het Belversven is dit Procladius (voornamelijk in het voorjaar).

5 Structuur en samenstelling van de chironomidegemeenschappen binnen de onderscheiden substraattypen

a) inleiding

De resultaten van de kwantitatieve bemonstering geven informatie omtrent de abundantie van elk taxon op elke monsterplaats en omtrent de frequentie van voorkomen van elk taxon (d.i. het aantal monsters van een bepaald substraattype waarin het taxon aangetroffen is).

Met gebruikmaking van deze twee parameters kan de gemeenschapsstructuur geanalyseerd worden voor ieder afzonderlijk substraattypen op de volgende manier:

- voor elke substraattypen is het totale aantal individuen (n) van de afzonderlijke taxa en het totale aantal individuen (N) van alle taxa samen bepaald ($N = \sum n$)
- de relatieve abundantie-index is berekend volgens $\frac{n \times 1000}{N}$
- de relatieve abundantie-index van elk taxon is ondergebracht in één van de drie klassen:

code	rel.ab.-index
I	≥ 100 (dus $\geq 10\%$)
II	10-100 (dus 1-10%)
III	≤ 10 (dus $\leq 1\%$)

- de frequentie van voorkomen van elk taxon binnen de totale hoeveelheid (100%) monsters van een bepaald substraattypen is berekend in %.

- de frequentie van elk taxon is ondergebracht in één van de drie klassen:

code	frequentie
A	> 67%
B	33-67%
C	< 33%

Elk taxon is in één van de negen onderstaande categoriën in te delen:

	I	II	III
A			
B			
C			

De belangrijkste taxa in de gemeenschapsstructuur zijn in het algemeen de meest abundante en frequente taxa (categorie IA, IB, IIA). Er zijn diverse taxa die abundant zijn maar in weinig monsters voorkomen (categorie IIB) of die wijd verspreid maar schaars zijn (categorie IIIA, IIIB). Een laatste categorie wordt gevormd door de zeldzame en weinig frequent voorkomende taxa (IIIC) binnen het betreffende substraattype.

Hoewel vaak grote verschillen in chironomidefaunasamenstelling bestaan tussen monsters van eenzelfde substraattype van verschillende locaties (zie p. 53-54) is -t.b.v. het overzicht- bij bovenstaande klassificatie uitsluitend gelet op de verschillen in substraat (c.q. de onderscheiden substraattypen). De gemeenschapsstructuur is tot stand gekomen op basis van gegevens van de onderscheiden substraattypen van de verschillende locaties en is dus niet meer dan het 'gemiddelde' over deze monsterplaatsen. Voor een overzicht: zie bijlage F.

In de navolgende beschouwing worden chironomidegemeenschappen van de diverse substraattypen besproken, zoals deze tot stand gekomen zijn op basis van bovenstaande klassificatiemethode. Er zal hier niet uitgebreid ingegaan worden op de oecologie van de afzonderlijke taxa binnen de wateren. Dit komt later aan de orde.

b) Typha vegetatie

In het voorjaar domineert op Typha-bodem Chironomus gr.plumosus (gem. 400 ind./m²) met Glyptotendipes paripes/pallens (gem. 205 ind./m²) en in mindere mate Endochironomus gr.dispar (gem. 45 ind./m²). Een groot aantal taxa is binnen het type zeldzaam en wordt weinig frequent aangetroffen.

In de zomer wordt de chironomidegemeenschap opnieuw gedomineerd door Chironomus gr.plumosus (gem. 307 ind./m²) met nu Psectrotanypus varius en Tanypus kraatzi. Deze twee laatste taxa zijn nergens anders in dergelijke grote dichtheden aangetroffen. Glyptotendipes paripes/pallens en Endochironomus gr.dispar

zijn relatief minder abundant (resp. 18 en 4 ind./m²).

Het aantal zeldzame en niet frequent aangetroffen taxa is in deze periode geringer dan in het voorjaar.

Het belang van Acricotopus lucens binnen de chironomidegemeenschap neemt in de zomer duidelijk toe t.o.v. het voorjaar. Dit taxon is maar sporadisch op andere plaatsen dan Typha-bodem aangetroffen.

De chironomidefauna óp en in Typha-stengeldelen wordt in het voorjaar gedomineerd door Glyptotendipes paripes/pallens met Polypedilum gr.sordens en Cricotopus intersectus/sylvestris. Een groot aantal taxa komt bij klassificatie naar relatieve abundantie en frequentie terecht in klasse IIB, IIC en IIIC, wat wijst op een gevarieerde chironomidefaunasamenstelling van de monsters.

In de zomer worden eveneens veel taxa aangetroffen in de klassen voor de minderabundante en frequente taxa. Dominerende taxa zijn opnieuw Glyptotendipes paripes/pallens en Cricotopus intersectus/sylvestris met verder Corynoneura.

c) Phragmites vegetatie

De Phragmites-bodem wordt -net als de Typha-bodem- gekenmerkt door (vooral in het voorjaar) het voorkomen van een groot aantal niet frequente en niet abundante taxa. In het voorjaar domineren beide Glyptotendipes-soortengroepen en Tanytarsus, terwijl Chironomus gr.thummi, Endochironomus gr.dispar en Procladius een minder belangrijke rol spelen.

In de zomer wordt de chironomidefauna gekarakteriseerd door vrijwel dezelfde taxa, zij het in een gewijzigd patroon. Chironomus gr.thummi is in de zomer niet meer aangetroffen; Chironomus gr.plumosus lijkt de plaats van C. gr.thummi nu in te nemen. Endochironomus gr.dispar is in de zomer -net als bij de Typha-bodem- duidelijk minder belangrijk binnen de gemeenschapsstructuur dan in het voorjaar.

In het voorjaar wordt de chironomidegemeenschap op de Phragmites-stengeldelen gedomineerd door Cricotopus intersectus/sylvestris met Limnophyes en Chironomus gr.plumosus en in mindere mate Glyptotendipes cf.viridis en Nanocladius. Het voorkomen van Chironomus gr.plumosus in deze voorjaarsmonsters is mogelijk toe te schrijven aan de zeer grote larvendichtheden van dit taxon in de aan de Phragmiteszone grenzende Salix-vegetatie in raai I (zie ook p.45).

In de zomer domineren op de Phragmites-stengels vrijwel dezelfde taxa als in het voorjaar. Chironomus gr.plumosus ontbreekt nu.

In de zomer speelt Glyptotendipes paripes/pallens een belangrijke rol. Dit taxon is in het voorjaar niet gevonden in de stengelmonsters. Gemiddelde larvendichtheden voor dit substraattypenemen in de zomer sterk toe t.o.v. het voorjaar, hetgeen vooral toe te schrijven is aan Cricotopus gr.intersectus/sylvestris.

d) Nymphaea vegetatie

De Nymphaea-bodem van het open water (raai I) wordt samen met de 'prutbodems' besproken. De samenstelling van de chironomidefauna -en in mindere mate de larvendichtheden- van de Nymphaea-bodem van het open water vertoont duidelijk grotere overeenkomsten met die van de 'prutbodems' dan met de faunasamenstelling van de beschutte Nymphaea-bodem (raai IV).

Dominante taxa in de zomer zijn Glyptotendipes paripes/pallens (gem. 1217 ind./m²), Tanytarsus (gem. 3033 ind./m²), Procladius (gem. 683 ind./m²) en Chironomus gr.thummi (gem. 5900 ind./m²).

Opvallend is de aanwezigheid van Chironomus gr.thummi; dit taxon ontbreekt volledig in het voorjaar. Procladius en Glyptotendipes paripes/pallens zijn t.o.v. het voorjaar sterker vertegenwoordigd. Tanytarsus speelt zowel in het voorjaar als in de zomer een dominerende rol binnen de chironomidegemeenschap. Chironomus gr.plumosus en Ablabesmyia longistyla vormen in het voorjaar een belangrijke component van de gemeenschap. In de zomer zijn beide taxa vrijwel verdwenen!

De chironomidefauna van de drijfbladeren van Nymphaea in het open water (raai I) wordt gedomineerd door Parachironomus gr.arquatus, Corynoneura en Cricotopus intersectus/sylvestris. De larvendichtheden van Glyptotendipes paripes/pallens, Polypedilum gr.sordens en Nanocladius zijn relatief geringer, hoewel deze taxa wel frequent aangetroffen zijn.

Zowel in het voorjaar als in de zomer wordt de chironomidegemeenschap van de drijfbladeren van de beschutte zone (raai IV) gedomineerd door Glyptotendipes paripes/pallens, Tanytarsus en Polypedilum cf.uncinatum. In het voorjaar zijn sporadisch andere taxa gevonden. In de zomer spelen naast genoemde taxa ook Chironomus gr.plumosus, Endochironomus tendens en Glyptotendipes cf.viridis een belangrijke rol binnen de gemeenschap. De larvendichtheden van de dominerende taxa neemt in de zomer duidelijk toe.

De chironomidegemeenschap op Nymphaea-onderwaterbladeren wordt gedomineerd door Glyptotendipes paripes/pallens, Tanytarsus, Endochironomus tendens en Polypedilum cf.uncinatum. Beide laatste taxa zijn echter minder abundant.

e) Carex-bodem

De chironomidefauna van de Carex-bodem is in de zomer arm aan abundant voorkomende taxa. In het voorjaar is de fauna aanzienlijk gevarieerder.

De chironomidegemeenschap wordt in de zomer volledig gedomineerd door Polypedilum cf. uncinatum en Procladius. Ook in het voorjaar domineren deze beide taxa, nu echter samen met Chironomus gr. plumosus, terwijl Limnophyes, Paratanytarsus en Tanytarsus eveneens frequent aangetroffen zijn.

f) Salix-bodem

De bodem van het Salix-broekbos aan de westzijde van het Belversven is relatief arm aan chironomidetaxa. De larvendichtheid is echter m.n. in het voorjaar zeer groot. Deze is vrijwel volledig toe te schrijven aan Chironomus gr. plumosus (gem. 5889 ind./m²). In het voorjaar worden verder alleen Psectrotanypus varius en Procladius abundant aangetroffen, terwijl Telmatopelopia nemorum een zeer beperkte rol speelt binnen de chironomidegemeenschap.

In de zomer is een duidelijke afname van zowel het aantal taxa als het aantal individuen waar te nemen. De gemiddelde larvendichtheid van Chironomus gr. plumosus neemt af tot 50 ind./m². Naast Chironomus is Psectrotanypus varius in de zomer het enige chironomidetaxon van betekenis.

g) Iris-bladeren

De chironomidefauna op bladeren van Iris pseudacorus wordt gedomineerd door Endochironomus albipennis, Glyptotendipes paripes/pallens, Polypedilum cf. uncinatum en met geringere frequentie door Polypedilum gr. sordens en Corynoneura.

h) venige-bodem

Het is moeilijk aan te geven welke taxa het belangrijkste zijn binnen de chironomidegemeenschap op dit substraattype. Zowel in het voorjaar als in de zomer komen alle aangetroffen taxa abundant én frequent voor. Procladius, Tanytarsus en Polypedilum cf. uncinatum zijn zowel in het voorjaar als in de zomer abundant. De larvendichtheden voor deze taxa zijn in de zomer steeds geringer dan in het voorjaar.

De soortenrijkdom neemt in de zomer opvallend toe. Chironomus gr. thummi is op dit substraattype uitsluitend in het voorjaar aangetroffen. Ablabesmyia longistyla, Limnophyes en Glyptotendipes paripes/pallens zijn uitsluitend in de zomer gevonden.

i) prutbodem Belversven

De prutbodem in het open water van het Belversven is erg soortenarm. In het voorjaar domineert Chironomus gr.plumosus, Procladius en Einfeldia gr.inso-
lita zijn minder frequent aangetroffen in de monsters.

Indien in de zomer gesproken kan worden van 'dominantie' binnen een zo soortenarme gemeenschap, wordt deze rol vervuld door Procladius. Chironomus gr.plumosus is weinig, en Parachironomus gr.aruatus sporadisch aangetroffen.

j) zandbodem Belversven

De chironomidegemeenschap van de zandbodem in het Belversven wordt in het voorjaar én zomer gedomineerd door Cladotanytarsus. Dit taxon is in het Belversven vrijwel uitsluitend op dit substraattipe gevonden.

In het voorjaar is Procladius codominant. In de zomer wordt deze plaats binnen de chironomidegemeenschap ingenomen door Glyptotendipes paripes/pallens, Cryptochironomus, Microchironomus tener en Tribelos intextus zijn in redelijke frequenties en abundanties gevonden in het voorjaar en zomer. Deze laatstgenoemde taxa zijn in het totale onderzoeksgebied maar in beperkte mate aangetroffen.

In de zomer zijn -naast bovengenoemde taxa- Polypedilum cf.nubeculosum, Glyptotendipes cf.viridis en Ablabesmyia monilis in redelijke mate aangetroffen.

Het abundantiemaximum van deze taxa ligt echter bij andere substraattypen.

k) prutbodem, zandbodem met dunne organische laag en zandbodem Staalbergven

In de zomer zijn m.n. op de zandbodem en op de prutbodem aanzienlijk meer chironomidetaxa aangetroffen dan in het voorjaar. Veel taxa komen echter maar sporadisch voor (klasse IIC en IIIC) en spelen geen belangrijke rol in de chironomidegemeenschap.

De gemeenschapsstructuur is opgebouwd uit een beperkt aantal taxa.

Ook de totale larvendichtheid neemt in de zomer duidelijk toe. Dit is vooral toe te schrijven aan de grote aantalstoename van Pseudochironomus cf.prasinatus. Dit taxon domineert zowel in het voorjaar als in de zomer op alle onderscheiden substraattypen, vaak samen met een van de Ablabesmyia-taxa. Op de prutbodem neemt Chironomus gr.thummi in de zomer echter de plaats in van Ablabesmyia longistyla.

Polypedilum cf.uncinatum speelt in voorjaar en zomer m.n. op de zandbodem een belangrijke rol binnen de gemeenschapsstructuur. Ook op de zandbodem met dunne organische laag is dit taxon vrij frequent en abundant gevonden.

In de zomer neemt het aandeel van Procladius binnen de gemeenschap op alle

substraattypen toe. Ablabesmyia phatta is in het voorjaar codominant op het zandig substraat. In de zomer speelt dit taxon nergens meer een grote rol. Op zandbodem lijkt dit 'hiaat' in de zomer ingenomen te worden door Ablabesmyia longistyla.

6 Analyse van de gemeenschapsofbouw

De opbouw van de chironomidegemeenschap is te analyseren aan de hand van enkele regelmatig optredende patronen. Hiertoe zijn de taxa behorende tot de gemeenschapsklassen IA, IB en IIA als 'dominant', de taxa uit klassen IIB, IC en IIIA als 'intermediair' en de taxa uit de klassen IIIB, IIC en IIIC als 'zeldzaam' bestempeld.

1 - op veel onderscheiden substraattypen bestaat de chironomidegemeenschap uit een relatief groot aantal dominante en een relatief groot aantal zeldzame taxa, waarbij de intermediaire taxa duidelijk minder vertegenwoordigd zijn.

a in enkele gevallen zijn meer dominante dan zeldzame taxa aanwezig:

Iris-bladeren (voorjaar), Carex-bodem (voorjaar), venige-bodem (zomer), Nymphaea-drijfbladeren (zomer, raai I), Nymphaea-onderwaterbladeren (zomer) en Nymphaea-bodem (zomer).

b in de meeste gevallen is dit echter omgekeerd:

Salix-bodem (voorjaar en zomer), Carex-bodem (zomer), Nymphaea-drijfbladeren (zomer, raai IV), Typha-bodem (zomer), Phragmites-bodem (zomer), Typha-stengels (zomer), prutbodem (voorjaar, Belversven), zandbodem (zomer, Staalbergven) en prutbodem (zomer, Staalbergven).

2 - in een aantal gevallen bestaat de chironomidegemeenschap uit een gering aantal dominante taxa, een wat groter aantal intermediaire taxa en een (erg) groot aantal zeldzame taxa. Dit is m.n. het geval in het voorjaar bij o.a.:

Typha-bodem, Typha-stengels, Phragmites-bodem, zandbodem (Belversven) en prutbodem (Staalbergven).

3 - een vrij gelijkmatige verdeling binnen de gemeenschapsstructuur van de dominante, de intermediaire en de zeldzame taxa wordt bij enkele substraattypen gesignaleerd:

Nymphaea-bodem (voorjaar), prutbodem (zomer, Belversven) en zandbodem met dunne organische laag (voorjaar en zomer, Staalbergven).

7 De verspreiding van chironomidelarven óver en binnen de onderzochte wateren

Voor elk aangetroffen chironomidetaxon is getracht inzicht te verkrijgen in de factoren die een dominerende rol spelen bij de verspreiding over de habitats binnen beide onderzochte vennen.

Zoals eerder al opgemerkt is, is het substraattypen als uitgangspunt genomen bij dit onderzoek naar de verspreiding van chironomidelarven. Gebaseerd op dit uitgangspunt kan een overzicht verkregen worden van de verspreiding van de taxa door eerder besproken (p. 41-42) gecombineerde klassificatie uit te voeren voor de afzonderlijke taxa. Elk taxon is op basis van frequentie en relatieve abundantie geklassificeerd voor ieder substraattypen waar dit aangetroffen is. Een overzicht van de resultaten van deze klassificatie geeft bijlage G.

Een overzicht van het voorkomen van de afzonderlijke taxa en bijbehorende larvendichtheden op alle bemonsterde locaties is verkregen door constructie van verspreidingskaartjes van elk taxon. Deze verspreidingskaartjes zijn terug te vinden in bijlage H. Kaartjes van een aantal relatief zeldzame taxa binnen de onderzochte wateren zijn niet opgenomen in dit rapport.

8 De spreiding in tijdstip van bemonsteren

Zoals eerder als opgemerkt is, speelt het tijdstip van bemonsteren een erg belangrijke rol. Om onderling vergelijkbare resultaten te verkrijgen moeten alle monsters in een zo kort mogelijk tijdsbestek verzameld worden. Een spreiding in de tijd van ongeveer 6 weken kon bij onderhavig onderzoek echter niet voorkomen worden.

Om de effecten van het verschil in bemonsteringstijdstip na te gaan zijn in de beschutte Nymphaea vegetatie (raai IV) enkele extra triplo-monsters verzameld op wisselende tijdstippen.

TABEL 6a
Voorjaarsresultaten (ind./m²) van de 'Nymphaea-bodem'

raainummer:	IV	IV	IV	IV	IV	IV
monsterplaatsnummer:	02	02	02	02	02	02
monsternummer:	02	01	03	06	05	04
monstertatum:	1404	1404	1404	0705	0705	0705
soort:						
Endochi. gr. dispar		50				
Endochir. tendens		50				
Polyp. gr. nubec.			50		50	
Chiron. spec.			50			
Ableb. monilis	150	100	150			
Glyptot. p./p.	50	100	250	50		
Ableb. longistyla	350	100	550	100	100	100
Tanytarsus	50	200	100	450	2500	550
Procladius	250	300	200	100	150	100
Chiron. gr. plum.	150	150	150	50	50	50
Psectrocl. platyp.				100	50	50
Psectrocl. s./l.				50	50	50
Limnophyes				50		

In 23 dagen tijd treden in het voorjaar in de Nymphaea-bodem o.a. de volgende veranderingen op in de chironomidefauna (zie tabel 6a):

- Ablabesmyia monilis en Glyptotendipes paripes/pallens 'verdwijnen'
- Psectrocladius platypus en Psectrocladius gr.sordidellus/limbatellus (en Limnophyes) treden op als 'nieuwe taxa'
- er is een afname in gemiddelde larvendichtheden voor:
 - Ablabesmyia longistyla van 333 ind./m² naar 100 ind./m²
 - Procladius van 250 ind./m² naar 117 ind./m²
 - Chironomus gr.plumosus van 150 ind./m² naar 50 ind./m²
- er is een toename van gemiddelde larvendichtheid voor
 - Tanytarsus van 117 ind./m² naar 2633 ind./m²

TABEL 6b

Zomerresultaten (ind./m²) van de 'Nymphaea-onderwaterbladeren'

reeksnummer:	IV	IV	IV	IV	IV	IV
monsterplaatsnummer:	04	04	04	04	04	04
monsternummer:	11	13	12	14	16	15
monsterdatum:	2707	2707	2707	1408	1408	1408
soort:						
Tanytarsus	203	162	209	78	110	42
Glyptot. p./p.	532	266	381	188	151	287
Polyp. gr.uncin.	63	83	83	21	52	42
Endochir. tendens	16	31	21	21	31	21
Chiron. gr.plum.			5	141	543	151
Glyptot. cf.viri.				141	16	63
Chiron. gr.thummi				78	57	31
Procladius				5	21	16
Corynoneura				5	5	
Psectrocl. s./l.				5		

In 18 dagen tijd treden in de zomer op de Nymphaea-onderwaterbladeren o.a. de volgende veranderingen op in de chironomidegemeenschap (zie tabel 6b):

- Chironomus gr.plumosus, Glyptotendipes cf.viridis, Chironomus gr.thummi, Procladius en Corynoneura treden op als 'nieuwe taxa'
- er is een afname in gemiddelde larvendichtheden voor:
 - Tanytarsus van 191 ind./m² naar 77 ind./m²
 - Glyptotendipes paripes/pallens van 393 ind./m² naar 209 ind./m²
 - Polypedilum cf.uncinatum van 76 ind./m² naar 38 ind./m²

De verschillen in soortensamenstelling en abundanties zijn erg groot. Naast een verschuiving in soortensamenstelling treden ook grote veranderingen op in de totale larvendichtheden. Tabel 6b geeft blijk van een verandering van een soortenarme en individu-rijke gemeenschap in een soortenrijke en individu-arme gemeenschap in 18 dagen tijd!

Hoewel Nymphaea mogelijk wat minder representatief is vanwege de relatief korte ontwikkelingstijd (levenscyclus) en relatief snelle veranderingen in het abiotische milieu t.o.v. andere vegetaties, geven beide voorbeelden duidelijk het grote belang van de factor 'tijd' aan.

VI HOOFDONDERZOEK - discussie

1 Inleiding - de initiële larvenverspreiding (zie fig. 16)

a) de ovipositie

De initiële verspreiding van iedere larvale populatie hangt af van de plaats van ei-afzetting door het imago. Selectieve ovipositie wordt aangetroffen bij een aantal aquatische insektensoorten (Macan 1961). De Chironomidae vormen hierop geen uitzondering (Fryer 1959).

Het ovipositiegedrag wordt beïnvloed door diverse factoren, vooral wind (Jonasson 1972; Armitage 1970; Mundie 1956).

De meerderheid van de chironomidetaxa zetten hun eieren af aan de oeverlijn van een water (Armitage 1974; Berg 1938; Davies 1973; Morduchoj-Boltovskoj en Shilova 1955). De selectie van ovipositieplaatsen gebeurt m.n. door het midden van bepaalde substraten en door het leggen van eieren op objecten die boven het water uitsteken (Fryer 1959) of op oevervegetatie (Davies 1976). Veel chironomide-eieren blijven gedurende korte tijd drijven. Daarna absorberen ze water en zinken (Hilsenhoff 1967; Jonassen 1971; Davies 1973). Dit leidt tot grote ophopingen van eieren langs de aan de wind geëxponeerde oevers (Armitage 1971; Jonassen 1971).

b) tijdelijke planktonische activiteit

Veel auteurs vermelden planktonische activiteit van de eerste-stadiumlarven (Hilsenhoff 1966; Lellák 1968; McLachlan 1974). Hilsenhoff (1966) concludeert dat de eerste-stadiumlarven planktonisch gaan leven bij het uitkomen van de eieren, wanneer geen geschikt substraat gevonden wordt om zich direct aan vast te hechten. In tegenstelling tot deze facultatieve planktonische levenswijze vermelden Morduchai-Boltovskoy en Shilova (1955 uit: Davies 1976) een obligate planktonische fase voor Glyptotendipes paripes en Glyptotendipes pallens. Jonge larven van deze taxa hechten zich niet direct aan het substraat vast, maar zwemmen gedurende 5 à 6 dagen in het water rond. Deze larven zijn morfologisch duidelijk aangepast aan deze planktonische levenswijze. Twee eigenschappen die belangrijk zijn bij deze planktonische levenswijze van de larven zijn de positieve fototaxis (meestal het geval) en de mogelijkheid zich te voeden in deze planktonische fase (soms het geval).

Positieve fototaxis bij eerste-stadiumlarven is o.a. gevonden door Morduchai-Boltovskoy en Shilova (1955 uit: Davies 1976) voor Glyptotendipes paripes en G. pallens, door Kajak (1960) voor Chironomus plumosus en Tanytus kraatzi, door Armitage (1970) voor o.a. Cladotanytarsus sp. en door Davies (1973) voor

o.a. Procladius, Cryptochironomus, Tanytarsus manicus, Psectrocladius psilopterus en Cricotopus sp. (zie ook Konstantinov en Lisita 1972). Deze positieve fototaxische activiteit verdween steeds na ongeveer 3 dagen.

Wanneer de larven in het tweede-stadium raken verandert de positieve fototaxis in een negatieve. De larven zoeken een vast substraat op, meestal macrovegetatie (Aleksejev 1955; Lellák 1968). De positieve fototaxische activiteit kan opnieuw optreden bij bijvoorbeeld zuurstof- of voedseltekort, té lage temperatuur of verandering in de chemische samenstelling van het water (Lellák 1968).

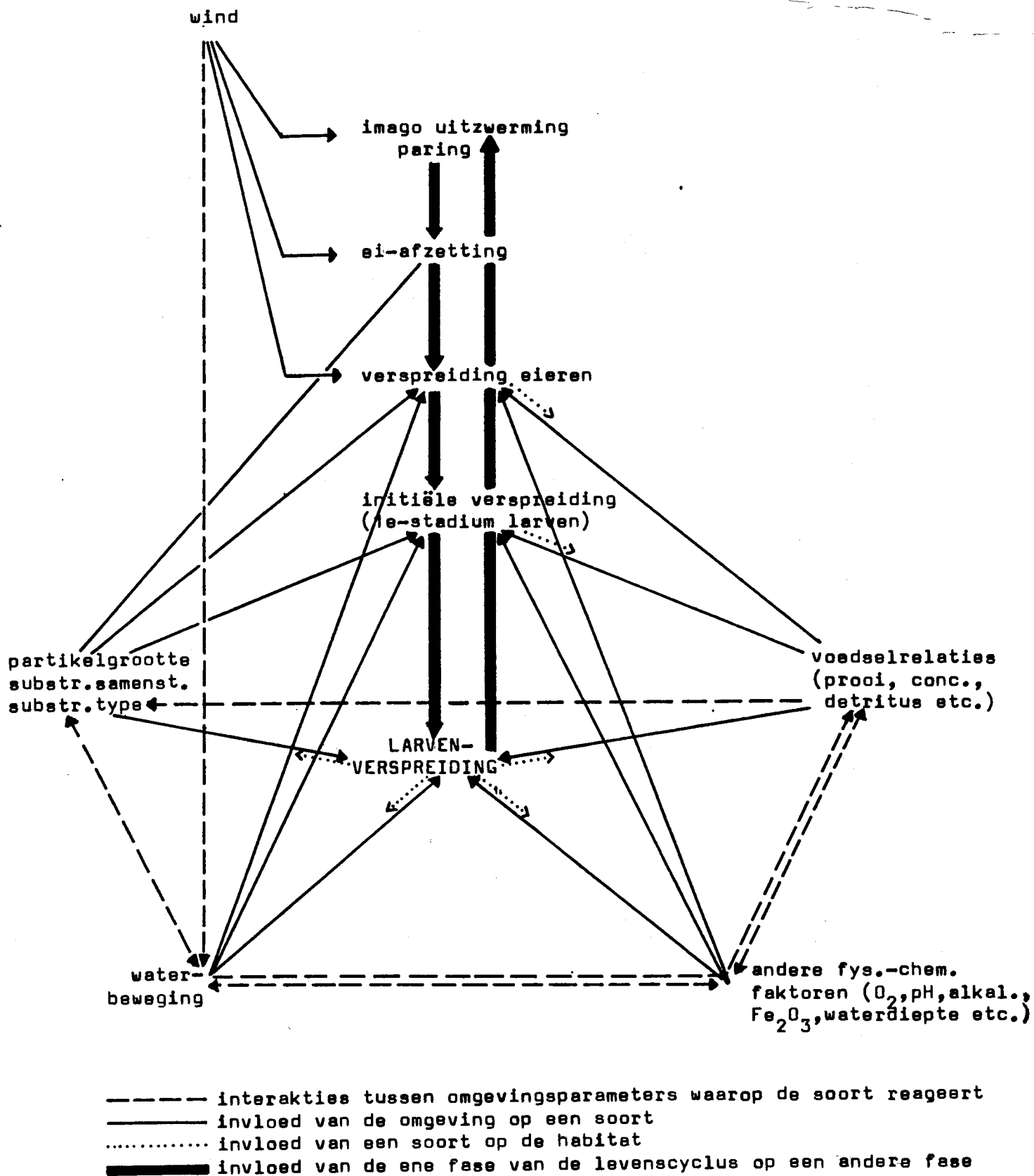
Een planktonische levensfase heeft tot gevolg dat de larven zich gemakkelijker verspreiden over het gehele wateroppervlak. De horizontale verspreiding van diverse chironomidetaxa wordt sterk beïnvloed door het gedrag van de positief foto-actieve planktonische larven en 'drift' (Frank 1982; Lellák 1968; Davies 1976; Konstantinov en Lisita 1972).

c) de relatie met de waterbeweging

Het voorkomen van locaties binnen stilstaande wateren waar opvallend grote larvendichtheden aangetroffen worden doet vermoeden dat waterbeweging een belangrijke rol speelt bij de verspreiding van chironomidelarven (Rawson 1930; Lundbeck 1926). Hoe groter het water, hoe groter de waterstromen zullen zijn met hieraan gekoppeld de verspreiding van het benthos. Temeer daar veel larven tenminste tijdelijk in het open water leven (zie hierboven) is de invloed van wind en waterbeweging van grote invloed op de passieve verspreiding van de larven. Golfslag en waterbeweging beïnvloeden tevens indirect de larvenverspreiding door hun invloed op de samenstelling van de sedimenten. Fijnkorrelige sedimenten zullen worden afgezet aan de beschutte oevers, terwijl de zwaardere sedimenten zoals zand en kiezel meestal afgezet worden in de centrale, geëxponeerde delen van het water.

d) de latere activiteit

Lellák (1968) beschrijft voor de latere-stadiumlarven een bepaalde 'gebondenheid' aan het substraat, hoewel ze -bij verslechtering van de omstandigheden voor de larve- tijdelijk het substraat verlaten en aangetroffen worden in de waterkolom. Ook Kalugina (1959 uit: Davies 1976) vond diverse soorten (m.n. Endochironomus albipennis, E. dispar, Glyptotendipes gracilis, G. glaucus) in het open water, 'op zoek' naar betere levensomstandigheden. Veel auteurs vermelden vangsten van latere-stadiumlarven in het open water (Davies 1976; Mundie 1957; Armitage 1970; Berg 1950; Hilsenhoff 1966; Oliver 1971). Alle stadia van de prederende Tanypodinae zijn vrij-levend en dus niet gebonden aan een bepaald substraat (Thienemann 1954).



Figuur 6

2 Inleiding - de uiteindelijke larvenverspreiding

De uiteindelijke verspreiding van 4e-stadiumlarven van een bepaald taxon zal het resultaat zijn van de wisselende invloed van een groot aantal factoren. Factoren die van primair belang lijken te zijn en als 'soortspecifiek' aange-merkt kunnen worden zijn: het verloop van de levenscyclus (m.n. de plaats van ovipositie en de verspreiding van jonge en ook oudere larven) en de habitat-preferentie (zie ook fig. 6).

Theoretisch gezien zullen er twee plaatsen zijn waar grote larvenconcentraties van een bepaald taxon voorkomen (zie figuur 7):

- de plaats van ovipositie (geconcentreerde ei-afzettingen)
- de 'ideale' habitat

In ruimtelijke zin kan dit twee identieke plaatsen betreffen: overleving van de soort wordt het beste gewaarborgd wanneer het imago de eieren afzet op plaatsen die overeenkomen met de ideale habitat van de larven! Op deze concentratieplaatsen zal een populatiegroei plaatsvinden.

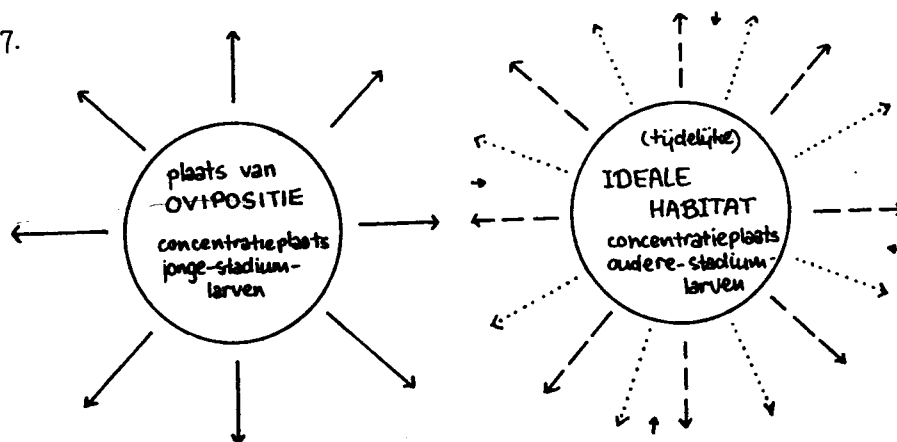
Interne populatiedruk zal een verspreiding van de larven vanuit deze concentratieplaatsen bewerkstelligen.

Diverse (externe) factoren zullen de uiteindelijke verspreiding sterk beïnvloeden door hun invloed op het verloop van de levenscyclus en de (ideale) habitat van het betreffende taxon. Dit betreft zowel abiotische factoren (wind, waterbeweging, temperatuur) als biotische factoren (beschikbaarheid van voedsel, aanwezigheid van predatoren etc.). Deze factoren zorgen ervoor dat er vanuit de concentratieplaatsen een 'uitwaaiering' plaatsvindt naar andere -minder geschikte- plaatsen.

Latere-stadiumlarven zullen dan ook niet uitsluitend op hun concentratieplaatsen aangetroffen worden, maar ook hierbuiten. Dit kan zijn in:

- een minder geschikt milieu: hier blijven de larven in leven waarbij maar een klein gedeelte de levenscyclus voltooid
- een ongeschikt milieu: hier blijven de larven maar kort in leven en vindt geen voltooiing van de levenscyclus plaats

figuur 7.



- : 'uitwaaiering' door o.a. de planktonische levenswijze van de jonge larven, wind, waterbeweging, voedselgebrek, predatiedruk, het 'zoeken' naar een geschikte habitat
- : 'uitwaaiering' door o.a. populatie-regulerende mechanismen.
-→ : 'migraties' door o.a. veranderingen in de habitatseisen voor de verschillende larvenstadia of door veranderingen in de habitat die leiden tot ongunstige omstandigheden

In theorie zullen verspreidingspatronen (ruimtelijk en temporeel) geanalyseerd kunnen worden m.b.v. de volgende verspreidingsmechanismen:

- uitwaaiering vanuit de ideale habitat naar een minder geschikt milieu
- uitwaaiering vanuit de ideale habitat naar een ongeschikt milieu
- uitwaaiering vanuit de plaats van ovipositie
- migratie door veranderingen in de habitat
- migratie door veranderingen in de habitatseisen
- er vindt nauwelijks uitwaaiering plaats naar andere -al dan niet geschikte-milieu's

Verder kunnen taxa hier en daar in kleine aantallen optreden als gevolg van bijvoorbeeld immigratie uit andere wateren.

3 Het micro- en macrodistributiepatroon

Overeenkomsten in de verspreiding (presentie en abundantie) van de chironomidelarven binnen triplo-monsters (microdistributiepatroon) wijst op een homogene larvenverdeling en een vrij identieke gemeenschapsopbouw op de betreffende monsterlocatie. Voor de meeste triplo-monsters uit het Belversven en Staalbergven blijken deze overeenkomsten vrij groot te zijn.

Grote verschillen zijn er daarentegen vrijwel steeds tussen de triplo-monsters (macrodistributiepatroon). Verondersteld mag worden dat grote overeenkomsten in de faunasamenstelling van twee verschillende monsterplaatsen wijst op overeenkomsten in hoofdverspreidingsfactoren.

Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat binnen de onderscheiden substraattypen de overeenkomsten in faunasamenstelling op microniveau (zie fig. 5, p.38) vrij groot zijn. Overeenkomsten in faunasamenstelling op macroniveau zijn gering, evenals de overeenkomsten op substraatniveau.

De larvenverspreiding is op kleine schaal vrij homogeen. Op grotere schaal zijn de larven -ook binnen eenzelfde substraattipe!- heterogeen verspreid.

Bij dit habitat-onderzoek zijn 'op het oog' onderscheiden substraattypen als uitgangspunt genomen voor het verkrijgen van inzichten in de verspreiding van chironomidelarven binnen twee vennen. Feitelijk is ieder onderscheiden substraat-type als een afzonderlijke 'habitat' beschouwd, waarbinnen een karakteristieke fauna (al dan niet) homogeen verspreid zou zijn.

Bij het onderscheiden van de substraattypen is vooral gelet op structurele verschillen. Habitatseisen van chironomidelarven blijken vaak op een heel ander niveau te liggen. Structurele verschillen in substraat blijken de 'habitatbenadering' van chironomidelarven maar voor een deel te overlappen.

De onder eenzelfde noemer vallende substraattypen zijn in eerste instantie als 'homogeen' beschouwd. Een minimumareaalonderzoek t.b.v. bepaling van de minimale monstergrootte, is voor ieder onderscheiden substraattype maar op één -willekeurig gekozen- locatie uitgevoerd. Het hier bepaalde minimumareaal is als representatief beschouwd voor het gehele substraattype.

De waargenomen grote verschillen in faunasamenstelling van de monsters afkomstig van eenzelfde door mij onderscheiden substraattype, duiden op een grote 'heterogeniteit' van het substraat. Dit betekent dat de monsteromvang niet afgestemd geweest is op deze andere omstandigheden.

Voor een aantal locaties zal dan ook géén representatief monster genomen zijn. Dit laatste is alleen maar te voorkomen door op iedere monsterlocatie een minimumareaalbepaling uit te voeren. Dit kost niet alleen veel tijd maar is tevens géén garantie dat wél representatieve monsters verkregen worden.

Theoretisch gezien is het zelfs van belang voor ieder taxon een afzonderlijke minimumareaalbepaling te verrichten!!

4 Relaties tussen substraat- en monstersamenstelling

(zijn de verschillen op macroniveau te herleiden tot verschillen in bepaalde omgevingsfactoren)

a) inleiding

De verspreiding van macrofauna-organismen over de bodems (open water en vegetatie) zal bepaald worden door o.a. partikelgrootte van het substraat, oorsprong van het substraat en omvang van de waterlaag (diepte) (Krecker en Lancaster 1933; Sublette 1957, 1958; Cummins 1962). Ook zullen windrichting, waterbeweging, golfslag, temperatuur, afstand tot het open water (voor de vegetatiezone), aangrenzende vegetatietypen of locale chemische verschillen de verspreiding van het benthos sterk kunnen beïnvloeden (o.a. Tolkamp 1980; Mason en Bryant 1974; Beattie 1981; McLachlan 1961).

De aanwezigheid van een vegetatiezone heeft grote invloed op de presentie en abundantie van macrofauna-organismen. Begroeiing met waterplanten en de aanwezigheid van een helofytenkraag betekent een enorme verrijking van macrofaunabiotopen in kwalitatieve zin:

- verruiming van het beschikbare substraat-oppervlak, nl. als aanhechtingsplaats voor veel diergroepen en voor perifyton (als voedselbron)
- ruime keuzemogelijkheden m.b.t. het voedsel
- het grensvlak water/vegetatie als milieudifferentiërende component (ander grensvlak in vergelijk met bodem/water; hier is bijvoorbeeld geen zuurstofgebrek of gereduceerde chemische omstandigheden)
- schuilplaats
- vegetatie werkt als een soort detritusval
- de bodem van de vegetatiegordel wordt verrijkt met de daarin doordringende wortel- en rhizoomstelsels

Plantesoorten zijn in het algemeen niet in gelijke mate geschikt voor chironomiden. Veel soorten fytofiële chironomidelarven vertonen een bepaalde mate van specificiteit bij het selecteren van bepaalde soorten of soortengroepen (groeivormen) van (water)planten binnen een bepaalde locatie. Een belangrijk punt hierbij vormt waarschijnlijk het morfologische karakter van de bladeren of stengels van planten of hun levenscyclus.

Het belang van planten voor de fauna gaat echter verder. Er zijn sterke aanwijzingen dat bepaalde waterplanten door biochemische invloeden een directe invloed op de ontwikkeling van het perifyton op hun oppervlakten en mogelijk zelfs op dieren in het water om hen heen kunnen uitoefenen (Abdel-Malek 1948 uit: Rosine 1955).

Lévende macrofyten zijn slechts voor enkele macrofauna-organismen van direct belang als voedsel: indirect speelt de biomassa van de macrofyten echter wél een belangrijke rol in de voedselkringloop. De voedselbeschikbaarheid is in de vegetatiegordel veel groter dan in de onbegroeide plasdelen.

Het door helofyten gevormde grensvlak van land en water wordt m.n. bewoond door Culicidae en Chironomidae. De gevarieerde soortensamenstelling bevat zowel fytofiële, minerende, detritusetende als prederende larven (Dykyjová en Květ 1978). Met name de rietzone lijkt een eigen karakter te hebben (Mol et al. 1982; Mason en Bryant 1974) met diverse exclusieve taxa en een opvallend hoge productiviteit (Mason en Bryant 1975).

Op iedere monsterplaats zijn substraatgegevens vastgelegd (zie p. 13-15 en bijlage E). Alleen eenvoudig waar te nemen substraateigenschappen zijn genoteerd. Om duidelijke correlaties te vinden tussen substraateigenschappen en de faunasamenstelling (c.q. de opbouw van de chironomidegemeenschap) is erg gedetailleerd onderzoek noodzakelijk. Het onderscheiden en vastleggen van deze relaties lag niet in de opzet van deze studie. Wél kunnen hier een aantal suggesties gedaan worden omtrent omgevingsfactoren die een dominerende invloed op de verspreiding van de larven binnen een onderscheiden substraattypen zullen hebben. In enkele gevallen lijkt een correlatie aanwezig te zijn tussen onderscheiden omgevingsvariabelen en de verspreiding van de larven.

b) relaties tussen substraat- en monstersamenstelling

- De faunasamenstelling van de Typha-bodem wordt waarschijnlijk sterk beïnvloed door de omstandigheden dat dit substraattypen vrijwel rond het gehele Belversven de overgang vormt van het open water naar de vegetatiezone. Waterturbulentie en golfbeweging zullen de fysisch-chemische eigenschappen van dit substraattypen sterk beïnvloeden en daarmee van grote invloed zijn op de samenstelling van de chironomidefauna. De faunasamenstelling van de Typha-bodem blijkt van plaats tot plaats sterk te wisselen. Genoemde eigenschappen zullen dan ook waarschijnlijk van plaats tot plaats sterk variëren. Endochironomus albipennis, E. gr. dispar, E. tendens, Polypedilum gr.sordens, Acricotopus lucens en Corynoneura zijn in hun verspreiding vrijwel beperkt tot deze overgangszone. De verspreiding van deze taxa is echter zeer onregelmatig. Duidelijke correlaties tussen de aanwezigheid van taxa met vastgestelde substraatverschillen zijn niet te leggen.
 - Bij de Typha- en Phragmites-stengels zal de mate van 'droogvallen' en de mate van begroeiing met algen of fytoplankton van groot belang zijn voor de samenstelling van de chironomidefauna. Ouderdom en mate van decompositie zijn eveneens van groot belang voor de macrofauna. Deze eigenschappen zullen -opnieuw- van plaats tot plaats sterk variëren. Zo merken Rudescu en Popescu-Marinescu (1970) op dat rietvegetaties als habitat een zeer grote variatie vertonen. Vergelijking van de resultaten van verschillende studies wordt hierdoor erg bemoeilijkt.
- Grote differentiatie blijkt niet alleen te bestaan tussen verschillende Phragmitesvegetaties, maar ook binnen deze 'habitats'. Het is dan ook een (té) vergaande simplificatie van de onderzoeker om een bepaalde Phragmitesvegetatie als één habitat te beschouwen.

Mason en Bryant (1974) komen na gedetailleerd onderzoek binnen een 25 meter brede rietzone tot de conclusie dat larvendichtheden aan de rand van de rietzone het grootst zijn: verschillende monsterplaatsen op wisselende afstanden tot de rand bezitten steeds een duidelijk verschillende diergemeenschap. Naar het centrum van de rietzone toe is een duidelijke pH-afname geconstateerd met een lagere zuurstofconcentratie (decompositie-invloed, Dvořák 1970). Substraatkarakteristieken zijn bij onderhavig onderzoek niet gedetailleerd genoeg vastgelegd voor het kunnen signaleren van eventuele relaties met de faunasamenstelling.

- In tegenstelling tot de Phragmites- en Typha-resultaten voor bodem en stengels zijn de verschillen in faunasamenstelling voor de Nymphaea-bodem wél voor een groot deel verklaarbaar op basis van in het veld genoteerde substraatkarakteristieken (zie bijlage E). De samenstelling van de Nymphaea-bodem in raai I komt sterk overeen met die van de prutbodems (zie ook p.44), terwijl er grote verschillen zijn met de bodemsamenstelling van de Nymphaea-vegetatie in raai IV. De waterdiepte in raai I is groot (140 cm) en in raai IV gering (30-40 cm). Mogelijk zullen ook andere milieufactoren zoals temperatuur, zuurstofvoorziening, waterturbulentie, voedselbeschikbaarheid en predatie van belang zijn voor de verschillen tussen beide Nymphaea-bodems en de overeenkomsten tussen de Nymphaea-bodem van het open water (raai I) en de prutbodems. Deze overeenkomsten en verschillen lijken ook in de faunatabellen tot uiting te komen.
 - Voor de Nymphaea-drijfbladeren zijn de verschillen tussen de monsterplaatsen in het open water (raai I) en de beschutte zone (raai IV) eveneens erg groot. In structureel opzicht (morfologisch) zijn de drijfbladeren van beide plaatsen identiek en daardoor goed te vergelijken. Grote verschillen zullen er zijn in perifytonbegroeiing (kwalitatief én kwantitatief), watertemperatuur, golfslag en waterbeweging, faunasamenstelling van de nabijgelegen substraten, zuurstofvoorziening, predatiedruk, afstand blad-bodem met bijbehorende fauna, tijdstip en duur van de aanwezigheid van de bladeren etc.
- De verschillen in chironomidefaunasamenstelling tussen beide monsterplaatsen zijn dan ook aanzienlijk. M.u.v. beide Glyptotendipes-soortengroepen zijn er géén overeenkomsten in soortensamenstelling! Dichtheden van de Glyptotendipes-larven zijn in de beschutte zone steeds aanzienlijk groter dan in het open water. Glyptotendipes-larven verblijven in zelfgemaakte kokertjes van (draad-)algen. Mogelijk is een correlatie aanwezig tussen de mate van algenbegroeiing en de abundantie van Glyptotendipes-larven. Deze begroeiing met algen lijkt bij de drijfbladeren in het open water geringer te zijn dan in de beschutte zone. Kwantitatieve gegevens zijn hiervan echter niet vastgelegd.

Op de bladeren in de beschutte Nymphaea-zone zijn 7 chironomidetaxa (waarvan 6 frequent) aangetroffen die in het open water op de drijfbladeren ontbreken. Omgekeerd is dit het geval voor 10 taxa, waarvan 5 frequent.

Taxa die zowel op de bodem, de drijfbladeren én de onderwaterbladeren in de beschutte zone domineren (Tanytarsus, Polypedilum cf. uncinatum, Endochironomus tendens, Chironomus gr. plumosus) worden op de drijfbladeren in het open water helemaal niet aangetroffen.

- Overeenkomsten in chironomidefaunasamenstelling tussen Iris en Typha kunnen enigszins verwacht worden door de in ruimtelijk opzicht identieke 'plaats' binnen het vensysteem. Beide plantesoorten zullen door hun verschillen in levenscyclus, structuur, voedsel'aanbod', ouderdom, chemische omstandigheden e.d. een voor chironomidelarven volledig verschillende habitat kunnen vertegenwoordigen.

De faunasamenstelling van Iris-bladeren komt in beperkte mate overeen met die van Typha-bodems en Typha-stengels. Overeenkomsten zijn er enigszins in de aanwezigheid van de algemenere soorten. Typha-monsters zijn aanzienlijk soortenrijker. De verschillen tussen Typha en Iris zijn echter niet erg absoluut, aangezien veel meer Typha-monsters verwerkt zijn dan Iris-monsters.

- De bodem van het wilgenbroekbos (Salix-bodem) bestaat voornamelijk uit half- en onverteerde Salix-bladeren. Anaerobe omzettingen vinden plaats, hetgeen o.a. af te leiden is uit de hier waargenomen H_2S -geur. De zeer arme chironomidefauna en de dominantie hierin van Chironomus gr. plumosus en Psectrotanypus varius wijzen voor deze bodem op extreem lage zuurstofspanningen. Maar enkele chironomidetaxa, m.n. beide genoemde taxa, zijn bestand tegen lage zuurstofspanningen (Walshe 1951; Brundin 1950; Hynes 1960; Macan 1963; Berg en Jonassen 1965; Moller Pillot 1971)

- Wat betreft samenstelling is de venige bodem aan de zuidooststrand van het Belversven (raai III) ogenschijnlijk vrij identiek aan de bodem van de beschutte Nymphaea-zone. De faunasamenstelling van de venige bodem in het voorjaar is aanzienlijk soortenarmer dan die van de Nymphaea-bodem. In de zomer zijn er echter grote overeenkomsten in faunasamenstelling. Gemiddelde larvendichtheden voor de venige bodem nemen in de zomer aanzienlijk af t.o.v. het voorjaar (van 1100 tot 630 ind./m²). Deze afname is mogelijk het gevolg van de lagere zomerwaterstand, die een 'uitdroging' van het venige substraat tot gevolg had.

- De prutbodem van het Belversven bezit een erg soorten- én individuenarme chironomidefauna. Dit is over de gehele bodem het geval, zowel in het voorjaar als in de zomer. De waterkwaliteit van het Belversven (zie p. 7; meso- tot eutroof water) lijkt geen beperkende factor te zijn voor een 'optimale' populatieontwikkeling van een groot aantal chironomidetaxa (Møller Pillot 1981). Hoge predatiedruk door vissen kan van grote invloed zijn op de individuenrijkdom, en hoogstwaarschijnlijk minder op de soortenrijkdom van de prutbodem. Gegevens omtrent het visbestand van het Belversven konden helaas niet verkregen worden.

Naast deze waarschijnlijk hoge predatiedruk door vissen is het waarschijnlijk dat de prutbodem van het Belversven geen geschikt substraat vormt voor herberging van een soorten- en/of individuenrijke chironomidefauna. In los, beweeglijk sediment zullen de vestiging - en overlevings mogelijkheden voor chironomiden beperkt zijn (Maitland et al. 1972; Jonassen en Lindegaard 1979). Gerking (1957) vond een duidelijke correlatie tussen het benthos en de aanwezigheid van plantewortels in de bodem. Plantewortels stabiliseren de bodem. De resultaten van zijn onderzoek tonen aan dat de kwantiteit van de bodemfauna geassocieerd is met de stabiliteit van de bodem.

Beattie (1978, 1982) signaleert een afname van larvendichtheden langs een transect vanuit de rietzone naar het centrum van het Tjeukemeer (21 km²) voor o.a. Chironomus plumosus, Glyptotendipes pallens, Polypedilum scaleum en Cladotanytarsus mancus. Een dergelijke gradiënt is ook waargenomen in andere grote, ondiepe wateren met ontbrekende macrofyten-vegetatie.

het open water, bijvoorbeeld de Neusiedlersee (300 km²: Skinner 1979), Lake Arresø (41 km²: Jonassen et al. 1979), Wolderwijd (18 km²: Beattie 1981). In deze meren zal golfslag het bodemsubstraat omroeren, zelfs bij matige wind.

Voor de prutbodems van het Belversven lijkt in het voorjaar een correlatie te bestaan tussen diepte van de waterkolom met de samenstelling van de chironomidefauna (zie bijlage I):

- alle monsters van een diepte van minder dan 140 cm worden gekenmerkt door aanwezigheid van Procladius en Chironomus gr. plumosus
- alle monsters van een diepte van meer dan 160 cm worden gekenmerkt door het voorkomen van Einfeldia gr. insolita en het al dan niet voorkomen van Chironomus gr. plumosus, met vrijwel totale afwezigheid van andere chironomidetaxa.
- monsters van een diepte van 140 - 160 cm zijn relatief soortenrijk met een chironomidegemeenschap van Procladius, Chironomus gr. plumosus, Einfeldia gr. insolita en als karakteristiek taxon Microchironomus tener.

In hoeverre deze gevonden correlatie al dan niet 'toevallig' is of toegeschreven kan worden aan andere -niet geregistreeerde- milieu-variabelen is niet duidelijk. Een plausibele verklaring voor de waargenomen correlatie ontbreekt.

Ook voor de zomerresultaten zijn de verschillen in chironomidefaunasamenstelling tussen de monsters van de prutbodem in relatie te brengen met de waterdiepte:

- bij een diepte van 140 cm of meer bestaat de chironomidefauna uit Procladius, Chironomus gr.plumosus en -bij een relatief grote hoeveelheid zand in het monster- Parachironomus gr.arquatus.
- monsterplaatsen van een diepte van meer dan 160 cm worden gekenmerkt door het vrijwel ontbreken van chironomidelarven; alleen Procladius is sporadisch aangetroffen in deze monsters

Opnieuw is niet duidelijk in hoeverre deze correlatie berust op 'toevalligheden'. Een verklaring voor het waargenomen verspreidingspatroon ontbreekt.

- Voor de zandbodem van het Belversven zijn geen duidelijke relaties te leggen tussen substraat- en chironomidesamenstelling. Mogelijk zijn verschillen in samenstelling en hoeveelheid van het organisch materiaal verantwoordelijk voor de verschillen in faunasamenstelling en larvendichtheden. Het geringe aantal waarnemingen maakt het echter onmogelijk hier duidelijke conclusies aan te verbinden.

Het verschil in korrelgrootte van het zand tussen de diverse monsterplaatsen is waarschijnlijk vrij gering.

Cladotanytarsus speelt in het voorjaar én zomer een belangrijke rol binnen de chironomidegemeenschap van de zandbodem in het Belversven. Het voorkomen van Cryptochironomus, Microchironomus tener en Tribelos intextus in het Belversven is vrijwel beperkt tot de zandbodems. Charles et al. (1973) en Beattie (1981) vinden op ondiepe, zandige bodems een algemene soortengroep met Stictochironomus histrio, Polypedilum scalaenum, Cryptochironomus, Glyptotendipes paripes, Chironomus plumosus en Polypedilum nubeculosum. Lenz (1955) trof op zandbodem in "holsteinische Seen" o.a. Stictochironomus histrio (32000 - 77000 ind./m²!), Cladotanytarsus en Cryptochironomus aan.

- Voor de prutbodems van het Staalbergven zijn in het voorjaar geen duidelijke relaties tussen soortenrijkdom en substraatsamenstelling te ontdekken. Relatief soortenarme triplos zijn steeds afkomstig van plaatsen op meer dan 30 m uit de oever! Soortenrijkere monsters zijn vooral afkomstig uit de oeverzones. De prutlaag in de oeverzones is meestal bedekt door een tapijt levend Sphagnum. In de diepere vendelen op grotere afstand uit de oever ontbreekt dit Sphagnum-tapijt meestal. Hier bestaat de prutbodem uitsluitend uit een zwarte massa onherkenbaar organisch materiaal.

Grootste larvendichtheden van Pseudochironomus cf. prasinatus zijn in het voorjaar en zomer gevonden op plaatsen met een relatief geringe afstand tot de oever. Mogelijk wijst dit (ook) op een relatie met het voorkomen van levend Sphagnum op deze plaatsen. Kwantitatieve gegevens van de Sphagnumvegetatie zijn niet vastgelegd.

De waargenomen verschillen in faunasamenstelling tussen de prutmonsters van het Staalbergven zijn vrij groot. Het onderscheiden van één prutbodem is een té eenvoudig uitgangspunt geweest. Een verdeling naar diepte, samenstelling en dikte van het bovenste deel van de prutlaag (levend Sphagnum) e.d. zal waarschijnlijk meer bruikbare resultaten opleveren wat betreft de verspreiding van de verschillende chironomidetaxa.

- De verschillen in faunasamenstelling tussen de triplo's van de zandbodem met een dunne organische laag worden waarschijnlijk veroorzaakt door de verschillen in samenstelling van het organisch materiaal: het organische bestanddeel van monster-triplo XII-01 bestaat voornamelijk uit allochtoon bladmateriaal (Quercus, Pinus). In monstertriplo XII-04 is dit vrijwel uitsluitend levend Sphagnum. Met name Ablabesmyia monilis en Polypedilum cf. uncinatum lijken een voorkeur te hebben voor het allochtone bladmateriaal.
- De overeenkomsten in substraatsamenstelling van de zandmonsters uit het Staalbergven zijn ogenschijnlijk vrij groot. Verschillen in expositie, golfslag en chemie zijn mogelijk verantwoordelijk voor de waargenomen variatie in de fauna tussen de monsterplaatsen.

Polypedilum cf. uncinatum, Ablabesmyia monilis en in mindere mate Tanytarsus lijken een voorkeur te hebben voor zandbodems. Daarnaast zijn op dit substraat-type diverse taxa aangetroffen (meestal in minder grote dichtheden) die ook op de prutbodem van het Staalbergven veelvuldig gevonden worden: Ablabesmyia longistyla, Pseudochironomus cf. prasinatus en ook Chironomus gr. thummi en Procladius. Deze laatste taxa lijken vrij ongevoelig te zijn voor differentiatie in substraattypen.

5. Vergelijking van de opbouw van de chironomidegemeenschappen voor de verschillende substraattypen

a) inleiding

In eerste instantie is verondersteld dat de substraattypen, zoals deze onderscheiden zijn, gekarakteriseerd zouden kunnen worden d.m.v. een kenmerkende chironomidefaunasamenstelling. Zo onderscheiden Ramcharan et al. (1978) 'habitats', zoals modderig organisch substraat, Nuphar-bladeren en Nuphar-petiolen met ieder een karakteristieke chironomidefauna.

Habitatseisen van de chironomidelarven blijken volgens onderhavig onderzoek echter op een heel ander niveau te liggen. Karakterisering van de onderscheiden substraattypen d.m.v. chironomidegemeenschappen is dan ook moeilijk.

Ook zijn er geen 'substraatspecifieke' chironomidetaxa te onderscheiden (d.w.z. taxa die in hun verspreiding beperkt zijn tot één onderscheiden substraatype).

Kenmerkende chironomidegemeenschappen zijn nauwelijks te onderscheiden. Tach kan door vergelijking van de gemeenschapsofbouw van de fauna voor de verschillende substraattypen inzicht verkregen worden in mogelijk aanwezige relaties tussen de faunasamenstelling en substraatkarakteristieken. Een aanvullend inzicht kan worden verkregen door een kwalitatieve én kwantitatieve vergelijking van de monsterresultaten van deze verschillende substraattypen.

Plantemonsters kunnen -met het nodige voorbehoud- in kwalitatief én kwantitatief opzicht met bodemonsters vergeleken worden door te veronderstellen dat voor elk substraatype steeds representatieve monsters verzameld zijn. Volgens Beattie (1982) kunnen de resultaten van de monsters die genomen zijn met verschillende bemonsteringsapparatuur en in verschillende substraten zonder enige correctie met elkaar vergeleken worden indien er vanuit gegaan wordt dat met deze methoden meer dan 95% van de totaal aanwezige chironomidelarven verzameld worden!

b) vergelijking van de opbouw van de chironomidegemeenschappen voor de verschillende substraattypen (zie ook bijlage J)

- De faunasamenstelling van de Typha-bodem- en de Typha-stengelmonsters vertoont nogal wat overeenkomsten. Vergelijking van de chironomidegemeenschappen van beide substraattypen geeft aan dat Glyptotendipes paripes/pallens bij beide een belangrijke rol speelt binnen de gemeenschapsstructuur. Op de Typha-bodem is Chironomus gr. plumosus vaak codominant. Op de Typha-stengels is dit Cricotopus intersectus/sylvestris. Deze laatste soortengroep ontbreekt vrijwel op de bodem.

De chironomidegemeenschappen van beide sybstraattypen worden gekenmerkt door de aanwezigheid van een groot aantal relatief zeldzame en niet frequent voorkomende taxa. Dit is hoogstwaarschijnlijk het gevolg van een grote heterogeniteit binnen de monsters (zie p.43). Karakteristiek voor de Typha-stengels zijn Corynoneura, Limnophyes en Parachironomus gr.arcuatus. Deze taxa zijn zowel in de voorjaars- als de zomermonsters van de stengels aangetroffen, terwijl ze in de Typha-bodemmonsters vrijwel volledig ontbreken. Deze taxa spelen echter geen belangrijke rol in de gemeenschapsstructuur.

De diversiteit van de chironomidegemeenschap op Typha-stengels en Typha-bodem neemt in de loop van het seizoen sterk af. Dit is voor een deel te verklaren doordat in de zomer minder triplo's genomen zijn waardoor het totaal aan differentiatie binnen de monsters geringer zal zijn. Ook het verloop van de levenscyclus of sterke concurrentiedruk van dominante taxa kan de gemeenschapsdiversiteit doen afnemen.

Van de in het voorjaar dominante taxa op de stengels verdwijnt Polypedilum gr. sordens in de zomer, waarschijnlijk door generatiewisseling. Het belang van Corynoneura in deze gemeenschap neemt in de zomer sterk toe.

Binnen de gemeenschap op Typha-bodem is in de zomer de dominante rol van Tanypus kraatzi en Psectrotanypus varius opmerkelijk. Beide taxa zijn in hun verspreiding vrijwel beperkt tot één enkele monsterplaats! Afwijkende chemische omstandigheden vormen mogelijk een verklaring hiervoor.

Het gemiddeld aantal taxa wat aangetroffen wordt in de Typha-stengelmonsters in het voorjaar is op vrijwel alle monsterplaatsen hoger dan in de Typha-bodemmonsters (zie bijlage K). Daarentegen is het gemiddeld aantal ind./m² voor de stengelmonsters steeds lager dan voor de bodemmonsters. Bodemmonsters zijn in het voorjaar relatief soortenarm maar individuenrijk. Het omgekeerde geldt voor de stengelmonsters. In de zomer is dit beeld globaal gezien hetzelfde.

- De chironomidefauna van de Phragmites-stengels wordt t.o.v. die van de Phragmites-bodem gekarakteriseerd door de aanwezigheid van Cricotopus intersectus/sylvestris, Limnophyes en Nanocladius. Deze taxa zijn in het voorjaar én zomer niet of nauwelijks in de bodemmonsters aangetroffen. Tanytarsus en Procladius zijn karakteristiek voor de bodem. Beide Glyptotendipes-soortengroepen zijn geregeld in bodem- én stengelmonsters gevonden, bij beide bemonsteringsronden. Bij de Phragmites-bodem neemt het aantal relatief zeldzame en niet frequent voorkomende taxa in de zomer -net als bij de Typha-bodem- af t.o.v. het voorjaar. Dit is echter niet te wijten aan het aantal monsters.

De gemiddelde larvendichtheden van de meer abundante taxa (Procladius, Tanytarsus) nemen in de zomer duidelijk toe t.o.v. het voorjaar. Dit betekent mogelijk een toename van de concurrentiedruk. Concurrentiekrachtige taxa beperken de vestigingsmogelijkheden van andere taxa, hetgeen de diversiteit van de totale chironomidefauna kan doen afnemen. Tevens bestaat de mogelijkheid dat minder concurrentie-krachtige taxa 'verdrongen' worden naar andere plaatsen binnen het vensysteem (Cantrell en McLachlan 1977). Volgens Mol et al. (1982) en Higler (1981) neemt in de loop van het seizoen de differentiatie in ecologische omstandigheden echter toe en daarmee de diversiteit aan macrofauna! Het gemiddeld aantal waargenomen taxa per monsterplaats (bijlage K) is voor de Phragmites-bodem in voorjaar en zomer ongeveer gelijk. Dit is ook het geval voor de gemiddelde larvendichtheden per monsterplaats.

- Binnen de chironomidegemeenschap van de Nymphaea-bodem, -drijfbladeren en -onderwaterbladeren spelen Tanytarsus en Glyptotendipes paripes/pallens steeds een dominerende rol. Polypedilum cf. uncinatum is typisch voor de Nymphaea bladeren en ontbreekt volledig op de bodem. In de zomer spelen Chironomus gr. plumosus en Endochironomus tendens een belangrijke rol binnen de gemeenschap van de drijf- en onderwaterbladeren. Beide taxa zijn op de bodem relatief weinig gevonden.

De aanwezigheid van Chironomus gr. thummi en Procladius op de onderwaterbladeren is waarschijnlijk te wijten aan de grote larvendichtheden van deze taxa op de Nymphaea-bodem.

Chironomus gr. plumosus-larven worden in het algemeen in de bodem gevonden.

In de Nymphaea-zone is echter in de loop van het seizoen een verandering van habitatpreferentie waar te nemen: in het voorjaar domineert het taxon op de Nymphaea-bodem; in de zomer echter op de drijf- en onderwaterbladeren! Mogelijk wordt het taxon 'verdrongen' door de concurrerende invloed van de nauw verwante Chironomus gr. thummi of andere concurrentie-krachtige taxa zoals Glyptotendipes paripes/pallens of Procladius. De codominantie van de waarschijnlijk minder concurrentiekrachtige Tanytarsus doet vermoeden dat er meer factoren in het spel zijn dan alleen maar concurrentie. Gedetailleerd onderzoek zal meer inzicht moeten geven in de verschuivingen die in de loop van het seizoen in de chironomidegemeenschap (op bepaalde substraattypen) optreden. De Nymphaea-zone lijkt voor een dergelijk onderzoek geschikt te zijn door de relatief lage soortenrijkdom en de relatief hoge larvendichtheden.

Het gemiddelde aantal taxa is op de Nymphaea-bodem relatief laag t.o.v. de drijfbladeren en onderwaterbladeren. Gemiddelde larvendichtheden op de bodem nemen in de zomer zeer sterk toe t.o.v. het voorjaar en zijn hoog vergeleken met de andere bemonsterde substraattypen in het Belversven.

Gemiddelde larvendichtheden voor de Nymphaea-onderwaterbladeren zijn aanzienlijk hoger dan voor de drijfbladeren. Dit heeft waarschijnlijk te maken met de mate van verteerdheid (decompositie) en voedselbeschikbaarheid van beide substraattypen. Wat betreft de soortenrijkdom zijn de verschillen niet erg duidelijk. Verschillen in ouderdom, decompositie en begroeiing tussen de drijf- en onderwaterbladeren lijken eerder in de larvendichtheden dan in de soortenrijkdom tot uiting te komen.

Verse en nauwelijks met algen begroeide Nymphaea-drijfbladeren herbergen weinig macrofaunaorganismen (o.a. van der Aa en Cuppen 1974). Chironomidelarven maken echter vaak meer dan 50% van het totale aantal individuen uit (Frigge et al. 1976).

Bij het vergelijken van substraattypen met elkaar zijn vaak overeenkomsten in soortensamenstelling aanwezig. Grote verschillen zijn er steeds in gemeenschapsofbouw (dominante, intermediaire en zeldzame taxa). In dit kader is het van belang te realiseren dat het totaalbeeld van de gemeenschapsstructuur tot stand gekomen is op basis van vaak zeer heterogene monsters van het betreffende substraat. Deze heterogeniteit binnen de monsters is primair verantwoordelijk voor de vaak grote 'soortsdiversiteit' in de gemeenschapstabellen (bijlage F). Vooral de aanwezigheid van veel taxa in de gemeenschapsklassen IIC, IIC en IIIB (de relatief zeldzame taxa) wijst op een grote heterogeniteit in de monsters. Soortenrijkdom van de monsters is beter af te lezen uit de overzichtstabellen (bijlage D).

Dvořák en Best (1982) maken melding van een grote similariteit tussen de faunagemeenschappen van Phragmites en Typha en drijfbladeren van Polygonum.

Dergelijke overeenkomsten in chironomidegemeenschap tussen Phragmites- en Typha-bodem of stengelmonsters zijn in het Belversven nauwelijks aanwezig.

6 Kwalitatieve en kwantitatieve vergelijking van de onderscheiden substraattypen

a) kwalitatieve vergelijking (soortenrijkdom)

Het gemiddeld aantal chironomidetaxa in het Belversven is in de vegetatiezone duidelijk hoger dan in het open water, m.n. ten opzichte van de prutbodem (zie bijlage K). Uitschieters naar boven vormen in het voorjaar de Carex-bodem, de Typha-stengels en de Nymphaea-bodem (raai IV) en in de zomer de Nymphaea-drijfbladeren. De prutbodem is extreem soortenarm, m.n. in de zomer. Mogelijke oorzaken hiervoor zijn eerder besproken (p. 59).

De soortenrijkdom van de zandbodem in het Belversven is redelijk hoog, al is de variatie tussen de monsterplaatsen in de zomer vaak erg groot. Volgens Lenz (1955) bied een zandbodem overal dezelfde mechanische omstandigheden. Waterbeweging (die het zand in beweging brengt) werkt volgens deze auteur als minimumfactor voor erg veel taxa.

De soortenrijkdom in het Staalbergven is voor alle onderscheiden substraattypen redelijk hoog. De prutbodem wordt in dit ven niet gekenmerkt door een lage soorten diversiteit. Het gemiddelde aantal taxa op de zandbodem is in het Staalbergven met name in de zomer hoger dan in het Belversven.

b) kwantitatieve vergelijking (individueenrijkdom)

Een kwantitatieve vergelijking van vegetatiemonsters (bladeren en stengels) met bodemonsters is onjuist (zie p.36). Onderlinge vergelijking van dichtheden gebaseerd op bodemonsters (zowel uit de vegetatiezone als uit het open water) is voor beide vennen wel mogelijk, aangezien verondersteld mag worden dat door de afstemming van de monstergrootte op het vooraf bepaalde minimum-areaal voor de chironomidefauna, representatieve en dus onderling te vergelijken monsters genomen zijn.

Het gemiddelde aantal larven in het open water van het Belversven is -evenals het gemiddeld aantal taxa- relatief laag t.o.v. de vegetatiezone. Grootste larvendichtheden in het open water vinden we op de zandige bodems. Grote larvendichtheden bezit het Salix-broekbos en de zuidoostelijke vegetatiezone van het Belversven (m.n. de Nymphaea-bodem en de venige bodem). Typha-vegetatie is in het algemeen vrij larven-rijk.

In de zomer is dit beeld gewijzigd: grootste dichtheden worden nu gevonden in de Typha-vegetatie aan de (noord)westoever van het ven en in de zuidoosthoek (Nymphaea-bodem, venige bodem, Phragmites-bodem). Ook nu vertoont de prutbodem naast een grote soortenarmoede een opvallend schaarse populatiegrootte.

Larvendichtheden in het Staalbergven zijn vergeleken met het Belversven duidelijk hoger, m.n. in de oeverregio's. Deze hoge dichtheden zijn afkomstig van

een relatief gering aantal taxa.

Samenvattend: in het Staalbergven zijn relatief weinig taxa verantwoordelijk voor grote larvendichtheden, terwijl in het Belversven méér taxa met in totaal geringere larvendichtheden gevonden worden.

Relatief lage larvendichtheden worden in het Staalbergven -net als in het Belversven- aangetroffen in het centrale deel van het ven. Dichtheden in de zomer zijn voor het Staalbergven vrijwel overal duidelijk hoger dan in het voorjaar.

7 Kwalitatieve vergelijking van de onderzochte wateren

a) vergelijking van de fauna van de onderscheiden substraattypen

Beide onderzochte vennen zijn zeer verschillend van karakter (zie p.7-8). Hoewel het niet in de opzet van deze studie ligt deze wateren uitgebreid met elkaar te vergelijken qua macrofaunasamenstelling, maakt een globale vergelijking van de chironomidefauna uit het open water het verschillende karakter van de vennen nog eens duidelijk. Overeenkomsten in de open-waterfauna zijn er door de aanwezigheid van Chironomus gr.plumosus, Procladius en Glyptotendipes paripes/pallens. Deze taxa zijn zeer algemeen en komen voor in allerlei wateren. Overeenkomsten in chironomidefauna van de zandbodems of de prutbodems zijn gering! Waterkwaliteit en hiermee samenhangend substraatsamenstelling zal hiervoor waarschijnlijk verantwoordelijk zijn.

In het Staalbergven wordt een groep taxa aangetroffen die in het Belversven uitsluitend in de vegetatie gevonden worden: Chironomus gr.thummi, Endochironomus tendens, Polypedilum cf.uncinatum, Limnophyes, Psectrocladius sordidellus/limbatellus en ook Corynoneura, Psectrocladius psilopterus en Tanytarsus. Een duidelijke verklaring voor het bestaan van een dergelijke soortengroep ontbreekt.

Onderstaande taxa zijn in redelijke aantallen (meer dan 4 exemplaren) in het Belversven en niet in het Staalbergven gevonden: Chironomus gr.semireductus, Dicrotendipes gr.nervosus, D. gr.notatus, Einfeldia gr.insolita, Endochironomus albipennis, Microchironomus tener, Microtendipes chloris, Parachironomus gr.vitiosus, Polypedilum cf.uncinatum, Tribelos intextus, Cladotanytarsus, Paratanytarsus, Acricotopus lucens, Cricotopus gr.cylindraceus/festivellus, C. intersectus/sylvestris, Nanocladius, Psectrocladius platypus, Psectrotanypus varius en Tanypus kraatzi.

Dit betreft voornamelijk taxa die een voorkeur voor vegetatie hebben (o.a. Moller Pillot 1978-79, 1981; Thienemann 1954). Cladotanytarsus, Einfeldia gr.insolita en Tribelos intextus zijn typisch voor het open water van het Belversven en worden niet in het Staalbergven gevonden. Omgekeerd is dit het geval voor Dicrotendipes gr.tritonus, Pseudochironomus cf.prasinatus, Acamptocladius, Pseudoorthocladius curtistylus en Ablabesmyia phatta.

b) vergelijking van de totale fauna van beide wateren

In het Belversven komen in vergelijking met het Staalbergven een groot aantal chironomidetaxa voor: in het Belversven zijn 46 taxa waargenomen, in het Staalbergven 23 taxa. Buskens (1983) vermeldt voor deze venen resp. 28 en 16 chironomidetaxa.

Het Belversven lijkt rijk aan taxa te zijn omdat

- er geen bijzonder ongunstige factoren zijn (mogelijk wel plaatselijk)
- er veel verschillende 'habitats' aanwezig zijn (bijv. het zure, relatief warme Nymphaea-plasje in de zuidoosthoek, het wilgenbroekbos) die alle kunnen fungeren als 'concentratieplaatsen' (zie p.52).

Waarschijnlijk speelt ook de omvang, diepte, expositie en geografische positie van het ven hierbij een rol.

Het Staalbergven is relatief soortenarm. Dit is mogelijk terug te voeren op het ontbreken van een groot aantal verschillende habitats en chemisch ongunstige(re) factoren (zie p. 8). Verzuuring van een water leidt in het algemeen tot een teruggang van de diversiteit van de fauna (soortenrijkdom), waarbij dichtheden van de zuurtolerante taxa vaak sterk zullen toenemen (Almer et al. 1974; Sutcliffe en Carrick 1973; Grahn en Hultberg 1974; Schneider et al. 1974).

Volgens Buskens (1983) is het Staalbergven binnen de door hem onderzochte wateren relatief soortenrijk. Deze auteur noemt voor de zure wateren een gemiddeld aantal chironomidetaxa van 9,7.

De soortenrijkdom van het Belversven zal in werkelijkheid waarschijnlijk hoger zijn dan waargenomen is bij dit onderzoek. Binnen dit ven zijn alleen frequent voorkomende substraattypen bemonsterd. In het Staalbergven zal waarschijnlijk maar een gering aantal van de aanwezige substraattypen niet bemonsterd zijn: de differentiatie in habitats is voor dit ven relatief gering. Het is dan ook niet waarschijnlijk dat in het Staalbergven veel taxa 'gemist' zijn bij de bemonstering.

8 Typering van de onderzochte wateren m.b.v. de chironomidefauna

a) het Belversven

Op basis van (voorlopig) onderzoek van Moller Pillot (1981) is het Belversven naar aangetroffen chironomidefaunasamenstelling te karakteriseren als een eutroof water, hoewel de aanwezigheid van o.a. Microtendipes chloris, Polypedilum gr.sordens, Tribelos intextus, Dicrotendipes gr.notatus en D. gr.tritonus (nog) duidt op een minder voedselrijk karakter. Opvallend is dat al deze laatstgenoemde taxa maar in geringe abundanties aangetroffen zijn. Tevens is het opmerkelijk dat Endochironomus-taxa een relatief geringe abundantie vertonen in het Belversven. Deze taxa -m.n. E. gr.dispar en E. albipennis- komen meestal in grote dichtheden voor in vegetatiezones van voedselrijke wateren. Deze geringe abundanties en de presentie van eerdergenoemde taxa in het Belversven wijzen mogelijk op een overgangssituatie van een zacht en voedselarm water naar een alkalisch en eutroof water.

Oude vegetatiegegevens (zie p. 7) van het Belversven wijzen op een van oorsprong zacht en voedselarm water met Littorelletalia-vegetaties. Dit aspect is tegenwoordig nog zwak vertegenwoordigt door de aanwezigheid van Hypericum elodes. De huidige vegetatie -m.n. de recentelijke uitbreiding van de helofytenvegetaties (Beije 1976)- wijst op een vrij voedselrijk water.

Buskens (1983) klassificeert het Belversven op basis van vegetatie en macrofauna als 'laag alkalien met hogere trofie'.

De aanwezigheid van de chironomidetaxa Psectrocladius psilopterus, Guttipelopia guttipennis, Monopelopia tenuicalcar, Telmatopelopia nemorum en Xenopelopia in het Belversven wijst op het voorkomen van wisselende waterstanden. Deze taxa worden algemeen aangetroffen in semipermanente en temporaire wateren (Moller Pillot 1981).

b) het Staalbergven

Het Staalbergven was tot voor enkele tientallen jaren geleden op basis van de vegetatie te typeren als een zacht water met goed ontwikkelde Littorelletalia-vegetaties (zie p. 8). Het ven heeft recentelijk sterk te lijden van verzurende werking door de neerslag. Dit heeft waarschijnlijk o.a. geleid tot een verarming -in kwalitatief en kwantitatief opzicht- van de Littorelletalia-vegetaties. De rol hierin van de toenemende recreatiedruk (m.n. de zwemactiviteiten) is onduidelijk.

Isoëtes lacustris, Littorella uniflora en Laronium natans vormen nog over-

blijfselen van de vroegere vegetatietypen. Het is te verwachten dat deze soorten in de toekomst nog verder achteruit zullen gaan of zullen verdwijnen door de (toenemende) dominantie van Sphagnumsoorten.

Naast Sphagnum wijst de toename van Juncus bulbosus op een toenemende verzuring van het venwater (Roelofs 1983).

Wat betreft de chironomidefauna vinden we in Pseudochironomus cf. prasinatus, Polypedilum cf. uncinatum en Ablabesmyia phatta taxa die vooral aangetroffen worden in verzuurde wateren (Moller Pillot 1981). De aanwezigheid van Ablabesmyia longistyla, Psectrocladius sordidellus/limbatellus en Dicrotendipes gr. tritonus in het Staalbergven wijst op de aanwezigheid van een goede waterkwaliteit (Moller Pillot 1981).

In het Staalbergven worden wat betreft de laagfrequente taxa vooral taxa gevonden die veel plantaardig materiaal en een redelijke waterkwaliteit prefereren: Corynoneura, Endochironomus gr. dispar, Glyptotendipes cf. viridis en Polypedilum gr. sordens (Moller Pillot 1981).

De fauna van het Staalbergven wordt gekenmerkt door een relatief geringe soortenrijkdom. De totale individuenrijkdom is groot, maar komt vooral tot stand op basis van de aanwezigheid van enkele zeer abundante taxa zoals Pseudochironomus cf. prasinatus en Ablabesmyia-taxa. Diverse auteurs (Almer et al. 1974; Suthcliffe en Carrick 1973; Hendrey et al. 1976; Leivestad et al. 1976; van Dam et al. 1980; Roback en Richardson 1969) merken op dat hoe zuurder een water is, hoe lager de soortendiversiteit en hoe hoger het aantal individuen van de zuurtolerante taxa! Belangrijke taxonomische groepen ontbreken of hebben lage soortsaantallen (Hultberg 1974; Sprules 1975a, 1975b; Schneider et al. 1975). Dit alles lijkt ook voor het Staalbergven het geval te zijn.

Ontbrekende of weinig voorkomende taxa in zure wateren zijn vooral de organismen met een kleine lichaamsafmeting, bijvoorbeeld Tanytarsus-of Cladotanytarsus-taxa (Wiederholm en Eriksson 1977).

Bij lage pH kan de levenscyclus van diverse aquatische insecten vaak niet meer voltooid worden; vooral het uitvliegen lijkt een kritische fase te zijn (Bell 1970, 1971; Hall et al. 1981).

Microbiële decompositie wordt in zure wateren gereduceerd (Leivestadt et al. 1976).

Volgens Buskens (1983) vormt het Staalbergven een overgang tussen de 'zure wateren met een lage trofie' en de 'laag alkaliene wateren met een matige trofie'.

9 Selectie van monsterplaatsen

Bemonstering en vooral verwerking van macrofauna-monsters is zeer tijdrovend. Het aantal faunamonsters wat genomen wordt zal dan ook zoveel mogelijk beperkt moeten worden, zónder dat het doel ('het verzamelen van representatieve monsters') uit het oog verloren wordt.

De onderzoeksresultaten maken duidelijk dat de samenstelling van een faunamonster sterk varieert van plaats tot plaats. Voor het verkrijgen van een representatief beeld van de macrofauna van een bepaald water -bijvoorbeeld t.b.v. een watertypering- blijkt het noodzakelijk te zijn diverse monsters te nemen op uiteenlopende plaatsen (zowel in het open water als in de vegetatie) en enkele malen in het seizoen. Substraattype moet géén allesbepalende leidraad zijn bij de keuze van de monsterplaatsen. Een éénmalige monsternamen op één locatie (of één open-water-monster en één vegetatie-monster) kan een zeer vertekend en niet representatief beeld van de fauna geven!

Ook Kajak (1963) merkt op dat gegevens uit de littorale zone van grote wateren of van kleinere stilstaande wateren minder goed bruikbaar zouden zijn voor een watertypering. Volgens deze auteur zullen expositie en duidelijke chemische en fysische gradiënten de faunasamenstelling erg doen variëren van plaats tot plaats.

Een enkelvoudig monster zal in de meeste gevallen een typisch beeld van de aanwezige fauna geven, dat stérk kan verschillen van de fauna die met een enkelvoudig monster uit een ander watertype verzameld wordt: een vergelijking van een willekeurig zandmonster uit het Staalbergven met een zandmonster uit het Belversven geeft typische verschillen te zien (bijvoorbeeld het ontbreken van Cladotanytarsus in het monster van het Staalbergven). Hetzelfde geldt voor de prutmonsters (bijvoorbeeld het ontbreken van Pseudochironomus in het monster van het Belversven). Dit wil echter nog niet zeggen dat met een enkelvoudig monster van een willekeurige plaats een representatief beeld van de macrofauna verkregen wordt, waarmee het totale water gekarakteriseerd of getypeerd kan worden!

Het lijkt binnen de stilstaande wateren noodzakelijk te zijn te 'zoeken' naar monsterlocaties die in ieder water terug te vinden zijn en -in ieder geval qua abiotische omstandigheden- 'identiek' en vergelijkbaar zijn. Door dergelijke locaties te bemonsteren worden in kwalitatief (én kwantitatief) opzicht vergelijkbare faunamonsters verkregen. Deze zullen een betrouwbare basis vormen voor onder meer een watertypologie op basis van de macrofauna.

Het experimenteren met kunstsubstraten lijkt in dit kader een reële mogelijkheid voor het scheppen van een identieke uitgangssituatie wat betreft het substraat. Een zeer doordachte situering van dit substraat is van belang voor het totstand brengen van zoveel mogelijk identieke abiotische omstandigheden.

Bij bemonstering van natuurlijke substraten binnen het open water heeft zandige bodem de voorkeur boven een organische slib(prut)bodem. Slibbodems zijn in het algemeen individu- én soortenarm, terwijl de fauna in het algemeen samengesteld is uit de relatief minder kritische taxa.

Bij bemonstering van de bodem van vegetaties speelt het vegetatietype een ondergeschikte rol. Het is van meer belang de monsters verspreid over het water te nemen op willekeurige plaatsen. De verspreiding van de fauna binnen de vegetatiebodems is vrij heterogeen. Maar weinig chironomidetaxa zijn in hun verspreiding beperkt tot de bodem van één plantesoort.

De faunasamenstelling op plantedelen (stengels, bladeren) is méér afhankelijk van de soort plant. Bij bemonstering van plantedelen zullen op diverse plaatsen én in de verschillende vegetatietypen monsters genomen moeten worden.

10 Overzicht van de verspreiding en oecologie van de aangetroffen chironomidetaxa

a) inleiding

De verspreiding van de chironomidelarven is voor het merendeel van de aangetroffen taxa afzonderlijk weergegeven in verspreidingskaartjes (bijlage H). Voorjaars- en zomerverspreiding is op aparte kaartjes aangegeven.

Voor elk aangetroffen taxon zijn de verspreidingsgegevens (in ruimte en tijd) beschreven en gerelateerd aan literatuurgegevens. Hierbij is de aandacht vooral gericht op de habitatseisen van het taxon, m.n. substraatpreferenties.

De volgorde van de beschrijvingen (p. 73 - 104) en de verspreidingskaartjes (bijlage H) voor de verschillende taxa is gebaseerd op de categoriën:

- Chironomini (hoofdgroep binnen de subfamilie Chironominae)
- Tanypodinae (subfamilie)
- Tanytarsini (hoofdgroep binnen de subfamilie Chironominae)
- Orthocladiinae (subfamilie)

Binnen deze categoriën zijn de taxa alfabetisch gerangschikt.

b) overzicht van de verspreiding en oecologie van de chironomidetaxa

- Chironomus gr.plumosus

Chironomus gr.plumosus-larven zijn in het Staalbergven in zeer geringe aantallen aangetroffen op zowel zandbodem als prutbodem. De verspreiding binnen het ven is onduidelijk. Waterkwaliteit, samenstelling en stevigheid van de prutbodem vormen voor de larven waarschijnlijk geen goede omstandigheden voor een optimale populatie-ontwikkeling.

In het Belversven zijn de larven van Chironomus gr.plumosus zowel in het voorjaar als in de zomer gevonden. Een duidelijke substraatvoorkeur blijkt niet uit de gegevens. Grootste larvendichtheden worden in het voorjaar aangetroffen in de bodem van het wilgebroekbos (gem. 5889 ind./m²) en op de bodem van de Typha-zone aan de zuidooststrand van het ven (453 en 1360 ind./m²). In de zomer neemt de gemiddelde larvendichtheid van het wilgebroekbos sterk af (tot gem. 50 ind./m²) hetgeen waarschijnlijk het gevolg is van een uitvliegpiek in juni-juli. Dit laatste wordt o.a. ondersteund door onderzoek van Frank (1982). Deze auteur vond in een ondiep meer voor Chironomus plumosus een uitvliegpiek in juni-juli en een in september-oktober.

Potter et al. (1974) en Hilsenhoff (1967) noemen Chironomus plumosus 'bivoltine'. De larve zou overwinteren in het 4e stadium. Mogelijk vormt dit laatste een verklaring voor het aantreffen van grote aantallen (4e-stadium)larven in het voorjaar in het Belversven.

In het voorjaar is de larve in de prutbodem van het Belversven algemeen verspreid en in geringe dichtheden aangetroffen. In de zomer zijn de larven nog minder frequent en abundant gevonden in dit substraattype. De waterkwaliteit van het Belversven is waarschijnlijk geen beperkende factor in de verspreiding van de -zeer tolerante- Chironomus gr.plumosus-larven. Waarschijnlijk is het type (prut)bodem verantwoordelijk voor de relatief geringe dichtheden van dit taxon in het open water. Larvendichtheden van Chironomus plumosus nemen af bij sterke waterbeweging indien deze invloed heeft op de verblijfplaats van de larven (mond.meded. Moller Pillot). Waarschijnlijk geven de larven een voorkeur aan een minder dynamische omgeving.

Bryce et al. (1972) noemen Chironomus plumosus een soort van de eutrofe wateren. Volgens Higler et al. (uit: de Lange en de Ruiter s. dato) zijn de larven in Nederland vrij algemeen in slibbodems van stilstaande en stromende wateren.

Larven leven in een kokertje in de bodem. Volgens Moller Pillot (mond.meded.) en Buskens (1983) zijn de larven in eutroof én zuur milieu vaak talrijk. Buskens trof de larven vrij schaars aan in zachte wateren met zandbodems, hoewel de larve volgens deze auteur een brede verspreidingsamplitudo heeft.

Chironomus plumosus is een van de meest algemene taxa in het profundaal van eutrofe meren. De larve vertoont een verspreiding over een breed dieptescaal (Sandberg 1969). Aagaard (1978) trof de larven in Lake Målsjöen in zomer en winter uitsluitend aan in de oeverzones bij een diepte van ongeveer 0.2 m (resp. 78 en 461 ind./m²). Beattie (1982) verdeelde een transect van de oever naar het centrale deel van het Tjeukemeer in 3 zones en vond tussen 0 en 25 m zeer grote Chironomus plumosus-dichtheden, tussen 25 en 165 m lage dichtheden en tussen 165 en 265 m en verder, weinig tot geen larven.

- Chironomus gr.semireductus

Larven van Chironomus gr.semireductus zijn alleen in het Belversven aangetroffen. De zeer geringe aantallen waarin de larve aangetroffen is geven geen informatie omtrent een eventuele substraatvoorkeur van de larven.

Alle vondsten zijn in het voorjaar gedaan.

Literatuurgegevens over de oecologie van dit taxon zijn erg schaars.

- Chironomus gr.thummi

Larven van Chironomus gr.thummi zijn in beide onderzochte vennen aangetroffen. In het Belversven is de larve in grote dichtheden gevonden in de bodem van de beschut gelegen Nymphaea-vegetatie (gem.resp. 4867 en 6833 ind./m²). Het taxon is hier uitsluitend in de zomer gevonden! In het voorjaar komt de larve vooral voor in de bodem van de venige oever (raai III). Chironomus gr.thummi-larven lijken in het Belversven gebonden te zijn aan venige bodems met relatief veel 'fijn organisch materiaal' (zie p. 14). De larve is echter niet in het open water aangetroffen: mogelijk is het substraat ongeschikt voor dit taxon (zie ook bij Chironomus gr.plumosus, p.73). Volgens Berczik (1967) geeft Chironomus thummi t.o.v. Chironomus plumosus de voorkeur aan een harder, zandiger substraat!. Thienemann (1954) noemt Chironomus thummi een echte 'modderbewoner'.

Het verschil in de verspreiding tussen voorjaar en zomer is moeilijk te verklaren. Mogelijk bestaat er een relatie tussen het voorkomen van de larven in de venige bodem in het voorjaar, met het voorkomen in de Nymphaea-bodem in de zomer. Verder onderzoek zal duidelijk moeten maken in hoeverre het verspreidingsbeeld en de habitatseisen in de loop van het seizoen veranderen.

Binnen het Staalbergven wordt de larve vooral aangetroffen in de zomer. In het voorjaar zijn de dichtheden vrij gering. Het verspreidingsbeeld van beide bemonsteringsronden is vrij onduidelijk. Het taxon is vrijwel uitsluitend in de prutbodem gevonden, waarbij m.n. in de zomer een voorkeur lijkt te zijn voor de wat beschutte plaatsen óf voor levend Sphagnum als substraat.

De prutbodem van het Staalbergven lijkt in het algemeen een wat geschikter substraat te zijn voor de larven dan de prutbodem van het Belversven.

Het kan niet uitgesloten worden dat we in het Staalbergven te maken hebben met een ander taxon uit de thummi-groep dan in het Belversven.

Thienemann (1954) noemt Chironomus thummi in Europa een wijd verbreid taxon dat voorkomt in modderbodems van stromende en stilstaande wateren. Het taxon verdraagt sterke vervuiling en zuurstoftekorten en kan hierdoor als typische soort voor organisch verontreinigde wateren beschouwd worden. In noordduitse meren is Chironomus thummi weinig gevonden in het profundaal en meestal in het littoraal. Het taxon is nergens erg abundant.

Berczik (1967) noemt Chironomus thummi daarentegen zeer talrijk voor verpeste wateren, vijvers, poelen etc.

- Cryptochironomus

Larven van Cryptochironomus zijn uitsluitend in het open water aangetroffen.

In de vegetatiezone van het Belversven zijn de larven niet gevonden. De larve is hier sporadisch gevonden in prutbodem. Er blijkt een duidelijke voorkeur voor zandig substraat te zijn. Hoewel de gevonden dichtheden steeds laag zijn, wordt de larve vrij regelmatig verspreid in de monsters gevonden.

In het Staalbergven zijn maar enkele exemplaren van het taxon aangetroffen.

Cryptochironomus-larven zijn obligate rovers (Thienemann 1954). In Nederland komen tenminste 6 soorten voor. De larven zijn aangetroffen in beken, rivieren, sloten en plassen. Uit voedselarme vennen (Staalbergven!) waren voorheen geen vondsten bekend (Moller Pillot 1978-79, mond.meded.)

Beattie (1981) trof Cryptochironomus-larven aan op zand in de periode van eind september tot begin juni, met een maximale dichtheid van 330 ind./m^2 in oktober. Deze dichtheden worden in het Staalbergven en Belversven niet bereikt.

Mogelijk vormt in beide vennen de waterkwaliteit een beperkende factor. Ook is het mogelijk dat de geringe omvang van de zandbodems in deze vennen een optimale populatieontwikkeling remt. In het Belversven kan dan nog de mogelijk hoge predatiedruk door vissen een rol spelen.

Buskens (1983) vermeldt het taxon voor allerlei wateren met een zandbodem. Cryptochironomus wordt hier frequent aangetroffen. Volgens Berczik (1967) heeft Cryptochironomus gr.defectus een voorkeur voor koele wateren. Cryptochironomus-larven zijn in het Staalbergven en Belversven vooral in het voorjaar aangetroffen. Dit komt overeen met de literatuurgegevens over de levenscyclus van het taxon. De vliegtijd van Cryptochironomus valt in de zomer. Larven worden het gehele jaar door aangetroffen (Moller Pillot 1978-79). Reiss (1968) vermeldt hoogste abundantiemaxima voor Cryptochironomus s.str. voor de maanden april t/m juni met 180 - 310 ind./m².

- Dicrotendipes gr.nervosus

Larven van dit taxon zijn bij beide bemonsteringsronden alleen in het Belversven aangetroffen. Alle vondsten zijn gedaan in de vegetatiezone. De larven zijn onregelmatig verspreid gevonden in Phragmites- en Typha-bodem, Typha-stengels en Iris-bladeren.

Volgens Brundin (1949) zijn de larven op stenen en planten, maar vooral in modderbodem te vinden. Reiss (1968) trof de larven vooral aan in het aangroei van stenen tot twee meter diepte in de brandingszone van de Bodensee. Larven van dit taxon zijn algemeen in de nederlandse grote rivieren en in langzaam stromende en stilstaande wateren (Moller Pillot 1978-79).

Buskens (1983) noemt Dicrotendipes gr.nervosus een typische soort voor de voedselrijke wateren. Het taxon is vooral talrijk in eutroof tot hypertroof milieu (Moller Pillot 1981).

Volgens Mundie (1957) heeft de soort meerdere generaties per jaar met uitvliegmaxima in juni, begin augustus en begin september.

- Dicrotendipes gr.notatus

Dit taxon is in geringe aantallen aangetroffen in het Belversven. Een duidelijke substraatvoorkeur blijkt niet uit de resultaten. Mogelijk is er een voorkeur voor de vegetatiezone.

Tenminste een deel van het nederlandse materiaal van dit taxon leeft in gesponnen kokertjes. Vondsten in Nederland zijn afkomstig van laaglandbeken en kleine stilstaande wateren. De larven worden vooral gevonden in de vegetatie van niet te voedselrijke wateren (Moller Pillot 1978-79).

- Dicrotendipes gr.tritonus

Dicrotendipes gr.tritonus-larven zijn uitsluitend in de zomer in het Staalbergven gevonden. De larve is vooral gevonden op plaatsen met een relatief

dunne laag organisch materiaal op zandbodem, maar ook (weinig) op de andere onderscheiden substraattypen. Een duidelijke substraatvoorkeur blijkt niet uit deze resultaten.

Dicrotendipes gr.tritonus is waarschijnlijk een uitgesproken stilstaand-water bewoner. Larven zijn bekend uit vele stilstaande wateren verspreid over het gehele land (Moller Pillot 1978-79, 1981). Meuche (1939) en Müller-Liebenau (1956) noemen het taxon typisch voor vegetaties in het littoraal.

Buskens (1983) trof het taxon vooral aan in zure wateren.

Mundie (1957) constateerde bij D.pulsus (de belangrijkste vertegenwoordiger van het taxon) twee uitvliegperiodes, nl. in mei en juli. Uit ongepubliceerde nederlandse gegevens blijkt echter, dat in augustus vele larven in het vierde stadium zijn (mond.meded. Moller Pillot). In het Belversven zijn de larven uitsluitend in de zomer aangetroffen. De hoeveelheid gegevens is echter té gering om conclusies te kunnen trekken omtrent de levenscyclus van het taxon.

- Einfeldia gr.insolita (incl. f.l.reducta)

Einfeldia gr.insolita-larven zijn uitsluitend in het Belversven gevonden.

Vrijwel alle waarnemingen zijn gedaan in het voorjaar op prutbodem. In de zomer zijn slechts twee exemplaren (op zandbodem) gevonden. Vrijwel alle larven zijn gevonden in het zuidelijk vendeel, waar het Belversven op z'n diepst is. Einfeldia-larven zijn uitsluitend aangetroffen op een diepte van 140 cm of meer (zie ook p. 59).

Het voorjaarsmonster V-07 is genomen op de overgang van zand- met prutbodem. De organische laag op de zandbodem is relatief dun t.o.v. de prutmonsters. Opmerkelijk is dat deze monsterplaats de grootste Einfeldia-dichtheden heeft. Volgens Lenz (1954-62) leven de larven in modderbodems van stilstaande wateren. In Nederland is het taxon vooral aangetroffen in het westen en noorden van het land, al zijn er niet veel vindplaatsen bekend. Einfeldia gr.insolita-larven worden hier meestal gevonden in plassen, soms in sloten en vaarten en zelden in beken (mond.meded. Moller Pillot; Moller Pillot 1978-79, 1981). Brundin (1949) trof de larven veel aan in het sterk geeutrofiëerde Våxjö-meer in Zweden. Buskens (1983) noemt het taxon vooral voor geeutrofiëerde, laag-alkaliene wateren, vaak gebonden aan organisch materiaal.

Volgens Kolosova en Lyachov (1957 uit: Moller Pillot 1978-79) heeft het taxon één generatie per jaar, met een uitvliegtijd in het late voorjaar en begin van de zomer. Dit komt overeen met de resultaten voor het Belversven. Volgens Shilova (1976) zijn er echter twee jaarlijkse generaties.

Het lijkt waarschijnlijk dat de exemplaren mét en zónder tubuli tot verschillende soorten behoren (Kolosova en Lyachov 1957 uit: Moller Pillot 1978-79). Beide vormen zijn in het Belversven aangetroffen. Op advies van Moller Pillot (1978-79) zijn de exemplaren zónder tubuli aangeduid als 'f.l.reducta'. Opvallend is dat beide vormen niet alleen samen in het Belversven voorkomen, maar zelfs in eenzelfde monster!

- Endochironomus albipennis

De larven van Endochironomus albipennis zijn alleen in het Belversven gevonden. Zowel in het voorjaar als in de zomer komt dit taxon steeds in vrij geringe dichtheden voor in vooral vegetatiemonsters. Een duidelijke voorkeur voor een bepaald vegetatietype of seizoen blijkt niet uit de resultaten. Enigzins lijkt een voorkeur aanwezig te zijn voor Iris-bladeren. De larven zijn zeer sporadisch in het open water gevonden. De geringe larvenaantallen maken het onmogelijk duidelijke uitspraken te doen omtrent de habitat-eisen van het taxon.

In een onderzoek naar de macrofauna op Nymphaeïden vermelden Ankersmidt et al. (1979) geen diepte-, seizoens- of plantvoorkeur van Endochironomus-taxa. Moller Pillot (1978-79, 1981) noemt de soort in Nederland zeer algemeen in zoete meso- tot eutrofe wateren in het holocene gebied. De soort komt vaak voor in grote aantallen. Volgens Brundin (1949) zijn Endochironomus-soorten indicatief voor mesotrofe wateren. Saether (1979) vermeldt het taxon voor oligo-, meso- en eutrofe oligohumeuze zweedse meren.

In het Staalbergven is het taxon niet aangetroffen. Omtrent het midden van zure wateren is geen literatuur gevonden. In soortenlijsten van macrofauna uit verzuurde wateren is Endochironomus albipennis niet aangetroffen (Radum en Saether 1981; Mossberg 1980; Buskens 1983). Het ontbreken van oevervegetaties kan eveneens een reden zijn voor het ontbreken van het taxon in het Staalbergven. De larven worden in het algemeen uitsluitend in vegetatiezones aangetroffen. Mol et al. (1982) rekenen het taxon tot de 'planteneters en mineerders'. Buskens (1983) trof de larve vooral aan in Typha.

Larven leven op planten in ondiep stilstaand water. Op of in het substraat wordt een kokertje gesponnen waarmee plankton en organische deeltjes uit het water gefiltreert worden (Walshe 1951). Laboratoriumexperimenten hebben aangetoond dat E. albipennis-larven alleen filtreren wanneer voldoende fytoplankton aanwezig is. Wanneer de algen schaars zijn voedt de larve zich met dode evertetraten, of wordt het kokertje verlaten om oligochaeten, kleine chironomidelarven of soortgenoten te eten.

Volgens Mundie (1957) heeft Endochironomus albipennis twee generaties per jaar, met vliegtijden in mei-juni en augustus-september. Titmus (1979) noemt een uitvliegpiek in eind mei (in Scirpus maritimus-vegetatie). Overwintering geschiedt in het 3e of 4e stadium in dode plantendelen of op de bodem, vaak ingesponnen in een cocon (Mundie 1957).

- Endochironomus gr.dispar

Endochironomus gr.dispar-larven zijn in het Staalbergven zeer sporadisch aangetroffen. De larven zijn hier uitsluitend op zandbodem gevonden.

In het Belversven is het taxon algemener: de larven zijn hier nauwelijks in het open water gevonden, maar vrijwel steeds in de vegetatiegordel.

In het voorjaar zijn de larven vooral in Typha-vegetatie (bodem en stengels) gevonden maar ook in de Phragmites-bodem. In de zomer worden de larven op vrijwel dezelfde plaatsen gevonden, maar in gemiddeld lagere dichtheden.

Endochironomus gr.dispar-larven worden meestal niet aangetroffen in grote meren of in kleine (semipermanente) stilstaande wateren. Het taxon is schaars in stromend water en ontbreekt in brak water (Moller Pillot 1978-79, 1981). De larven komen vooral voor in meso- tot eutrofe middelgrote wateren (vennen, sloten, petgaten etc.) met veel plantaardig materiaal. Het taxon is algemeen verspreid in de pleistocene gebieden. In het holocene gebied worden de larven vooral in de 'betere' wateren gevonden (Moller Pillot 1978-79, mond.meded.).

Larven leven vooral in en op dode plantendelen (Griepkoven 1913 uit: Moller Pillot 1978-79; Kalugina 1961). De larven mineren in forse planten zoals Typha, Sparganium, Sagittaria (Reiss 1968; Moller Pillot 1981). Volgens Moller Pillot (mond.meded.) is het taxon waarschijnlijk meer obligaat mineerder dan verwanten. De larven komen ook op en in hout voor.

De vliegtijd is volgens Krusemann (1931 uit: Moller Pillot 1978-79) van april tot september. In Zweden is de vliegtijd van mei tot eind augustus (Brundin 1949). Kalugina (1962 uit: Moller Pillot 1978-79) noemt het taxon 'bivoltine'.

- Endochironomus tendens

Larven van dit taxon zijn steeds in geringe dichtheden gevonden in zowel het Staalbergven als het Belversven. De larven zijn zowel bij de voorjaars- als de zomerbemonstering aangetroffen.

In het voorjaar zijn maar weinig larven gevonden: vooral op en tussen Typha en weinig in de Nymphaea-bodem.

In de zomer komen Endochironomus tendens-larven in het Staalbergven verspreid voor op zowel zand- als prutbodem in geringe dichtheden.

In het Belversven worden de larven vooral aangetroffen op Nymphaea-drijfbladeren en -onderwaterbladeren.

Volgens Reiss (1968) prefereren de larven als substraat een vlak/glad oppervlakte zoals bijvoorbeeld Potamogeton-bladeren, riethalmen of weinig met algen begroeide stenen aan meeroevers. Dit is in overeenstemming met de substraatkeuze van de larven in het Belversven: Nymphaea-drijfbladeren, -onderwaterbladeren en ook Typha-stengels (substraten met gladde oppervlakten) bevatten de relatief grootste larvendichtheden.

Endochironomus tendens-larven worden zelden in het sediment zelf aangetroffen, behalve in de wintermaanden wanneer ze in cocons in het sediment overwinteren (Reiss 1968).

De larven komen algemeen voor door heel Nederland. Ze worden vooral aangetroffen in stilstaand en langzaam stromend water (Moller Pillot 1978-79). Buskens (1983) trof de larven van dit taxon vooral in het najaar aan in wateren met een 'hoge milieudynamiek' (metatroof, guanotroof, droogvallend) bij aanwezigheid van (veel) organisch materiaal en verder op Typha, Sparganium en Nymphaea. Brundin (1949) noemt E. tendens een algemeen voorkomende soort in Europese stilstaande wateren. In Lake Erken is de verspreiding van het taxon gelimiteerd tot de vegetatiezone en de aangrenzende zone met oude bladeren en stengels. De larve wordt hier niet in het littoraal gevonden (Sandberg 1969). Volgens Gripekoven (1913 uit: Moller Pillot 1978-79) mineren de larven in bladeren of andere delen van o.a. Glyceria, Sparganium, Sagittaria, Potamogeton, Nymphaea. Sandberg (1969) noemt de larve een 'echte' bladmineerder. Reiss (1968) vermeldt de larve als karakteristiek taxon voor allerlei littorale vegetaties. De larven leven zowel op dood als op levend substraat. Volgens Kalugina (1961) is de soort bivoltine met vliegtijden in mei-juni en in augustus. Een eerste vliegpiek in de Bodensee werd gevonden in begin tot half juni. Een tweede en derde piek was van eind juli-begin augustus en begin september (Reiss 1968).

De larvendichtheden in het Staalbergven en Belversven zijn te gering voor het leveren van extra informatie omtrent de levenscyclus van het taxon.

- Glyptotendipes paripes/pallens

De naam 'Glyptotendipes paripes/pallens' is gebruikt om de groep van Glyptotendipes-taxa aan te duiden zoals deze door Kalugina (1975, samenvatting en vertaling Moller Pillot) beschreven zijn. Deze groep bevat enkele relatief grote larvensoorten. Van deze groep komen in Nederland alleen de volgende taxa voor: Glyptotendipes barbipes, G. gripekoveni, G. pallens (= G. glaucus) en G. paripes (mond.meded. Moller Pillot).

In het Belversven zijn zowel in het voorjaar als in de zomer grote larvendichtheden van Glyptotendipes paripes/pallens aangetroffen in de vegetatiezone. In het open water zijn de larven -in geringe dichtheden- uitsluitend op zandbodem aangetroffen! Mogelijk hebben we hier te maken met twee verschillende soorten uit de paripes/pallens-groep.

In de vegetatiezone worden de larven in het voorjaar vooral gevonden in de Typha-monsters. Larvendichtheden variëren sterk van plaats tot plaats.

In de zomer ontbreken de larven in de Typha-zone of zijn hun aantallen sterk gereduceerd, terwijl nu grote larvenconcentraties aanwezig zijn in de beschutte Nymphaea-zone. Ook op basis van deze gegevens bestaat het vermoeden dat we te maken hebben met meerdere taxa uit de paripes/pallens-groep.

In het Staalbergven zijn in totaal twee exemplaren van deze soortengroep verzameld. Beide waarnemingen zijn in het voorjaar gedaan.

Taxa uit de Glyptotendipes paripes/pallens-groep zijn zeer algemeen in eutroof water (Moller Pillot 1978-79).

Volgens Buskens (1983) hebben de larven een voorkeur voor aanwezigheid van (veel) organisch materiaal. De larven werden door deze auteur vooral aangetroffen in geeutrofieerde en verzuurde wateren. In de 'betere' zachte wateren werden de larven weinig gevonden.

Glyptotendipes paripes, G. pallens en G. gripekoveni zijn verbreid door geheel Europa (Brundin 1949; Wundsch 1943). De hele groep van soorten is minerend of komt voor op de bodem. De larven zijn in en op diverse planten gevonden. Buskens (1983) trof de larven o.a. aan op Typha, Sparganium e.a. helofyten. Frigge et al. (1979) vonden de larven veel op Nymphaeiden, terwijl Mol et al. (1982) de larven aantreffen op Potamogeton lucens.

De aard van de vindplaatsen in het Belversven en Staalbergven komt goed overeen met de literatuurgegevens van de soortengroep.

Glyptotendipes barbipes komt volgens Thienemann (1954) voor in zoet en brak water (halofiel). De larven leven in de modder en mineren niet. De larven zijn veel aangetroffen in de Oostzee, maar ook in kleine stilstaande zoete wateren. Ook Krebs (in: Moller Pillot 1981) noemt dit taxon veel voor brakke wateren. In Nederland komt G. barbipes alleen voor in het westen van het land. De larve wordt vooral gevonden in voedselrijke telmen. Vooral bij toenemende voedselrijkdom kan dominantie van het taxon optreden (Moller Pillot 1981). Driver (1977) noemt het taxon voor semipermanente poelen.

Deze verspreidingsgegevens maken het erg onwaarschijnlijk dat dit taxon in het Belversven of Staalbergven aanwezig zou zijn.

Glyptotendipes gripekoveni wordt door Lenz (1954-62) vermeld voor het littoraal van meren, voor stilstaande wateren en ook stromende wateren. De larven worden vaak minerend aangetroffen in waterplanten of komen voor in bryozoënkolonies. Thienemann (1954) noemt dit taxon een echte mineerder: de larve wordt maar zelden buiten haar gastheer gevonden.

Het taxon domineert in Stratiotes-planten, zowel op de ondergedoken levende delen als op de verweerde resten. Minder algemeen zijn de larven op Sparganium erectum, terwijl het taxon op levende Typha-delen sporadisch gevonden is (Dvořák 1970). Ook Thienemann (1909 uit: Thienemann 1954) trof de larven minerend aan in Stratiotes. Berg (1950) vond het taxon in afgestorven Iris-bladeren. De jonge larven voeden zich hoofdzakelijk met diatomeën, terwijl de grotere larven ook plantenweefsel e.d. eten (Gripekoven 1913 uit: Thienemann 1954).

Glyptotendipes pallens(=glaucus)-larven vertonen grote variaties in levenswijze. De larven zijn gevonden als echte mineerders in verse, levende Stratiotes-bladeren; in halfverteerde bladeren en stengels van waterplanten en zelfs in hout. Ook komen de larven voor in afgebroken Phragmitesstengels, in algenbegroeiing van het littoraal in meren en tussen bladscheden van Typha- en Nupharstengels. In deze bladscheden mineren ze niet; maar bouwen 'normale Chironomus-gangen'. (Thienemann 1954).

Burt (1940) trof het taxon in England echter veel minerend (!) aan in de basis van ondergedoken Typha latifolia-bladeren, vooral in reeds halfverteerd of dood weefsel. De larven werden verder gevonden in rottend in het water liggend hout (in gangen) en in (drijvende) Phragmites-stengels.

Sandberg (1969) noemt de larven echte bladmineerders. Glyptotendipes pallens-larven werden door Dvořák (1970) niet aangetroffen bij zijn onderzoek aan Stratiotes, Sparganium, Equisetum, Typha en Iris!

Thienemann (1954) trof de larven regelmatig aan in grove modderbodem van kleine stilstaande wateren.

Uit onderzoek van Wundsch (1943) en Carter (1976) blijkt dat de larven vrij levende en/of kokertjes-bouwers zijn. De larven zijn zowel in zand als modder aangetroffen. Maitland en Hudspith (1974) vinden op zand dichtheden van 9926 en 1877 ind./m² in 1970 resp. 1971 in Lough Neagh. Carter (1974) noemt voor hetzelfde water op modderbodem dichtheden van 500 resp. 1000 ind./m² in 1970 en 1971. Charles et al. (1973) noemen voor Loch Leven op modderbodem larvendichtheden van 368 ind./m². In het Tjeukemeer vertoont het taxon ongeveer hetzelfde verspreidingspatroon als Chironomus plumosus: zeer grote dichtheden worden aan de oever gevonden; meer naar het centrum toe worden weinig of geen larven gevonden (Beattie 1982).

De substraatvoorkeur van Glyptotendipes paripes-larven is uitgebreid onderzocht door McLachlan (1976). Het taxon komt volgens deze auteur voor in wateren met venige bodems. Dichtheden kunnen erg hoog zijn. De verspreiding van de larve wordt beïnvloed door substraatpartikelgrootte binnen strakke grenzen. Een voorkeur bestaat voor de relatief grotere deeltjes van het venige substraat (McLachlan en McLachlan 1975). In een venige bodem graven de larven. In andere gevallen kunnen ze buisjes bouwen. Ongeveer 85% van de Glyptotendipes paripes-populatie komt voor in de bovenste twee centimeter van de modderlaag (McLachlan en McLachlan 1975).

Beattie (1978) nam in het Tjeukemeer waar dat de bodembewonende Glyptotendipes paripes-larven migreren vanuit de rietzoom tot 100 à 200 meter het meer in. Verder van de oever worden de larven niet meer aangetroffen.

Volgens Reiss (1968) komt het taxon erg algemeen voor in de Bodensee. De larven zijn hier littorale sedimentbewoners die een zandig tot modderig sediment prefereren. De hoogst gevonden larvendichtheid is hier 310 ind./m². Wundsch (1943) noemt grote dichtheden voor dit taxon voor het littoraal op 2 tot 3 meter diepte. De larven leven hier van het rondzwevende plankton. Deze auteur noemt G. paripes een vrij levende kokertjes-bouwer met een jaarlijkse levenscyclus.

In tegenstelling tot Glyptotendipes pallens is Glyptotendipes paripes nooit minerend in plantenmateriaal gevonden (Thienemann 1954).

Volgens Mundie (1957) treden twee generaties per jaar op met uitvliegpieken in mei-juni en augustus-september.

Gebaseerd op deze literatuurgegevens omtrent de verspreiding, habitatseisen en levenscyclus van de Glyptotendipes paripes/pallens-taxa kan aangenomen worden dat G. barbipes niet voorkomt in het Staalbergven en Belversven. G. gripekoveni en G. pallens kunnen aanwezig zijn in de vegetatie-monsters (minerend), terwijl G. paripes waarschijnlijk voorkomt in de prutbodem en de venige (Nymphaea, Phragmites)bodems. Ook G. pallens kan in deze bodemonsters aanwezig zijn.

- Glyptotendipes cf.viridis

De naam 'Glyptotendipes cf.viridis' is gebruikt om de soortengroep aan te geven zoals deze door Kalugina (1975: vertaling en samenvatting Moller Pillot) onderscheiden is. Het onderscheid tussen deze groep -met relatief kleinere soorten- en de hiervoor besproken 'Glyptotendipes paripes/pallens-groep' is vrij duidelijk. Tot de hier behandelde soortengroep behoren o.a. G. caulicola, G. imbecillis, G. mancunianus en G. viridis.

De in het Staalbergven en Belversven aangetroffen exemplaren vertonen de meeste overeenkomsten met Glyptotendipes viridis.

In het Belversven zijn de larven in het voorjaar vooral gevonden in Typha- en Phragmitesbodemmonsters. Geringere aantallen zijn gevonden in de stengeldelen van deze planten. Ook in de zomer worden de larven vooral op Typha- en Phragmites gevonden. Verder zijn de larven in redelijke dichtheden gevonden op Nymphaea-onderwaterbladeren.

Vrijwel alle waarnemingen duiden op een voorkeur voor vegetatie, waarbij vooral Typha en Phragmites als substraat geprefereerd worden.

Veel duidelijkheid omtrent de levenscyclus van Glyptotendipes cf. viridis-larven is niet verkregen.

Glyptotendipes caulicola-larven leven in rottend 'natuurlijk verontreinigd' water en mineren in Iris-bladeren, stengels van Nuphar, Oenanthe, Sagittaria, Alisma, Plantago en groene stengels van Potamogeton natans en P. lucens. Voeding bestaat vooral uit diatomeën. Larven zijn nergens vóór juni aangetroffen (Griepkoven 1913 uit: Thienemann 1954). Moller Pillot (1981) vermeldt het taxon voor de middelgrote stilstaande wateren met veel plantaardig materiaal.

Burt (1940) trof G. imbecillis-larven samen aan met o.a. G. pallens-larven in rotte Typha-bladeren.

Omtrent de andere taxa uit deze groep zijn geen relevante literatuurgegevens gevonden.

- Glyptotendipes gr. signatus

Eén exemplaar G. gr. signatus is gevonden in een Phragmites-stengelmonster in het Belversven.

Larven van dit taxon leven in de wat grotere stilstaande wateren in bryozoënkolonies, waar zij hun kokertje spinnen (Moller Pillot 1981). Hoewel de larven in vrij hoge dichtheden kunnen voorkomen zijn de totale aantallen meestal niet groot. Er zijn nog maar weinig vindplaatsen in Nederland bekend (Moller Pillot 1978-79).

De eventuele aanwezigheid van bryozoënkolonies in het Belversven is niet opgemerkt. Het voorkomen ervan kan echter niet uitgesloten worden.

- Microchironomus tener

M. tener-larven zijn uitsluitend in het Belversven gevonden. De verspreiding binnen dit ven beperkt zich tot het open water. Het taxon is vooral in het voorjaar gevonden. In de zomer zijn de larven alleen duidelijk aanwezig op het

het zandige substraat aan de noordoever van het ven.

Imagines zijn in Nederland verzameld van mei tot september (Krusemann 1933 uit: Moller Pillot 1978-79). Het taxon heeft mogelijk twee generaties per jaar.

Vierde-stadiumlarven zijn in de zomer en in februari aangetroffen (Moller Pillot 1978-79). De zomerbemonstering in het Belversven heeft waarschijnlijk plaatsgevonden ten tijde van het uitvliegen van het taxon. Dit verklaart mogelijk de lagere zomerdichtheden.

M. tener-larven zijn gevonden op prut- én zandbodem. Toch lijkt de larve een voorkeur te hebben voor een zandig sediment. In de literatuur is weinig terug te vinden over een eventuele substraatvoorkeur van de larve. Wundsch (1942) vermeldt de larve voor plantenvrije zones in open water. Het is niet duidelijk of hiermee een organisch of een mineraal sediment bedoeld wordt.

Microchironomus tener-larven worden in Nederland vooral aangetroffen in voedselrijke plassen met redelijke waterkwaliteit (Moller Pillot 1981). Buskens (1983) trof de larve zeer schaars aan (één exemplaar in het Belversven).

- Microtendipes chloris agg.

Larven van dit taxon zijn alleen in het Belversven aangetroffen. In het voorjaar zijn de larven vooral in Typha-bodem en minder op Typha-stengels gevonden. In de zomer zijn M. chloris-larven uitsluitend aangetroffen op zandbodem in het open water (zuidoever).

Volgens Reiss (1968) zijn de larven pure sedimentbewoners. Mothes (1971) vermeldt hoge larvendichtheden op plaatsen met grote hoeveelheden vers organisch materiaal (vaak samengedreven aan oevers). De larven mijden een zandig substraat echter niet. Volgens Brundin (1949) komt het taxon -i.t.t. andere Microtendipes-soorten- ook voor in extreem polyhumeuze veenpoelen. Deze auteur noemt de larven typische bewoners van littorale modderbodems. Mol et al. (1982) noemen het taxon voor een milieu met grof zand of grof detritus. De larven werden het hele jaar door (!) aangetroffen in met zuurstof verzadigde wateren.

De larven zijn algemeen in stilstaand water en schaars in stromend water (Lehmann 1971; Reiss 1968). In Nederland zijn vele vindplaatsen bekend, verspreid over het hele land (Moller Pillot 1978-79). De larven worden m.n. aangetroffen in (middel)grote plassen met veel plantaardig materiaal (Moller Pillot 1981). Buskens (1983) trof de larven vooral aan in de matig voedselrijke, laag alkalische, stilstaande wateren.

De vliegtijd van alle Microtendipes-soorten ligt in het voorjaar en de zomer. Reeds in de winter zijn vele larven in het vierde-stadium (Moller Pillot 1978-79).

Reiss (1968) noemt het taxon een typische univoltine voorjaarssoort met een vliegpiek van eind maart tot eind mei met een maximum in begin mei. Volgens Brundin (1949) is de vliegtijd van het taxon sterk begrensd van eind april tot eind mei. De larven zijn erg abundant in het voorjaar. Zowel Brundin (1949) als Mundie (1957) noemen M. chloris een voorjaarssoort. Beide auteurs onderzochten echter niet de larvenpopulaties, maar uitsluitend de imagines!

De lage larvendichtheden in het Belversven kunnen mogelijk verklaard worden m.b.v. de uitvlieggegevens: voorjaarsdichtheden kunnen relatief laag zijn door de vroege uitvliegtijd van het taxon. Zomerdichtheden kunnen laag zijn omdat de larven ten tijde van bemonsteren nog jonge larven waren en zodoende bij bemonstering gemakkelijk gemist konden worden. Natuurlijk kunnen diverse andere factoren eveneens verantwoordelijk zijn voor de lage M. chloris-dichtheden

- Parachironomus gr.arcuatus

Parachironomus gr.arcuatus-larven zijn vrijwel uitsluitend in de zomer gevonden. In het Belversven is de larve in relatief grote dichtheden gevonden op Nymphaea-drijfbladeren in het open water (raai I). Op de Nymphaea-bladeren in de beschutte zone (raai IV) is de larve niet gevonden. Ook zijn larven aangetroffen in Typha-stengels en de prutbodem aan de noordzijde van het ven.

Uit de resultaten blijkt geen duidelijke voorkeur voor een bepaald substraat. De plaatsen waar de larve aangetroffen is staan in het algemeen sterk onder invloed van golfslag (Nymphaea in het open water, Typha aan de noordoever). Mogelijk prefereren de larven van P. gr.arcuatus deze dynamische omgeving. Binnen de vegetatiezone is de larve uitsluitend gevonden op plantendelen en niet op de bodem.

De P. arcuatus-groep is in stilstaande wateren en de grote rivieren zeer verspreid (Moller Pillot 1981). De groep is in Nederland met vele soorten vertegenwoordigd. In voedselarme vennen (Staalbergven) zijn de larven schaars (Moller Pillot 1978-79). Buskens (1983) trof de larven vooral aan in (matig) voedselrijke stilstaande wateren en nauwelijks in voedselarme en/of zure wateren. De uitvliegtijd van diverse soorten van P. gr.arcuatus loopt van mei tot eind september. Tenminste een deel van de soorten heeft twee generaties. Overwintering vindt plaats als jonge larve (Moller Pillot 1978-79).

In het Belversven zijn de larven vrijwel uitsluitend in de zomer gevonden. Dit wijst mogelijk op een uitvliegtijd in augustus of later in het seizoen. Waarschijnlijk treedt maar één jaarlijkse generatie op.

De larven leven vaak in een zelfgesponnen kokertje. Uit een zelf opgewekte waterstroon wordt voedsel gefiltreerd. Volgens Konstantinov (1961) zijn de larven facultatieve rovers. Er blijkt een voorkeur te zijn voor het eten van Chironomidae en Oligochaetae.

- Parachironomus gr.vitiosus

Parachironomus gr.vitiosus-larven zijn alleen aangetroffen in een (aanvallend) netmonster in het Belversven.

Deze larven leven meestal op de bodem, op stenen en planten. Ze worden aangetroffen in rivieren en meren. In Nederland zijn de larven verspreid aangetroffen in sloten, meren en krabbescheervegetaties en een enkele maal in een langzaam stromende beek (Moller Pillot 1978-79).

- Polypedilum cf.nubeculosum

Polypedilum cf.nubeculosum-larven zijn uitsluitend in het Belversven gevonden. De dichtheden waarin de larven aangetroffen zijn, zijn steeds zeer gering. Een duidelijke substraatvoorkeur blijkt niet uit de resultaten.

Meuche (1939) noemt P. nubeculosum een modderbewoner. In het Tjeukemeer is de verspreiding van het taxon beperkt tot de zandige oeverzone. Abundantie en frequentie zijn hier gering (Beattie 1982).

Larven van Polypedilum cf.nubeculosum zijn in Nederland algemeen op de bodem van stilstaande en zwak stromende wateren. In eutroof milieu is het taxon gewoon (Moller Pillot 1978-79; Buskens 1983). Sæther (1979) vermeldt het taxon voornamelijk voor de meso- tot eutrofe, oligohumeuze wateren. In zweedse eutrofe wateren is P. nubeculosum algemeen; in de oligotrofe wateren echter schaars (Brundin 1949). Reiss (1968) trof het taxon in de Bodensee met matige abundantie maar grote frequentie aan. Deze auteur trof de larven aan tot op 106 m diepte! De gemiddelde abundantie tussen 0 en 25 m diepte was voor de Bodensee 170 ind./m². Het abundantiemaximum lag in februari op 0.8 m diepte op zand. Titmus (1979) vermeldt de larven vooral voor de ondiepe oeverzones. Thienemann (1954) rekent P. nubeculosum tot de zgn. zomersoorten met een vliegtijd van eind mei tot eind augustus. Reiss (1968) noemt drie generaties per jaar met uitvliegpieken in half mei, half juli tot begin augustus en in september. Ook Mundie (1957) beschouwd P. nubeculosum als trivoltine. De larven voeden zich met detritus en soms ook met Copepoda.

- Polypedilum gr.sordens

Larven van Polypedilum gr.sordens zijn in het Staalbergven én Belversven aangetroffen. In het Belversven zijn de larven vooral in het voorjaar gevonden. In dit ven zijn de larven niet in het open water maar uitsluitend in de vegetatiegordel gevonden. Sandberg (1969) trof de larven achter ook buiten de vegetatiegordel en zelfs in het sublittoraal van Lake Erken aan. Reiss (1968) noemt het taxon een plantenbewoner van het meer-littoraal.

In Nederland wordt de larve vooral aangetroffen in de middelgrote stilstaande wateren met (veel) plantaardig materiaal (Moller Pillot 1981). Buskens (1983) vond een correlatie tussen het voorkomen van helofyten en de aanwezigheid van de larve. In enkele gevallen werd de larve ook in bodemonsters gevonden. Frigge et al. (1979) vonden de larven in geringe aantallen op Nymphaeiden (bladeren). In onderhavig onderzoek zijn geringe aantallen P. gr.sordens-larven aangetroffen op drijfbladeren van Nymphaea alba.

De larven leven op planten (Brundin 1949; Moller Pillot 1978-79), voornamelijk in gangen in plantenstengels. Jonge larven bevinden zich echter eerst in dode of beschadigde stengels (Berg 1950; Walshe 1951). De larve spint een netje en veroorzaakt d.m.v. lichaamsbewegingen een gerichte waterstroom. Het voedsel bestaat uit algen en detritus (Moller Pillot 1978-79). Berg (1950) trof de larven aan in stengels en voor een deel samengevouwen bladeren van Potamogeton-soorten. De overwintering van de larve vond ook hier plaats.

- Polypedilum cf.uncinatum

P. cf.uncinatum-larven zijn in beide vennen bij beide bemonsteringsronden gevonden. In het Staalbergven komt de larve in het voorjaar in geringe dichtheden voor op diverse substraattypen. In de zomer is de verspreiding hier beperkt tot de zandige bodems met weinig tot geen organisch materiaal.

In het Belversven zijn P. cf.uncinatum-larven niet in het open water, maar uitsluitend in de vegetatiezone aangetroffen. De larven zijn in het voorjaar rondom het hele ven aanwezig. In de zomer is de verspreiding binnen dit ven vrijwel beperkt tot de zuidoostzone. Een duidelijke verklaring is hiervoor niet te geven. De verschillen in substraatpreferentie tussen Staalbergven (zandbodem) en Belversven (voorjaar: vrnl. Typha, zomer: vrnl. vanige bodems) doen vermoeden dat we te maken hebben met verschillende soorten.

Meer duidelijkheid kan hierover pas verkregen worden wanneer uitgebreidere determinatieliteratuur beschikbaar is.

Literatuurgegevens over P. uncinatum zijn schaars. Buskens (1983) vermeldt het taxon voor wortels van Typha. Moller Pillot (1980, 1981) noemt het taxon algemeen voor o.a. poelen, moerassen en voedselarme sloten. T.o.v. P. nubeculosum zou P. uncinatum vaker in min of meer voedselarme wateren aangetroffen worden. Dit wordt ondersteund door de resultaten van onderhavig onderzoek: P. nubeculosum is niet in het voedselarme Staalbergven maar wel in het voedselrijkere Belversven gevonden. P. uncinatum is in beide vennen gevonden, steeds in hogere dichtheden dan P. nubeculosum. Beide taxa zijn nooit in eenzelfde monster gevonden. Volgens Brundin (1949) begint de uitvliegtijd van P. uncinatum vroeger dan die van andere P.-soorten; soms al eind april.

- Pseudochironomus cf. prasinatus

Pseudochironomus-larven zijn niet gevonden in het Belversven. In het Staalbergven zijn de larven algemeen aangetroffen in vrijwel alle monsters. De larvendichtheid neemt in de zomer op vrijwel alle plaatsen sterk toe, met relatief lagere dichtheden in het centrale deel van het ven.

Pseudochironomus-larven lijken een voorkeur te hebben voor een organische slibbodem. De verspreiding van het taxon hangt in het Staalbergven mogelijk samen met de aanwezigheid van levend Sphagnum. Levend Sphagnum komt vrijwel uitsluitend voor in de oeverzone van het ven (zie p. 8). In hoeverre Sphagnum van belang is als aanhechtingsplaats en/of voor de voedselvoorziening voor de larve is niet duidelijk en vereist verder onderzoek hiernaar. Zowel Reiss (1968) als Ehrenberg (1957) vermelden een talrijk voorkomen van de larven in het aangroei- en brandingszone van grote meren. Hoewel de larve tot op grote diepte voorkomt wordt een abundantiemaximum gevonden tussen 0 en 5 meter diepte (gem. 1310 ind./m²) (Reiss 1968).

Pseudochironomus cf. prasinatus is bekend van meren, vennen, rivieren en beken. Zowel in noord- als zuidduitse meren is het taxon een algemene bewoner van het littoraal. In de meren van het zuidzweedse hoogland bereikt P. prasinatus haar hoogste abundantie op open sediment van het onderste littoraal van oligohumeuze meren (maximaal ongeveer 2000 ind./m²) (Brundin 1949). Humphries (1936) vermeldt ongeveer gelijke dichtheden voor Lake Windermere. In de grosser plöner Seen (Lenz 1937) is het taxon zeer typisch voor het Aegagrophila-aangroei- en brandingszone op stenen. In zweedse meren is Pseudochironomus meer eurytoop, hetgeen te wijten is aan een betere zuurstofvoorziening in deze laatstgenoemde meren (Humphries 1938; Meuche 1939; Brundin 1949).

Buskens (1983) noemt de larve voor enkele grotere verzuurde vennen met een zandbodem, waar recentelijk het Isoëto-Lobeliëtum verdwenen is of dreigt te verdwijnen. Ook noemt hij dit taxon voor laag-alkaliene wateren waar nog Littorelletalia-vegetaties aanwezig zijn. Ook Moller Pillot (1981) noemt het taxon vooral voor de zure wateren, hoewel de larven plaatselijk algemeen schijnen te zijn in Nederland.

Pseudochironomus prasinatus-larven voeden zich met algen en detritus (Moller Pillot 1978-79).

Volgens Lenz (1954-62) vliegt het taxon van midden mei tot eind augustus, met een maximum in juni. Sæther (1977) noemt uitvliegtijden van eind maart tot begin oktober. Vliegtijden in zweedse meren waren van eind mei tot eind juli (Brundin 1949). Volgens Mundie (1957) is de larve univoltine. De uit-

vliegtijd is volgens deze auteur sterk afhankelijk van de diepte waar de larve zich bevindt en de daar heersende temperatuur. Larven van 1.5 m diepte hadden een uitvliegpiek die ruim één maand eerder was dan de larven van 5-6 m diepte. De uitvliegtijd lijkt voor het Staalbergven -t.o.v. de literatuurvermeldingen- vrij laat in het seizoen te zijn. Een plausibele verklaring is hiervoor niet aanwezig.

- Tribelos intextus

Tribelos-larven zijn in het Belversven in voorjaar én zomer gevonden. In het Staalbergven is de larve niet aangetroffen.

De vindplaatsen in het Belversven zijn alle afkomstig van zandbodem, al dan niet met een dun laagje organisch materiaal. In de vegetatiezone is Tribelos niet gevonden. De larven zijn vooral gevonden aan de oostzijde van het ven. Dichtheden zijn in het voorjaar duidelijk lager dan in de zomer.

Larven van Tribelos intextus worden gevonden tussen plantengroei en in dode plantendelen (!). Het taxon is bekend van vele meren in noord- en oost Europa. (Brundin 1949; Lenz 1954-62). Een enkele maal wordt het taxon gevonden in langzaam stromend water (Tolp 1956 uit: Moller Pillot 1978-79).

Literatuuropgaven maken vrijwel steeds melding van plantenmateriaal als substraat waarop of waartussen de larve aangetroffen wordt. De vindplaatsen in het Belversven zijn hiermee duidelijk in tegenspraak! Tribelos blijkt hier een duidelijke voorkeur te hebben voor zandbodems in het open water. Ook Buskens (1983) trof het taxon voornamelijk aan op zand!

Het is nog onduidelijk wat de oorzaak is voor deze verschillen.

Volgens Brundin (1949) vliegt het taxon in zuid-Zweden in mei en juni.

Tribelos heeft in Nederland waarschijnlijk twee generaties, aangezien zowel in het voorjaar als in augustus vierde-stadiumlarven gevonden zijn (Moller Pillot 1978-79).

- Ablabesmyia longistyla

A. longistyla-larven zijn in beide vennen, zowel in het voorjaar als in de zomer aangetroffen.

In het Staalbergven is de verspreiding in het voorjaar beperkt tot de plaatsen met een relatief geringe afstand tot de venoever. De larven zijn op zandbodem minder frequent en abundant gevonden dan op de andere substraten. Grootste larvendichtheden zijn aangetroffen in het westelijk deel van het ven. Dit is mogelijk te wijten aan de relatief beschutte ligging van de monsterplaatsen.

Een duidelijke substraatpreferentie lijkt op basis van de resultaten niet te bestaan. De larven lijken -m.n. in het voorjaar- het centrale vengedeelte te mijden. Ook in het Belversven is het taxon maar weinig gevonden in het centrale vendeel. De grootste larvendichtheden worden vooral op venige bodems aangetroffen.

Reiss (1968) trof de larven vooral aan in kleinere stilstaande wateren.

Fittkau (1962) vermeldt de larve voor het littoraal van grote stilstaande wateren of stromende wateren. In Nederland wordt het taxon vooral gevonden in sloten, beken en laagveenplassen (Moller Pillot 1978-79). Buskens (1983) vond het taxon niet in wateren met een hoge 'milieudynamiek', maar wel in eutrofe wateren van vrij goede kwaliteit. De larve werd door deze auteur gevonden op zandbodem, al dan niet met organisch materiaal. Het taxon werd ook gevonden in de wat grotere zure vennen en in zachte wateren.

Moller Pillot (1981) noemt Ablabesmyia longistyla vooral voor venig milieu, soms met veel slib op de bodem.

De resultaten van het onderhavige onderzoek m.b.t. A. longistyla sluiten goed aan bij de literatuurgegevens over dit taxon.

- Ablabesmyia monilis

A. monilis-larven zijn vooral in het Staalbergven en minder in het Belversven gevonden. De verspreiding binnen het Staalbergven lijkt vooral bepaald te worden door de aanwezigheid van zandbodem met weinig of geen (grof) organisch materiaal. In vegetatie is het taxon maar sporadisch gevonden.

Mothes (1971) trof A. monilis-larven vooral aan in ondergedoken vegetaties en in de modderbodem. A. longistyla werd daarentegen vooral in de zandige open rietzone aangetroffen! Deze waarnemingen wijken sterk af van de waargenomen verspreiding van de taxa in Belversven en Staalbergven.

De larven leven in beken, rivieren, meren, plassen en sloten (Moller Pillot 1978-79). In meren wordt het taxon in het littoraal vooral aangetroffen tussen planten. In eutrofe meren wordt A. monilis gevonden tot in het sublittoraal, in oligotrofe meren tot in het profundaal (Reiss 1968; Fittkau 1962). Volgens Brundin (1949) zijn de larven (incl. A. longistyla) eurytope bewoners van de littorale zone in zowel oligohumeuze als eutrofe zweedse meren maar ook in venige poelen. A. monilis-larven zijn door Buskens (1983) vooral aangetroffen in matig voedselrijke, laag alkaliene wateren.

De larven van A. monilis vliegen uit in de periode van juni tot oktober (Moller Pillot 1978-79; Mundie 1957; Brundin 1949; Reiss 1968).

- Ablabesmyia phatta

A. phatta-larven zijn niet in het Belversven gevonden. In het Staalbergven komen de larven in redelijke dichtheden voor op de zandige oevers. Er lijkt een duidelijke voorkeur te zijn voor dit zandige sediment. Larven zijn weinig frequent en met geringe abundanties aangetroffen in prutmonsters. Toch is het ook mogelijk dat de larven een voorkeur hebben voor oeverzones, onafhankelijk van het type substraat. Larven zijn uitsluitend aangetroffen op plaatsen met een oeverafstand van minder dan 30 meter. Larvendichtheden zijn steeds gering.

De larven bewonen het littoraal van zowel oligohumeuze als polyhumeuze meren en bevinden zich hier volgens Brundin (1949) op zowel organogene als minerogene bodem. Sandberg (1969) vermeldt de larven voor Lake Erken vooral voor het littoraal en niet voor het sublittoraal. Het taxon werd door deze auteur frequent gevonden in zones net buiten de oevervegetaties!

In Nederland is het aantal vindplaatsen beperkt. Deze liggen verspreid door het gehele land (Moller Pillot 1978-79). Het taxon komt voor in vennen, sloten e.d. maar waarschijnlijk steeds bij goede waterkwaliteit (mond.meded.Moller Pillot). Buskens (1983) trof de larven vooral aan in het voorjaar in m.n. zure wateren en maar weinig in andere watertypen. Ook Moller Pillot (1981) noemt de larven voor zure temporaire en semipermanente stilstaande wateren met veel plantaardig materiaal. A. phatta wordt door deze auteur genoemd voor de 'Pseudochironomus-soortencombinatie', die beperkt is tot de zure wateren. Raddum et al. (1981) troffen de larven van dit taxon niet aan in de meer neutrale (zweedse) meren.

Het geringe aantal larven wat in de zomer gevonden is wijst op een mogelijk vroege uitvliegtijd. Dit is in overeenstemming met de meeste literatuurgegevens (Moller Pillot 1978-79; Reiss 1968; Brundin 1949).

- Guttipelopia guttipennis

Van dit taxon is maar één exemplaar aangetroffen (in het Belversven).

Buskens (1983) vond in het najaar van 1981 eveneens één exemplaar van dit taxon in het Belversven.

Volgens Zavřel en Thienemann (1921 uit: Moller Pillot 1978-79) is de larve opvallend traag en worden ze daardoor gemakkelijk over het hoofd gezien! De presentie van het taxon is van belang voor de karakterisering van de onderzochte wateren. Het taxon is een kentaxon voor de soortencombinatie van middelgrote wateren met veel plantaardig materiaal (Moller Pillot 1981).

In Nederland komt Guttipelopia guttipennis verspreid voor, vooral in veengebieden. Meestal worden maar weinig exemplaren gevonden (Moller Pillot 1978-79).

In krabbescheervegetaties komt het taxon vaak in grote dichtheden voor (Higler 1977). Volgens Kreuzer (1940 uit: Brundin 1949) komen de larven voor in diverse kleine stilstaande wateren, m.n. de alkalische en venige poelen. Humphries (1936) trof de larven aan op 1 meter diepte op een fijn-detritus-bodem. Volgens Brundin (1949) is Guttipelopia guttipennis te beschouwen als een duidelijke eurytrope soort van stilstaande wateren. De larve is aangepast aan temporair zuurstofarme littorale biotopen. Hoewel de soort karakteristiek is voor polyhumeuze voedselarme wateren is de larve ook aangetroffen in hypertroof milieu.

- Monopelopia tenuicalcar

Van dit taxon zijn twee exemplaren aangetroffen in het Belversven in de Carex-bodem.

De larve is in Nederland algemeen verspreid maar wordt niet algemeen aangetroffen in vennen, krabbescheervegetaties en (schone) sloten (Moller Pillot 1978-79). Het taxon is karakteristiek voor middelgrote wateren met veel plantaardig materiaal. De larven worden ook veel gevonden in semipermanente kleine stilstaande wateren (Moller Pillot 1981). Volgens Fittkau (1962) is het karakteristieke habitat: moerassige poelen tussen mossen en rottend plantenmateriaal. De vindplaats in het Belversven voldoet redelijk aan deze beschrijving.

- Natarsia

Van dit taxon is één exemplaar gevonden aan de zuidgrens van het Belversven in de venige bodem. Het substraat bestaat op deze plaats voornamelijk uit vrijwel onverteerd dood Sphagnum-materiaal.

Uit Europa zijn tot nu toe twee soorten bekend: N. punctata leeft in bronnen en beken, doch plaatselijk in poelen met rottend plantenmateriaal en soms in de oeverzone van grotere plassen (Moller Pillot 1978-79, 1981). Deze laatst genoemde habitat komt overeen met de vindplaats van de larve in het Belversven. Ook Zavřel en Thienemann (1921 uit: Fittkau 1962) vonden de larven van Natarsia punctata in poelen met organisch verontreinigt water, zowel in modder vermengt met grove plantendelen, als tussen mossen (Sphagnum, Hypnum). Van de andere Europese Natarsia-soort -N. nugax- is vrijwel niets bekend.

- Procladius

Larven van Procladius zijn in beide vennen in voorjaar en zomer aangetroffen.

De lage dichtheden in beide vennen zijn mogelijk te verklaren door de prederende levenswijze van Procladius-larven: predatoren zijn in het algemeen minder abundant dan detritivoren. Deze prederende levenswijze maakt het taxon ook minder 'substraat-gebonden' dan niet-prederende chironomiden. In het Belversven is mogelijk ook de hoge predatiedruk door vissen, de lage chironomide-dichtheid en de weke bodem van invloed op de larvendichtheden van Procladius.

In de zomer nemen de gemiddelde larvendichtheden m.n. voor de Nymphaea-bodem en de nabijgelegen Phragmites-bodem (raai III) sterk toe t.o.v. het voorjaar. De andere bodemonsters uit de Phragmites-vegetatie zijn daarentegen erg arm aan Procladius-larven. Mol et al. (1982) troffen Procladius-larven vooral aan in vroege voorjaarsmonsters en vooral niet in Phragmites-bodem!

Volgens Moller Pillot (1971) worden volgroeide Procladius-larven in Nederland aangetroffen vanaf het vroege voorjaar tot in de herfst, vooral vanaf april tot in de nazomer. Titmus (1979) vond voor Procladius in ondiep water een uitvliegpiek in mei; in dieper open water echter pas in juni. Mogelijk speelt de temperatuur hierbij een rol.

Potter et al. (1974) noemen de zeer algemene P. choreus bivoltine. Overwintering vindt hoofdzakelijk in het tweede-stadium plaats.

- Psectrotanypus varius

P. varius-larven zijn uitsluitend in het Belversven gevonden. Grootste larvendichtheden zijn in het voorjaar gevonden voor de bodem van het wilgenbroekbos. In de zomer zijn de dichtheden hier aanzienlijk geringer en worden hoge dichtheden gevonden voor de bodem van de nabijgelegen (raai I) Typha-zone.

Opvallend is de zeer locale verspreiding van het taxon in het Belversven. Tevens is de verschuiving in larvendominantie van wilgenbroekbos-bodem in het voorjaar naar de lisdodde-bodem in de zomer opmerkelijk. De larve overwintert waarschijnlijk in de bodem van het broekbos.

De larven van P. varius zijn bodembewoners in (kleine) stilstaande en langzaam stromende wateren en komen vooral voor bij matige tot sterke vervuiling (Moller Pillot 1971). Brundin (1949) noemt de soort een algemene soort voor de eutrofe wateren. De larven leven in het meer-littoraal, in bronnen en beekjes, en in verontreinigde wateren. In voedselarm milieu komt het taxon alleen voor bij aanwezigheid van veel plantenresten (Moller Pillot 1978-79). Thienemann (1950, 1954) en Fittkau (1962) noemen de larven algemeen voorkomende modderbewoners in vooral de kleinere, zuurstofarme, organisch verontreinigde, stilstaande wateren.

In Nederland is het taxon zeer algemeen en algemeen verspreid, vooral in langzaam stromend vervuild water (mond.meded.Moller Pillot). Buskens (1983) trof de larven vooral aan in plassen met een 'hogere milieudynamiek' (instabiel milieu), vaak met dode plantenresten.

Het voedsel van de larve bestaat vooral uit chironomiden, cladoceren, diatomeën en groenwieren (Moller Pillot 1978-79).

- Tanypus kraatzi

Tanypus-larven zijn in het Staalbergven niet gevonden. In het Belversven is het taxon in voorjaar én zomer weinig frequent en weinig abundant aangetroffen. In de Typha-bodemmonsters van raai I is Tanypus in het voorjaar niet, en in de zomer in relatief grote dichtheden gevonden. Een duidelijke verklaring is hiervoor niet aanwezig. Mogelijk spelen locale chemische omstandigheden hierbij een rol. Opvallend is de grote overeenkomst in de zomerverspreiding van Psectrotanypus varius en Tanypus kraatzi. Beide taxa worden door Moller Pillot (1981) genoemd voor de 'Chironomus-combinatie' (zeer dynamisch milieu) en de 'Aricotopus-combinatie' (venige milieu's).

In Nederland worden Tanypus kraatzi-larven vooral gevonden in eutrofe, stilstaande wateren in laagveen- en overgangsgebieden, maar ook in slibrijke kleislotten. Het taxon verdraagt veel vervuiling. T. kraatzi-larven zijn schaars in het pleistocene gebied aangetroffen (Moller Pillot 1978-79, mond.meded.). Buskens (1983) vermeldt het taxon voor zowel de wateren met een 'hoge milieudynamiek' als voor de voedselrijke wateren.

Tanypus kraatzi-larven eten vooral algen (o.a. veel diatomeën) en bodemmateriaal. Het taxon is minder carnivoor dan de meeste andere Tanypodinae (Moller Pillot 1978-79).

- Telmatopelopia nemorum

Twee exemplaren van T. nemorum-larven zijn aangetroffen in bodemmonsters van de Salix-zone in het Belversven. Verder is het taxon niet gevonden. Larven van dit taxon zijn karakteristiek voor kleine afgesloten wateren (Moller Pillot 1981) en komen volgens Kreuzer (1940 uit: Moller Pillot 1978-79) en Cuppen (1980) uitsluitend voor in temporaire wateren. De bodem van het wilgenbroekbos kan inderdaad als een temporair milieu beschouwd worden. Ook Fittkau (1962) noemt als habitat voor T.nemorum-larven periodiek droogvallende dystrofe poelen in moeras- en bosgebieden. De larven komen vooral voor in wateren met lage pH (Kreuzer 1940 uit: Moller Pillot 1978-79).

- Xenopelopia

Van het taxon Xenopelopia zijn in totaal drie exemplaren aangetroffen. Alle waarnemingen zijn gedaan in de vegetatiezone van het Belversven. Buskens (1983) verzamelde één exemplaar op Carex pseudocyperus in het Belversven.

Een duidelijke substraatpreferentie blijkt niet uit de gegevens, hoewel er een voorkeur lijkt te bestaan voor vegetatie.

Moller Pillot (1981) noemt Xenopelopia bij soortencombinaties van de semi-permanente, kleine, stilstaande voedselrijkere wateren. In Nederland worden de larven vooral gevonden in poelen en sloten, vooral op bodems met rottend plantenmateriaal e.d.

Beide Europese soorten (X. nigricans en X. falcigera) komen in velerlei wateren voor, maar zelden in het littoraal van meren en niet in snelstromend water. Uit het oecologisch gedrag en de verspreiding kan geconcludeerd worden dat het genus thermofiel is. Een scheiding van de soorten op oecologische gronden kan (nog) niet gemaakt worden (Fittkau 1962).

- Cladotanytarsus

Cladotanytarsus-larven zijn bij beide bemonsteringsronden uitsluitend in het Belversven aangetroffen. Larven zijn vrijwel uitsluitend aangetroffen in monsters van de zandbodem.

Buskens (1983) vermeldt voor het voorjaar van 1982 voor het Belversven een dominantie van Cladotanytarsus. Bemonstering vond plaats bij de zuidwestoever op een zandig substraat met weinig organisch materiaal (mond.meded.Buskens). Hoewel er weinig zandbodem-monsters verzameld zijn kan -mede op basis van de resultaten van Buskens- geconcludeerd worden dat Cladotanytarsus een zandig substraat prefereert boven een bodem met veel organisch slib of veel plantenresten. Ook Reiss (1968), Brundin (1949) en Beattie (1982) noemen Cladotanytarsus-larven vooral voor zandig substraat.

Cladotanytarsus-larven worden gevonden in midden en beneden(?)-lopen van beken en verder in verschillende typen stilstaande wateren. Soms is het taxon zeer talrijk in grote plassen (Klink sine dato). Buskens (1983) trof de larven vooral aan in zachte wateren met zandbodem en weinig tot veel organisch materiaal. Ook zijn de larven door deze auteur gevonden in eutrofe wateren, maar niet in zure vennen. Ook Raddum et al. (1981) troffen Cladotanytarsus (mancus) niet aan in zure omstandigheden. Mogelijk is het ontbreken van Cladotanytarsus-larven in het Staalbergven te wijten aan dit 'mijden' van zure milieu's.

Omtrent het verloop van de levenscyclus van Cladotanytarsus-larven bestaan nogal wat onduidelijkheden:

De meeste auteurs noemen Cladotanytarsus bivoltine. Macan (1949) noemt het taxon echter eenjarig met een uitvliegpiek in mei of juni. Sandberg (1969) vermeldt uitvliegpieken in juni en augustus/september. Sokolova (1971) echter begin juni en begin juli. Imagines werden in noord-Duitsland (Humphries 1938) en midden- en zuid-Zweden (Brundin 1949) gevonden in de zomer en herfst. Volgens Potter (1974) vindt overwintering in het derde-stadium plaats, volgens Beattie (1982) echter in het tweede-stadium.

Problemen omtrent de oecologie en levenscyclus van Cladotanytarsus-larven kunnen pas opgelost worden wanneer determinatie van de larven tot op soortsniveau mogelijk is. Hoewel Cladotanytarsus mancus veelvuldig aangetroffen wordt als adult, mag er niet vanuit gegaan worden -zoals bijvoorbeeld Reiss 1968 dit doet- dat uitsluitend deze soort voorkomt.

- Paratanytarsus

Paratanytarsus-larven zijn bij beide bemonsteringsronden aangetroffen in de vegetatiezone van het Belversven. In het Staalbergven en in het open water van het Belversven is het taxon niet gevonden.

De verspreiding over het ven is onduidelijk: enige voorkeur blijkt te bestaan voor de Typha- en Carex-zone. Het aantal waarnemingen en gevonden dichtheden zijn echter té gering om conclusies aan te verbinden.

Paratanytarsus-larven zijn door Buskens (1983) vooral in de matig voedselrijke, laag alkaliene wateren gevonden. Volgens Klink (sine dato) zijn de meeste Paratanytarsus-soorten aan te treffen in plassen, maar ook in midden- en benedenlopen van beken en kanalen. De aanwezigheid van Paratanytarsus-larven hangt volgens deze auteur samen met het voorkomen van waterplanten.

- Tanytarsus

Tanytarsus-larven werden bij beide bemonsteringsronden in beide vennen aangetroffen. Grote larvendichtheden zijn in het voorjaar gevonden voor de venige bodem en de Nymphaea-bodem in het Belversven. Ook in de zomer worden de larven hier veel gevonden. In deze periode zijn ook grote dichtheden gevonden voor de Nymphaea-onderwaterbladeren en de Phragmites-bodem in de zuidoost-hoek van het Belversven. Tanytarsus-larven zijn weinig of niet aangetroffen in monsters van Phragmites-bodem afkomstig van andere plaatsen! Mogelijk vindt er in de zomer -door de daling van de waterstand- een migratie van de larven plaats van de venige oever naar de nabijgelegen Phragmites-zone.

De Tanytarsus-larven in de vegetatie-zone van het Belversven lijken een duidelijke voorkeur te hebben voor een venig substraat.

Mogelijk hebben we in de vegetatie-zone te maken met een andere Tanytarsus-soort dan in het open water van het Belversven of in het Staalbergven. Tanytarsus-larven werden door Buskens (1983) vooral gevonden in zure wateren, maar ook in matig voedselrijke, laag alkaliene wateren. Deze auteur trof de larven vooral aan op zandbodems, eventueel met grof organisch materiaal. Moller Pillot (1981) vermeldt Tanytarsus voor zure, stilstaande wateren. Mol et al. (1982) troffen de larven vooral niet aan in Phragmites-bodem! Tanytarsus-soorten komen volgens Klink (sine dato) voor in erg uiteenlopende biotopen.

- Acamptocladius

Acamptocladius-larven zijn uitsluitend aangetroffen in het Staalbergven. Maar een gering aantal larven zijn verzameld. Vrijwel alle exemplaren zijn in de zomer gevonden. Alle aangetroffen larven behoren tot het vierde-stadium (controle Moller Pillot). Buskens (1983) trof Acamptocladius-larven uitsluitend aan in het Staalbergven in het najaar (van 1982).

De vindplaats in het Staalbergven is de enige in Nederland. Tot nu toe zijn nog maar zeer weinig vindplaatsen van het taxon bekend.

Adulten van A. submontanus zijn verzameld aan de oevers van hoogveenmeren in de schotse hooglanden en aan de rand van een polyhumeus meer in Sphagnum-vegetatie.

Larven van A. dentilatus zijn verzameld in kolonies van de blauwgroene alg Aphanocapsa sp. in een canadees meer.

A. reissi is opgekweekt uit larven uit een veenplas.

Grote dichtheden van een onbekende Acamptocladius-larve (waarschijnlijk A. submontanus) zijn gevonden in vier zure poelen in Dorset, Groot Brittannië (Cranston en Sæther 1982; Cranston 1982).

De in het Staalbergven aangetroffen larven behoren waarschijnlijk tot Acamptocladius submontanus (mond.meded. Moller Pillot). Aanvullend onderzoek zal uitsluitel moeten geven hierover.

- Acricotopus lucens

Larven van Acricotopus lucens zijn alleen in het Belversven gevonden bij beide bemonsteringsronden. De verspreiding van de larve beperkt zich tot de oeverzone van het ven. In het algemeen zijn de dichtheden waarin de larve aangetroffen is zeer gering.

Ondanks het beperkte aantal waarnemingen kan voorzichtig geconcludeerd worden

dat Acricotopus-larven een voorkeur hebben voor een vochtig tot nat (semi-permanent/semiterrestrisch ?) milieu en een substraat met veel grof organisch materiaal.

De verspreiding van Acricotopus lucens in het Belversven komt overeen met die van Limnophyes.

Over de oecologie van het taxon is maar weinig bekend. In de literatuur wordt geen melding gemaakt van een eventuele voorkeur van de larven voor een semi-terrestrisch milieu.

Acricotopus lucens-larven worden algemeen aangetroffen in stilstaande wateren (Cranston 1982; Hirvenoja 1973). Brundin (1949) en Berczik (1956) noemen A. lucidus (= A. lucens) een eurytrofe en eurytherme soort die voorkomt in vijvers, plassen, bronnen, zout water en het littoraal van grote meren, verspreid over heel Europa.

- Corynoneura

In het Staalbergven zijn maar twee exemplaren van Corynoneura gevonden. In het Belversven zijn de larven vrij frequent aangetroffen. Corynoneura-larven lijken bij hun verspreiding in dit ven duidelijk gebonden te zijn aan de aanwezigheid van waterplanten. Het taxon lijkt binnen de aanwezige helofyten en nymphaeïden een voorkeur te hebben voor Typha. De larven zijn uitsluitend op de stengels van deze plant aangetroffen. Opvallend is het volledig ontbreken van Corynoneura-larven in de Phragmites-zone.

In de zomer neemt de larvendichtheid op de vindplaatsen in het algemeen duidelijk toe t.o.v. het voorjaar.

Corynoneura-soorten komen voor in de meeste wateren. In Nederland worden de larven vooral aangetroffen op planten in stilstaande wateren (Higler et al. uit: de Lange en de Ruiters sine dato). Frigge et al. (1979) troffen Corynoneura-larven vooral aan in het voorjaar op iets rottende Nymphaea-, Nuphar- en Nymphaoides-bladeren. Imago's bleken steeds tot C. scutellata te behoren. Ook Ankersmidt et al. (1978) doen deze waarneming. Ramcharan (1978) vermeldt een larvendichtheid van 3 ind./100 cm² op Nuphar-bladeren.

Corynoneura scutellata is een algemeen voorkomende soort in stilstaande wateren. (Brundin 1949; Cranston 1982). Deze soort is in de Bodensee uitsluitend gevonden in het aangroei van littorale stenen (Reiss 1968). Meuche (1939) trof de larven talrijk aan in het algen-aangroei van de littorale zone in "holsteinische Seen".

Buskens (1983) trof Corynoneura-larven vooral aan in drentse zure vennen met venige bodem.

- Cricotopus gr.cylindraceus/festivellus

Vindplaatsen van larven uit deze soortengroep zijn beperkt tot de Phragmites-zone aan de zuidoever van het Belversven. In het Staalbergven ontbreken deze larven.

Het taxon is in Nederland nog maar weinig gevonden, in vooral meso- tot eutrofe wateren (mond.meded.Moller Pillot). Volgens Buskens (1983) hangt het voorkomen van Cricotopus gr.cylindraceus/festivellus-larven samen met de aanwezigheid van vegetatie in vooral de matig voedselrijke, laag alkaliene wateren. Het taxon is door deze auteur nauwelijks gevonden in eutrofe wateren.

- Cricotopus intersectus agg. en Cricotopus sylvestris agg.
(= Cricotopus intersectus/sylvestris)

Bij het determineren zijn problemen ondervonden bij het bepalen van het onderscheid tussen Cricotopus intersectus agg. en Cricotopus sylvestris agg. De indruk bestaat dat een beperkt deel van de exemplaren die als 'sylvestris agg.' aangeduid zijn, behoren tot het 'intersectus agg.' door een verkeerde beoordeling van het aantal haren op de I4 en de lengte hiervan. Deze interpretatiefout is mede gemaakt door het beperkte bereik van de gebruikte binoculair. Onderzoek m.b.v. een microscoop is erg tijdrovend en daarom niet consequent bij ieder exemplaar uitgevoerd.

Om deze reden worden beide aggregaten tesamen besproken en heeft het ook weinig zin in te gaan op waargenomen verschillen in de verspreiding van beide aggregaten.

Beide Cricotopus-aggregaten zijn niet in het Staalbergven maar wel bij beide bemonsteringsronden in het Belversven gevonden. De verspreiding in dit ven beperkt zich vrijwel tot de vegetatie-zone. De larven zijn vooral aangetroffen in stengelmonsters van Typha en Phragmites. De 'bijbehorende' bodem bezit steeds duidelijk geringere larvendichtheden.

Hoewel de verspreidingspatronen niet erg duidelijk zijn, zal de aanwezigheid van vegetatie en mogelijk windexpositie, golfslag en waterstroming een rol spelen bij de verspreiding van beide aggregaten. Volgens Moller Pillot (mond.meded.) wordt Cricotopus intersectus agg. t.o.v. C. sylvestris agg. meer aangetroffen op 'dynamische' plaatsen.

Cricotopus intersectus agg.-larven zijn zeer algemeen in de grotere (eutrofe) wateren (Moller Pillot 1981). Cricotopus intersectus wordt door Brundin (1949) beschouwd als typische soort voor eutrofe meren. De larven zijn extreem eury-oxibiont. Humphries (1936) en Reiss (1968) troffen de larve aan in de littorale vegetatie in Duitse meren. De larve bezit twee generaties per jaar met uitvliegpieken in mei-juli en september-oktober (Humphries 1936; Reiss 1968; Brundin 1949).

Cricotopus sylvestris agg. is zeer algemeen, o.a. in eutrofe tot hypertrofe wateren (Moller Pillot 1981). Saether (1979) trof het taxon vooral aan in meso- tot eutrofe, oligo- tot polyhumeuze zweedse meren.

Buskens (1983) vond de larve niet in zure en zachte wateren. Hart et al. (1974) noemen een pH van 7.4 - 8.4 voor de wateren waarin C. sylvestris-larven worden aangetroffen. Volgens Titmus (1979) komt het taxon vooral voor op ondiepe plaatsen en minder in centrale meerzones. Een relatie tussen de verspreiding van de larven en de aanwezigheid van vegetatie wordt door deze auteur niet aangehaald. Diverse auteurs (o.a. Higler et al. uit: de Lange en de Ruiter sine dato; Mackey 1977; Ehrenberg 1957; Thienemann 1954; Müller-Liebenau 1956) noemen het taxon erg algemeen in de epifytische macrofauna van ondergedoken planten; samen met taxa zoals Ablabesmyia monilis, Endochironomus sp. en Psectrocladius sp. (Korinkova 1971).

Frigge et al. (1979) vermelden de larven van Cricotopus sylvestris var. ornatus veel voor nymphaeïden. Ankersmidt et al. (1978) vermelden een voorkeur van C. sylvestris-larven voor Nuphar boven Nymphaea. Dvořák (1970) trof de larve vooral aan op Sparganium erectum. Op Stratiotes, Equisetum fluviatile, Typha en Iris werd de larve niet gevonden! Gripekoven (1913 uit: Moller Pillot 1978-79) vond het taxon vooral vrijlevend op waterplanten, maar ook minerend in bladstelen van diverse waterplanten. Ook werden larven aangetroffen in afgebroken rietstengels.

Het voedsel van de larve bestaat niet alleen uit bladweefsel maar ook uit diatomeën, andere plantaardige microorganismen en plant-detritus. De larven verdragen zeer lage zuurstofspanningen (Hirvenoja 1973).

C. sylvestris heeft twee generaties per jaar. Uitvliegpieken zijn er in mei en oktober (Brundin 1949). Titmus (1979) noemt echter maar één uitvliegpiek voor zowel C. intersectus als C. sylvestris. Deze is in augustus.

- Cricotopus trifasciatus agg.

Larven van dit aggregaat zijn uitsluitend in het Belversven gevonden.

De larven zijn sporadisch gevonden en vooral op Typha-stengels en Nymphaea-drijfbladeren.

C. trifasciatus-larven komen volgens Thienemann (1954) algemeen voor in kleine stilstaande wateren, het meer-littoraal, maar ook in langzaam stromende wateren.

De larve wordt o.a. aangetroffen op drijfbladeren van diverse waterplanten (Moller Pillot 1981), bijvoorbeeld Potamogeton natans, Polygonum amphibium en Nymphoides peltata (Thienemann 1954).

- Limnophyes

Limnophyes-larven zijn in het Staalbergven uitsluitend in de zomer waargenomen. De larve is hier alleen op de zandige bodem aan de ondiepe venranden gevonden. Het taxon is niet aangetroffen op zandbodem op diepere plaatsen.

In het Belversven komt het taxon niet voor in het open water. Limnophyes-larven zijn hier in voorjaar en zomer vooral op Typha- en Phragmites-stengels gevonden en in geringe mate in bodemonsters uit de vegetatiezone.

Verder onderzoek zal duidelijk moeten maken of de Limnophyes-larven in het Staalbergven tot dezelfde soort behoren als die in het Belversven en in hoe-verre substraatpreferentie van belang is voor de verspreiding van het taxon. De meeste Limnophyes-soorten zijn semi-terrestrisch en vertonen een voorkeur voor vochtige -niet natte- habitats. Moller Pillot (1981) noemt Limnophyes-soorten karakteristiek voor langdurig geïnundeerde oeverzones in dichte vegetaties. In Nederland is het taxon zeer algemeen in oevers van vooral kleinere stilstaande wateren.

Reiss (1968) noemt uitvliegpieken voor Limnophyes in het voorjaar en in het najaar. Volgens Cranston (1982) worden Limnophyes-adulten vaak erg abundant aangetroffen, maar worden de larven zelden in grote hoeveelheden gevonden.

- Nanocladius cf. bicolor (agg.)

Nanocladius-larven zijn uitsluitend in de vegetatiezone van het Belversven aangetroffen. Het taxon komt hier sporadisch voor in de bodem van de Typha- en Phragmites-vegetaties. Grotere aantallen larven zijn gevonden in de stengelmonsters van deze helofyten.

Het taxon lijkt duidelijk gebonden te zijn aan het voorkomen van vegetatie, waarbij in het Belversven een duidelijke voorkeur lijkt te zijn voor Phragmites en Typha. Literatuur over de oecologie van Nanocladius is zeer schaars.

In Nederland is Nanocladius vrij algemeen, vooral in de grotere stromende wateren. De larven zijn verder o.a. gevonden in enkele kanalen en grote plassen. De larve stelt in stilstaande wateren waarschijnlijk hogere eisen (mond.meded. Moller Pillot). Buskens (1983) noemt het taxon voor de matig voedselrijke, laag alkaliene stilstaande wateren, vooral bij aanwezigheid van (geschikte) vegetatie.

Nanocladius bicolor-larven zijn in Groot Brittannië (nog) niet in stilstaande wateren aangetroffen (Cranston 1982).

- Psectrocladius gr.sordidellus/limbatellus

In het Staalbergven zijn larven van deze soortengroep onregelmatig verspreid vooral in de zomer aangetroffen op vooral zandbodem. De larven zijn ook gevonden op prutbodems op geringe afstand tot de oever.

In het Belversven zijn de larven bij beide bemonsteringsronden gevonden. P. gr.sordidellus/limbatellus-larven zijn hier vrijwel uitsluitend in de vegetatiezone aangetroffen. Dichtheden en verspreiding binnen deze vegetatiezone geven geen duidelijk beeld van een eventuele substraatpreferentie van het taxon. Mogelijk wordt het taxon in beide vennen vertegenwoordigd door meerdere soorten, ieder met specifieke habitat-eisen, hetgeen het verspreidingsbeeld sterk kan vertroebelen.

Larven van P. gr.sordidellus/limbatellus worden meestal gevonden in niet te grote wateren, van voedselarm tot voedselrijk, maar niet te veel vervuild (Moller Pillot 1981). Meestal worden de larven aangetroffen op planten.

Buskens (1983) trof het taxon vooral aan in zachte en ook eutrofe wateren.

Psectrocladius sordidellus is volgens Reiss (1968) een in noord-Europa algemene en veel voorkomende soort. De larve leeft in meren en kleine stilstaande wateren. In deze meren bevinden de larven zich in het littoraal op zowel organogene als minerogene bodem. De larven ontbreken volledig in sterk beweeglijk water. Ze bouwen losse, aan het substraat bevestigde kokertjes (Thienemann 1954).

Psectrocladius limbatellus-larven zijn volgens Cranston (1982) karakteristiek voor de grotere stilstaande wateren, zoals meren en reservoirs.

- Psectrocladius platypus

Larven van dit taxon zijn in het voorjaar in de bodem van de beschutte Nymphaea-zone in het Belversven gevonden. De pH van het water van deze Nymphaea-zone was 5.1 (zie p. 7).

Moller Pillot (1981) noemt het taxon algemeen in zuur water, vennen, veenputten en regenplassen. P. platypus-larven worden in Nederland alleen in het pleistocene gebied aangetroffen (mond.meded.Moller Pillot). Buskens (1983) trof de larve uitsluitend aan in zure wateren en beschouwd het taxon als karakteristiek voor deze wateren. Sæther (1979) vermeldt het taxon voor meso- tot polyhumeuze zweedse meren. Thienemann (1954) noemt P. platypus een tyrphobionte soort, d.i. een soort die alleen in hoogveenwater met hoog humusgehalte en lage zuurgraad leven kan.

De larven van P. platypus leven in kokertjes van draadalgen. De larven lijken alleen voor te komen op plaatsen waar voldoende draadalgen aanwezig zijn (Thienemann 1954). Ook het hoofdvoedsel bestaat uit draadalgen (Moller Pillot 1981).

- Psectrocladius gr.psiloapterus (= gr.simulans)

In het Belversven is dit taxon zeer sporadisch gevonden. In het Staalbergven zijn de larven zowel op zandbodem met weinig organisch materiaal, als op prutbodem gevonden. De verspreiding binnen het ven is vrij onregelmatig. Een duidelijke voorkeur voor een bepaald substraattype of diepte blijkt niet uit de resultaten. Larven zijn uitsluitend in de zomer aangetroffen. Dit is in overeenstemming met Mol et al. (1982) die het taxon vooral in het najaar en in de nazomer vonden. Buskens (1983) verzamelde de larve echter vooral in het voorjaar!

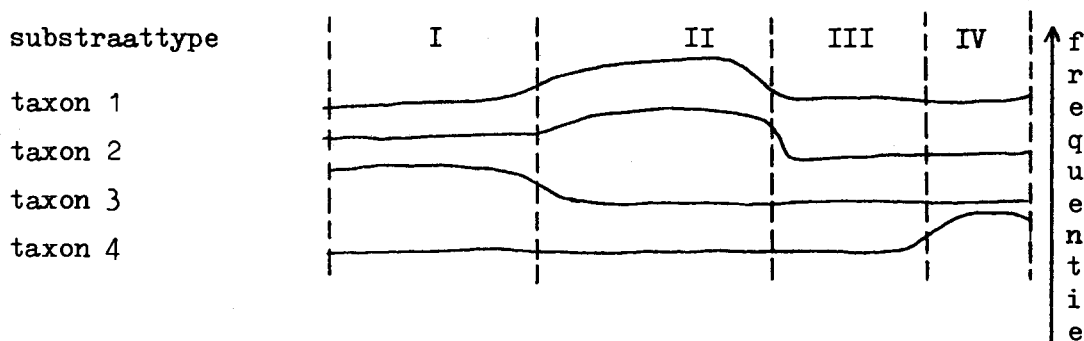
Brundin (1949) noemt Psectrocladius psiloapterus een sedimentbewoner van grote en kleine stilstaande wateren. Diverse auteurs maken echter melding van een relatie tussen aanwezigheid van het taxon en het voorkomen van plantengroei. Berczik (1967) trof het taxon aan in Potamogeton crispus. Mol et al. (1982) vonden de larven in Potamogeton lucens-vegetatie. Buskens (1983) trof de larven vooral aan in monsters met veel onverteerd organisch materiaal.

Psectrocladius gr.psiloapterus-larven zijn in Nederland vrij algemeen in stilstaand en zwak stromend water. Dit betreft meestal mesotrofe, maar soms zure of eutrofe wateren met veel plantaardig materiaal (mond.meded.Moller Pillot). Buskens (1983) trof het taxon vooral aan in zure wateren (mesotrofe wateren werden maar weinig bemonsterd) en ook in zachte wateren, maar niet in eutroof milieu.

VII SAMENVATTING EN ALGEMENE CONCLUSIES

In de literatuur wordt veelvuldig melding gemaakt van een duidelijke correlatie tussen substraattypen en chironomidefaunasamenstelling. Verschil in substraat (op basis van structurele kenmerken) is dan ook als uitgangspunt genomen bij deze studie naar de verspreiding van chironomidelarven in twee vennen. Om de minimale monsteromvang te bepalen voor het nemen van representatieve chironomidefaunamonsters is voor ieder onderscheiden substraattypen en vóór beide bemonsteringsronden (in voorjaar en zomer) een minimumareaalbepaling verricht. De gebruikte methode heeft enkele tekortkomingen waardoor in een aantal gevallen twijfelachtige resultaten verkregen werden.

In eerste instantie werd 'verwacht' dat ieder onderscheiden substraattypen een min of meer 'karakteristieke' chironomidefauna zou bezitten, waarbij de verspreiding van in ieder geval een aantal taxa beperkt zou zijn tot één substraattypen. Eenvoudig weergegeven zou een 'dwarsdoorsnede' door een ven (c.q. het verloop van een raai) dan bijvoorbeeld het volgende verspreidingsbeeld opleveren:



Het aangetroffen verspreidingsbeeld voor de algemenere taxa kan echter beter als volgt worden weergegeven:

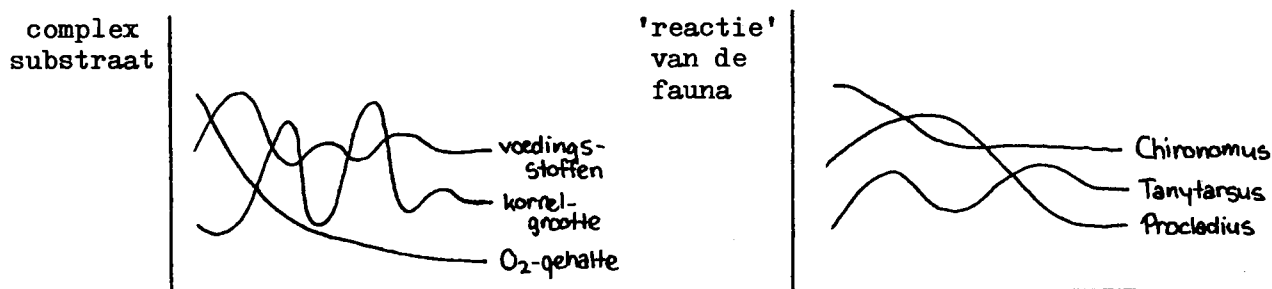


Tevens is dit beeld van plaats tot plaats telkens weer anders.

Dit betekent dat de substraattypen -zoals deze onderscheiden zijn op basis van structurele kenmerken- géén overheersende rol spelen bij de larvenverspreiding ('substraatniveau'). Habitatkeuze door de larven zal plaatsvinden op basis van de wisselende invloed van zowel abiotische als biotische factoren en sterk bepaald worden door de plaats van ovipositie en het verloop van de levenscyclus.

Een in structureel opzicht 'homogeen' substraattypen zal bestaan uit een groot aantal 'substraatvariabelen', zoals partikelgrootte, organische stof, 'stevigheid', voedingsstoffen, zuurstof, pH, H_2S etc. Deze variabelen maken

substraat tot een complex geheel waarbij niet of nauwelijks correlaties te leggen zijn tussen structurele substraatkenmerken en de verspreiding van diersoorten.



Onder voedselrijkere omstandigheden (bijv. het Belversven) zullen correlaties tussen presentie en abundantie van chironomidelarven en substraatvariabelen waarschijnlijk pas bij zeer gedetailleerd onderzoek (variatie in één factor, overige omstandigheden stabiel) ontdekt worden; in schrale gradiëntsituaties -met diverse factoren in een minimum- zullen bepaalde factoren veel eerder te correleren zijn met de verspreiding van diersoorten.

Grote verschillen in faunasamenstelling zijn niet alleen aanwezig tussen de diverse onderscheiden substraattypen (substraatniveau). Een vergelijking van de chironomidefauna van verschillende monsterplaatsen binnen "éénzelfde" substraattipe toont aan dat ook hier de fauna bij lange na niet uniform verdeeld is, zowel niet in kwalitatief als in kwantitatief opzicht! (macroniveau). Zelfs binnen triplo-monsters zijn er soms grote verschillen! (microniveau). Veel van de factoren die de uiteindelijke larvenverspreiding zullen beïnvloeden zijn niet betrokken bij deze studie.

Karakteristieke soortencombinaties voor de onderscheiden substraattypen zijn niet aanwezig. Voor de monsternamen betekent dit dat voor het verkrijgen van een representatief beeld van de chironomidefauna niet volstaan kan worden met het nemen van een beperkt aantal monsters op een 'willekeurig' gekozen plaats binnen het onderscheiden substraat.

De waarnemingen in de tijd (er is in het voorjaar en in de zomer een volledig bemonsteringsprogramma afgewerkt) maken duidelijk dat het noodzakelijk is diverse keren binnen een seizoen te bemonsteren. Het beperkte aantal monsters (vooral in de tijd gezien) en de oppervlakkige wijze van substraat (variabele)-beschrijving maakt het voor dit onderzoek niet mogelijk genuanceerde correlaties aan te geven in het voorkomen van chironomidetaxa onderling of tussen taxa en bepaalde substraateigenschappen/-variabelen.

Een overzicht van de verspreiding in ruimte en tijd van de afzonderlijke chironomidetaxa is verkregen door constructie van verspreidingskaartjes. Uit deze verspreidingsbeelden zijn een aantal regelmatig terugkerende verspreidingspatronen te analyseren. Diverse taxa blijken in hun verspreiding binnen de onderzochte wateren beperkt te zijn tot open water of vegetatie, bodem of plantendelen, zandbodem of prutbodem, bepaalde plantensoorten etc.

Er is steeds getracht de verspreiding van de afzonderlijke taxa in relatie te brengen met literatuurgegevens en te komen tot (nieuwe) inzichten in de oecologie van de taxa.

XIII SUGGESTIES VOOR VERDER ONDERZOEK

In de loop van dit rapport zijn op diverse plaatsen mogelijkheden naar voren gebracht voor het verrichten van verder onderzoek. Al eerder is opgemerkt dat het in de opzet van deze studie ingesloten ligt als aanzet te dienen voor verder -specifieker- onderzoek naar de oecologie van de nederlandse chironomidelarven.

Een aantal punten die prioriteit verdienen bij een eventueel vervolgonderzoek zijn:

- Ten behoeve van watertyperingen e.a. doeleinden bestaat er behoefte met een zo gering mogelijk aantal monsters een representatief beeld van de macro-fauna (chironomidefauna) of het totale oecosysteem te verkrijgen.

De resultaten van dit onderzoek wijzen uit dat -i.t.t. bij veel andere onderzoeken- de fauna in kleine ondiepe stilstaande wateren erg heterogeen verdeeld kan zijn, ook binnen ogenschijnlijk identieke substraten.

Onderzoek zal verricht moeten worden naar de mogelijkheden het monsterprogramma zoveel mogelijk te beperken, eventueel ook in de tijd.

Het werken met kunstsubstraten lijkt hierbij een goed alternatief.

- Voor het verkrijgen van inzichten in de oecologie van de chironomidetaxa lijkt het noodzakelijk te zijn het onderzoeks'gebied' sterk te beperken.

Het onderzoek zal zich in eerste instantie moeten richten op één -in

'structureel opzicht homogeen- substraattipe. Hieraan zullen uitgebreide nauwkeurige bepalingen verricht moeten worden aan het abiotische milieu.

Pas daarna kunnen op een zinvolle manier biotische aspecten bij het onderzoek betrokken worden.

Opnieuw lijkt het werken met kunstsubstraten in dit stadium te prefereren te zijn boven natuurlijke substraten. In een later stadium zullen echter ook natuurlijke substraten in ogenschouw genomen moeten worden.

IX LITERATUUR

- AA, A.J.M.VAN DER en J.G.M.CUPPEN (1974). Een onderzoek naar de makrofauna in Nymphaeïde-vegetaties in de Oude Waal bij Nijmegen. Rapport no.8, Lab. voor Aquatische Oecologie, Katholieke Universiteit Nijmegen.
- AAGAARD, K. (1978). The chironomids of Lake Malsjøen. A phenological, diversity and production study. Norw. J. Ent. 25: 21-37.
- ALEKSEYEV, N.K. (1955). Concerning the chironomid dissemination in a water basin (Russisch). Vop. Ikhtiol. 5: 145-149. Uit: DAVIES (1976).
- ALLEN, K.R. (1959). The distribution of stream bottom faunas. Proc. New Zealand Ecol. Soc. 6: 5-8.
- ALMER, B. et al. (1974). Effects of acidification on Swedish lakes. Ambio 3: 30-36.
- ANKERSMIDT, M. en M.OLDE LOOHUIS (1978). Oecologisch onderzoek naar de macrofauna in nymphaeïde waterplanten Nymphaea alba L., Nymphaea candida Presl. en Nuphar lutea (L.). Rapport no.71, Lab. Aq. Oec., Kath. Univ. Nijmegen.
- ARMITAGE, P.D. (1970). The Tanytarsini of a shallow woodland lake in south Finland, with special reference to the effect of winter conditions on the larvae. Ann. Zool. Fenn. 7: 313-322.
- (1974). Some aspects of the ecology of the Tanypodinae and other less common species of Chironomidae in Lake Kuusijärvi, South Finland. Ent. Tidskr. 95 suppl.: 13-17.
- BERCZIK, Á. (1967). Chironomiden-larven und puppen aus dem Hámori-See. Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae XIII. 1-2: 75-82.
- BARTHELMUS, D. (1962a). Über die horizontale Wanderung der Teichbodenfauna. Z. Fisch. 11: 183-187.
- (1962b). Schwarmbildung von Eucricotopus-larven in Freiwässern. Z. Fisch. 11: 571-573.
- BEATTIE, D.M. (1978). Chironomid populations in the Tjeukemeer. Ph.D.Thesis, Univ. of Leiden. Drukkerij Zuid-Friesland, Lemmer.
- BEATTIE, D.M. (1981). Investigations into the occurrence of midge plagues in the vicinity of Harderwijk (Netherlands). Hydrobiologia 80: 147-159.
- BEATTIE, D.M. (1982). Distribution and production of the larval chironomid population in Tjeukemeer. Hydrobiologia 95(29): 287-306.
- BELL, H.L. (1970). Effects of pH on the life cycle of the midge Tanytarsus dissimilis. Ca. Ent. 102: 636-639.
- (1971). Effects of low pH on the survival and emergence of aquatic insects. Wat. Res. 5: 313-319.
- BERG, C.O. (1950). Biology of certain Chironomidae reared from Potamogeton. Ecol. Monogr. 20: 83-101.
- BERG, K. (1938). Studies on the bottom animals of Esrom Lake. D. Kgl. Danske Vidensk Selsk. Skrifter Naturv. og Meth. Afd. 9(8): 1-225.

BELJE, H.M. (1976). Vennen op Kampina en hun beheer. Vakgroep Natuurbeheer, Landbouwhogeschool Wageningen.

BERG, K. et al. (1962). The respiration of some animals in the profundal zone of a lake. *Hydrobiologia* 19: 1-39.

BISHOP, J.N. (1974). The fauna of temporary rainpools in eastern South Wales. *Hydrobiologia* 44: 319-323.

BRINKHURST, R.O. (1967). Sampling the benthos. Great Lakes Inst. Univ. Toronto PR/32.

_____ (1974). The benthos of Lakes. Macmillan Press Ltd, London.

BRUNDIN, L. (1949). Chironomiden und andere Bodentiere der Südschwedischen Urgesirssjön. Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm 30: 1-914.

_____ (1950). The relation of O₂-stratification at the mud surface to the ecology of the profundal bottom fauna. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm 32: 32-42.

BRYCE, D. en A.HOBART (1972). The biology and identification of the larvae of the Chironomidae (Diptera). Introduction and key to the subfamilies. *Entomologist's Gazette* 23: 175-217.

BURTT, E.T. (1940). A filter-feeding mechanism in a larva of the Chironomidae (Diptera; Nematocera). *Proc. R. ent. Soc. London* (A) 15: 113-121.

BUSKENS, R. (1983). De makrofauna, in het bijzonder de chironomiden, en de vegetatie van een vijftigtal geeutrofiëerde, zure of laag-alkaliene stilstaande wateren op de Nederlandse zandgronden. Rapport no. Lab. Aq. Oec., K.U.N.

CANTRELL, M.A. en A.J.McIACHLAN (1970). Sediment development and its influence on the distribution and tube structure of Chironomus plumosus L. in a new impoundment. *Freshwat. Biol.* 6: 437-443.

_____ (1977). Competition and chironomid distribution patterns in a newly flooded lake. *Oikos* 29: 429-433.

CARTER, C.E. (1976). A population study of the Chironomidae (Diptera) of Lough Neagh. *Oikos* 27: 346-354.

_____ (1978). The fauna of the muddy sediments of Lough Neagh, with particular reference to eutrofication. *Freshwat. Biol.* 8(6): 547-559.

CHARLES, W.N. et al. (1973). The production of the larval Chironomidae in the mud at Loch Leven, Kinross. *Proc. R.S.E. (B.)* 75(15): 241-258.

COLE, G.A. (1953). Notes on the vertical distribution of organisms in the profundal sediments of Douglas Lake, Michigan. *Am. Midl. Nat.* 49: 252-256.

CRANSTON, P.S. (1982). A key to the larvae of the British Orthocladinae (Chironomidae). *Freshwat. Biol. Ass. Scientific Publ.* no.45, 152 pp.

_____ en O.A.SAETHER (1982). A redifinition of Acamptocladius Brundin (syn. Phycoidella Sæther, 1971 n.syn.) (Diptera: Chironomidae), with the description of A. reissi n.sp. *Ent. scan.* 13: 25-32.

- CUMMINS, K.W. (1962). An evaluation of some techniques for the collection and analysis of benthic samples with special reference on lotic waters. *Am. Midl. Nat.* 67: 477-504.
- (1973). Trophic relations of aquatic insects. *Annual Review of Entomology* 18: 183-206.
- CUPPEN, H.P.J.J. (1980). De macrofauna in een aantal droogvallende en permanent stilstaande wateren in het ruilverkavelingsgebied Brummen-Voorst. *Region. Milieuraad Oost-Veluwe, Apeldoorn*, 112 pp.
- DAM, H.VAN (1980). Veranderingen in de venen bij Oisterwijk tussen 1840-1976. *Natura* 77(3): 98-111.
- et al. (1981). Impact of acidification on diatoms and chemistry of Dutch moorland pools. *Hydrobiologia* 83: 425-459.
- en H.F. VAN DOBBEN (1982). Effects of acid atmospheric deposition on ecosystems in the Netherlands. *Proc. NO_x-Symposium, Maastricht* 25-28 mei 1982.
- DAVIDS, C. et al. (1980). Chironomids (Chironomidae, Diptera) from Lake Maarsseveen I. - Limnological Research in the Maarsseveen Lakes 1975-1980. *Amsterdam*: 247-257.
- DAVIES, B.R. (1976). The dispersal of Chironomidae larvae: a review. *J. ent. Soc. sth. Afr.* 39: 39-62.
- DRIVER, E.A. (1977). Chironomid communities in small prairie ponds: some characteristics and controls. *Freshwat. Biol.* 7: 121-133.
- DVOŘÁK, J. (1970). On some phytophilous chironomid larvae of the nature reservation "De Lindenvallei" (Chironomidae, Diptera). *Meded. Hydrobiol. Ver.* 4: 172-174.
- et al. (1982). The role of animal communities in wetlands. In: *Ecology of Wetlands*, chapter 5. Cambridge University Press, Cambridge.
- en E.P.H.BEST (1982). Macro-invertebrate communities associated with water vegetation in Lake Vechten: structural and functional relationships. *Hydrobiologia* 95: 115-126.
- DYKJJOVÁ, D. en J.KVĚT (ed.) (1978). Pond Littoral Ecosystems. *Ecological Studies* 28. Springer Verlag Heidelberg.
- EHRENBERG, H. (1957). Die Steinfaua der Brandungsufer ostholsteinischer Seen. *Arch. Hydrobiol.* 53: 87-159.
- ELLIOTT, J.M. (1977). Some methods for statistical analysis of samples of benthic invertebrates. *Sci. Publ. Freshwat. biol. Ass.* 25, 148 pp.
- en J.A.Tullett. A bibliography of samplers for benthic invertebrates. *Freshwat. Biol. Assoc. Oec. Publ.* 4, 61 pp.
- ELTEREN, Ph.VAN (1980). Syllabus van een elementaire cursus statistiek voor biologen en medici. *Mathematisch-Statistische Adviesafdeling (M.S.A.), Katholieke Universiteit Nijmegen*.
- ENGEL, S. (1979). Stochastic abundance models in ecology. *Biometrics* 35: 331-338.
- FITTKAU, E.J. (1962). Die Tanypodinae (Diptera, Chironomidae). *Abhandl.* 2. *Larvensystematik der Insekten* 6: 1-453.
- en F.REISS en O.HOFFRICHTER (1976). A bibliography of the Chironomidae. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Gunneria* 26: 1-177.

- FORD, J.B. (1962). The vertical distribution of larval Chironomidae in the mud of a stream. Hydrobiologia 19: 262-272.
- FRANK, C. (1979). Horizontale und vertikale Verteilung der Makrofauna im Sedi-
ment der Federsees. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege. Bad.-Württ.
49/50: 411-454.
- (1982). Ecology, production and anaerobic metabolism of Chironomus
plumosus L. larvae in a shallow lake. I. Ecology and production. Arch.
Hydrobiol. 94(4): 460-491.
- FRIGGE, P. en M. OLDE LOOHUIS (1979). Macrofaunaonderzoek van de bladeren van
Nuphar lutea (L.) Sm., Nymphaea alba L. en Nymphoides peltata (Gmel.) O. Kuntze.
op de plas de Oude Waal en haar aangrenzende kolken (Ooypolder bij Nijme-
gen). Verslag no. 76, Lab. Aq. Oec., Kath. Univ. Nijmegen.
- FRYER, G. (1959). Lunar rhythms of emergence, differential behaviour of the
sexes, and other phenomena in the African midge, Chironomus brevibucca
Kieffer. Bull. ent. Res. 50: 1-8.
- GERKING, S.D. (1957). A method of sampling the littoral macrofauna and its
application. Ecology 38: 219-226.
- GLAS, P. (1957). Rapport vennen Campina en Oisterwijk. Netherlands State In-
stitute for Nature Conservation Research (R.I.N.), 53 pp.
- GLOWACKA, I. et al. (1976). Invertebrates associated with macrophytes. In:
E. PIECZYNSKA (ed.) Selected problems of lake littoral ecology. Univ. of
Warsaw, Inst. Zool., Dep. Hydrobiol., p. 97-122.
- GRAHN, O. et al. (1974). Oligotrophication - a self-accelerating proces in lakes
subjected to excessive supply of acid substances. Ambio 3(2): 93-94.
- HALL, R.E. (1951). Notes on some Chironomidae (Diptera) from New Forest Pools.
J. Soc. Br. Ent. 4: 5-7.
- HART, C.W. et al. (1974). Water Pollution: pollution ecology of freshwater in-
vertebrates. Academic Press N.Y. p. 355-369.
- HASLAM, S. en C. SINKER en P. WELSELEY (1975). British Water Plants. Fld. Stud.
4: 243-351.
- HENDREY, G.R. en R.F. WRIGHT (1976). Acid precipitation in Norway: effects on
aquatic fauna. J. Great Lakes Res. 2 suppl. 1: 192-207.
- et al. (1976). Acid precipitation: some hydrobiological changes.
Ambio 5: 224-227.
- HIGLER, L.W.G. (1977). Macrofauna-cenoses on Stratiotes-plants in Dutch broads.
RIN-verh. 11. V. Beek, Hooglanderveen 86 pp.
- HILL, M.O. (1973). Diversity and evenness: a unitifying notation and its conse-
quences. Ecol. 54: 427-432.
- HILSENHOFF, W.L. (1966). The biology of Chironomus plumosus (Diptera: Chirono-
midæ) in Lake Winnebago, Winconsin. Ann. Entomol. Soc. Amer. 59: 465-473.
- (1967). Ecology and population dynamics of Chironomus plumosus
(Diptera: Chironomidae) in Lake Winnebago, Winconsin. Ann. Entomol. Soc.
Am. 60: 1183-1194.
- en R.F. NARF. (1968). Ecology of Chironomidae, Chaoboridae, and
other benthos in fourteen Winconsin Lakes. Ann. Entomol. Soc. Am. 61: 1173-
1181.

- HIRVENOJA, M. (1973). Revision der Gattung Cricotopus van der Wulp und ihrer Verwandten (Diptera, Chironomidae). Ann. zool. fenn. 10: 1-363.
- HOFFRICHTER, O. en F.REISS (1981). Supplement 1 to "A bibliography of the Chironomidae". Gunneria 37: 1-68. (zie FITTKAU, E.J., F.REISS en O.HOFFRICHTER 1976).
- HUGHES, B.D. (1978). The influence of factors other than population on the value of Shannon's Diversity Index for benthic macroinvertebrates in streams. Wat. Res. 12: 359-364.
- HUMPHRIES, C.F. (1936). An investigation of the profundal and sublittoral fauna of Windermere. J. Animal Ecol. 5: 29-52.
- _____ (1938). The chironomid fauna of the Grosser Plöner See, the relative density of its members and their emergence period. Arch. Hydrobiol. 38: 535-584.
- HULTBERG, H. en O.GRAHN (1974). Effect of Acidification on the Ecosystem of Oligotrophic Lakes - Integrated Changes in Species Composition and Dynamics. Inst. for Water and Air Res. Gotenburg, Sweden. Communication no.2.
- HYNES, H.B.N. (1960). The biology of polluted waters. Liverpool, 202 pp.
- _____ (1961). The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. Arch. Hydrobiol. 57: 344-388.
- JONASSEN, P.M. (1958). The mesh factor in sieving techniques. Verh. Int. Ver. Limnol. 13: 860-866.
- _____ (1972). Ecology and production of the profundal benthos in relation to phytoplankton in Lake Esrom. Oikos suppl. 14: 1-148.
- _____ en C.LINDEGAARD (1979). Zoobenthos and its contribution to the metabolism of shallow lakes. Archiv. Hydrobiol. 13: 162-180.
- KAJAK, Z. (1960). Quantitative dynamics of benthic Tendipedidae in the muddy sections of the Konfederatka (Pools, Engelse samenv.). Ekol. pol. 8(10): 229-260.
- _____ (1963). Analysis of quantitative benthic methods. Ekol. Pol. Ser.A, XI no.1: 1-56.
- _____ en K.DUSOGE (1970). Production efficiency of Procladius choreus Meig. (Chironomidae; Diptera) and its dependence on trophic conditions. Polskie Archiwum Hydrobiologii 17: 217-224.
- _____ (1971). Benthos of standing water. In: EDMONDSON, T. en G.G.WINDBERG (ed.). A manual on methods for the assesment of secondary productivity in freshwaters. IBP Handbook 17. Blackwell Sc. Publ. Oxford. p. 25-65.
- KALUGINA, N.S. (1959). Changes in morphology and biology of chironomid larvae in relation to growth (Diptera: Chironomidae). Trudy vses. gidriobiol. Obsshch 9: 85-107. Uit: DAVIES 1976.
- _____ (1975). A key to the larvae of the genus Glyptotendipes (Diptera: Chironomidae) in water bodies of the Moscow district (Russisch). Zool. Zh., 54: 1830-1837. (vertaling en samenvatting Moller Pillot).
- KLINK, A. (sine dato). Determinatie-tabel voor de poppen en larven der Nederlandse Tanytarsini. Deel 1: tabellen tot geslacht. Vakgroep Natuurbeheer, Landbouwhogeschool Wageningen.
- _____ (1983). Key to the Dutch larvae of Paratanytarsus Thienemann & Bause with a note on the ecology and the phylogenetic relations. Medeklinker nr. 3, 36 pp.
- KOLOSOVA, N.N. en S.M.LYACHOV (1957). The larva of Einfeldia of the group carbonaria Mg. f.l. reducta Tshern. (Diptera, Tendipedidae) and its biology (Russisch). Zool. Zh., 36: 1101-1104. Uit. MOLLER PILLOT 1978-79.

- KONSTANTINOV, A.S. (1971). Ecological factors affecting respiration in chironomid larvae. *Limnologica* 8: 225-236.
- _____ en N.V.LISITA (1972). Phototaxic reactions of the larvae of Chironomus dorsalis. *Biol. Nauki* 15: 15-19. Uit: FRANK (1979).
- KOŘINKOVÁ, J. (1971). Quantitative relations between submerged macrophytes and populations of invertebrates in a carp pond. *Hidrobiol. (Buccuresti)* 12: 377-382.
- KREBS, C.J. (1978). *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance.* (2nd ed.) Harper and Row, New York 678 pp.
- KRECKER, F.H. en L.Y.LANCASTER (1933). Bottom shore fauna of western Lake Erie: a population study to a depth of six feet. *Ecology* 14: 79-94.
- _____ (1939). A comparative study of the animal population of certain submerged aquatic plants. *Ecology* 20: 553-562.
- LANGE, L. de en M.A.de RUITER (sine dato). Biologische Waterbeoordeling. Werkgroep Biologische Waterbeoordeling. Vakgroep Natuurbeheer, Landbouwhogeschool Wageningen.
- LEHMANN, J. (1971). Die Chironomiden der Fulda. *Arch. Hydrobiol.*, suppl. 37: 466-555.
- LEIVESTAD, H. et al. (1976). Effects of acid precipitation on freshwater organisms. In: BRAEKKKE F.H. et al. (ed.) *Impact of acid precipitation of forest and freshwater ecosystems in Norway.* FR 6/76.
- LELLÁK, J. (1968). Positive Phototaxis der Chironomiden-Larvulae als regulierender Faktor ihrer Verteilung in stehenden Gewässern. *Ann. zool. fern.* 5: 84-87.
- LENZ, F. (1954-1962). Die Metamorphose der Tendipedinae. In: LINDNER, E. (ed.). *Flieg. pal. Reg.*, 13c: 1-69.
- _____ (1955). Qualitative und quantitative Untersuchungen der Sandfauna holsteinischer Seen. *Verh. Int. Verein Limnol.* 12: 193-211.
- LEUVEN, R.S.E.W. (m.m.v. L.H.T.DEDEREN) (1981). Een oriëntering op kwalitatieve en kwantitatieve methoden bij makrofauna-onderzoek, met speciale aandacht voor het nymphaeïde systeem. *Lab. Aq. Oec. rapport no.128*, Kath.Univ.Nijmegen.
- LUNDBECK, J. (1926). Die Bodentierwelt norddeutscher Seen. *Arch. Hydrobiol.* suppl. 7: 1-473.
- MACAN, T.T. (1961). Factors that limit the range of freshwater animals. *Biol. Rev.* 36: 151-198.
- _____ (1963). *Freshwater Ecology.* Longmans, London, 118 pp.
- MACKEY, A.P. (1977a). Species diversity of some larval Chironomidae (Diptera) communities in two rivers. *Oikos* 29: 150-155.
- _____ (1977b). Quantitative studies on the Chironomidae (Diptera) of the River Thames and Kennet. III The Nuphar zone. *Arch. Hydrobiol.* 79: 62-102.
- MAITLAND, P.S. et al. (1972). Preliminary research on the production of Chironomidae in Loch Leven, Scotland. In: KAJAK, Z. et al. (ed.). *Productivity problems of freshwaters. Proc. of an IBP-UNESCO-symposium*, 795-812.
- _____ en P.M.G.HUDSPITH (1974). The zoobenthos of Loch Leven, Kinross, and estimates of its production in the sandy littoral area during 1970 and 1971. *Proc. Roy. Soc. Edinb.* B74: 219-239.

- MASON, C.F. en R.J.BRYANT (1974). The structure and diversity of the animal communities in a broadland reedswamp. J. Zool. London, 172: 289-302.
- _____ (1975). Production, nutrient content and decomposition of Phragmites communis Trin. and Typha angustifolia L. J. of Ecology 63: 71-95.
- McLACHLAN, A.J. (1961). Factors restricting the range of Glyptotendipes paripes Edwards (Diptera: Chironomidae) in a bog lake. The Journal of animal ecology 45: 105-113.
- _____ (1974). The development of chironomid communities in a new temperate impoundment. Ent. Tidskr. 95: suppl. 162-171.
- _____ en S.M.McLACHLAN (1975). The physical environment and bottom fauna of a bog lake. Arch. Hydrobiol. 76(2): 198-217.
- _____ en C.H.DICKINSON (1977). Microorganismes as a factor in the distribution of Chironomus lugubris Zetterstedt in a bog lake. Archiv für Hydrobiologie 80: 133-146.
- MILBRINK, G. et al. (1974). On the horizontal distribution of the profundal bottom fauna in a limited area of central Lake Mälaren, Sweden.-Hydrobiologia 45(4): 509-541.
- MINTO, M.L. (1977). A sampling device for the invertebrate fauna of aquatic vegetation. Freshwat. Biol. 7: 425-430.
- MOL, A.W.M. et al. (1982). De makrofauna van de Maarsseveense Plassen. RIN-rapport Leersum.
- MOLLER PILLOT, H.K.M. (1967). Invloed van de stroomsnelheid op de fauna der brabantse beken. Meded. Hydrobiol. Ver. 2: 10-11.
- _____ (1971). Faunistische beoordeling van de verontreiniging in laaglandbeken. Pillot-Standaard, Tilburg.
- _____ (1978-79). De larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera). Nederlandse Faunistische Mededelingen 1a. Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden.
- _____ (m.m.v. B.KREBS) (1981). Concept van een overzicht van de oekologie van chironomidelarven in Nederland.
- MORDUCHAI-BOLTOVSKOY, F.D. en A.I.SHILOVA (1955). On the temporary planktonic modus vivendi of the larvae of Glyptotendipes. Dokl. Akad. Nauk. SSSR 105: 163-165 (Russisch). Uit: DAVIES (1976).
- MOSSBERG, P. en P.NYBERG (1980). Bottom fauna of small acid forest lakes. Report Institute Freshwater Research (Drottningholm) 58: 77-87.
- MOTHES, G. (1971). Ökologische Einheiten bei Chironomiden. Limnologica 8: 143-150.
- MÜLLER-DOMBOIS en H.ELLENBERG (1974). Aims and methods in vegetation science. Wiley, London.
- MÜLLER-LIEBENAU, I. (1956). Die Besiedlung der Potamogeton Zone ostholsteinischer Seen. Arch. Hydrobiol. 52: 470-606.
- MUNDIE, J.H. (1957). The ecology of Chironomidae in storage reservoirs. Trans. R. ent. Soc. London 109: 149-232.

- OLIVER, D.R. (1971). Life history of the Chironomidae. Ann. Rev. Entomol. 16: 211-230.
- PARMA, S. (1971). Chaoborus flavicans (Meigen) (Diptera, Chaoboridae): an auto-ecological study. Diss. Univ. Groningen.
- PEET, R.K. (1974). The measurement of species diversity. Ann. Rev. Ecol. Syst. 5: 285-307.
- PIELOU, E.C. (1966). The measurement of diversity in different types of biological collections. J. Theor. Biol. 13: 131-144.
- POTTER, D.W.B. en M.A.LEARNER (1974). A study of the benthic macroinvertebrates of a shallow eutrophic reservoir in South Wales with emphasis on the Chironomidae (Diptera): their life-histories and production. Arch. Hydrobiol. 74: 186-226.
- RADDUM, G.G. en O.A.SAETHER (1981). Chironomid communities in Norwegian lakes with different degrees of acidification. Verh. Int. Verein. Limnol. 21: 399-405.
- RAMCHARAN, V. en C.G.PATERSON (1978). A partial analysis of ecological segregation in the chironomid community of a bog. Hydrobiologia 58: 129-135.
- RAWSON, D.S. (1930). The bottom fauna of Lake Simcoe and its role in the ecology of the lake. Univ. Toronto Stud. biol. Ser. 34: 1-183.
- REISS, F. (1968). Ökologische und systematische Untersuchungen an Chironomiden (Diptera) des Bodensees. Arch. Hydrobiol. 64: 176-323.
- _____ en E.J.FITTKAU (1971). Taxonomie und ökologie europäischer verbreiteter Tanytarsus-Arten (Chironomidae, Diptera). Arch. Hydrobiol. Suppl. 40: 75-200.
- RESH, V.H. (1979). Sampling variability and life history features: basis considerations in the design of aquatic insect studies. J. Fish. Res. Bd. Can. 36: 290-311.
- RINGELBERG, J. (1976). Inleiding tot de aquatische oecologie, in het bijzonder van het zoete water. Bohn, Scheltema en Holkema, Utrecht, 240 pp.
- _____ et al.(ed.)(1980). Limnological research in the Maarsseveen lakes 1975-1980. Amsterdam.
- ROELOFS, J.G.M. (1983). Impact of acidification and eutrofication on macrophyte communities in soft waters. Part I and II. Aquatic Botany.
- ROSINE, W.N. (1955). The distribution of invertebrates on submerged aquatic plant surfaces in Muskie Lake, Colorado. Ecology 36: 308-314.
- RUDESCU, L. en V.POPESCU-MARINESCU (1970). Vergleichende Untersuchungen über benthischen und phytophile Bioconösen einiger emersen Makrophyten des Donaudeltas mit besonderer Berücksichtigung von Phragmites communis Trin. Arch. Hydrobio. Suppl. 36: 279-292.
- SAETHER, O.A. (1977). Taxonomic studies on Chironomidae: Nanocladius, Pseudochironomus and the Harnischia complex. Bull. Fish. Res. Bd. Can. 196: 1-143.
- _____ (1979). Chironomid communities as water quality indicators. Holarctic Ecol. 2: 65-74.

- SANDBERG, G. (1969). A quantitative study of chironomid distribution and emergence in Lake Erken. Arch. Hydrobiol. Suppl. 35: 119-201.
- SCHOOOF-VAN PELT, M. (1973). Littorelletalia. A study of the vegetation of some amphytic communities of western Europe. Dissertatie.
- SHANNON en WEANER (1949). The mathematical theory of communities. Univ. Illinois Press, Urbana, 117 pp.
- SHILOVA, A.I. (1976). Chironomids of the Rybinsk reservoir. (Russisch). Izd. Nauka, Leningrad, 1-252. Uit: MOLLER PILLOT (1978-79).
- SHIOZAWA, D.K. en J.R.BARNES (1977). The microdistribution and population trends of larval Tanytus stellatus Coquillett and Chironomus frommeri Archley and Martin (Diptera, Chironomidae) in Utah Lake, Utah. Ecology 58: 610-618.
- SOSZKA, G.J. (1975). Ecological relations between invertebrates and submerged macrophytes in the lake littoral. Ekologia Polska 23: 393-415.
- SOUTHWOOD, T.R.E. (1966). Ecological methods. (1st edition) Chapman and Hall, London.
- STARK, J.D. (1980). A cylinder-sampler for collecting the invertebrate fauna from submerged aquatic vegetation. Mauri Ora 8: 45-53.
- SUBLETTE, (1957). The ecology of the macroscopic bottom fauna in Lake Texoma (Denison Reservoir), Oklahoma, Texas. Amer. Midl. Nat. 57: 371-402.
- SUTHCLIFFE, D.W. en T.R.CARRICK (1973). Freshwat. Biol. 3: 437.
- THIENEMANN, A. (1954). Chironomus. Leben, Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung der Chironomiden. Die Binnengewässer 20: 1-834.
- THORSON, G. (1957). Sampling the benthos. Memoir geol. Soc. Amer. 67(1):61-73.
- TITMUS, G. (1979). The emergence of midges (Diptera: Chironomidae) from a wet gravel pit. Freshwat. Biol. 9: 165-179.
- _____ en R.M.BADCOCK (1981). Distribution and feeding of larval Chironomidae in a gravel-pit lake. Freshwat. Biol. 11: 263-271.
- TOLKAMP, H.H. (1980). Organism-substrate relationships in lowland streams. Wageningen, 211 pp.
- VEER, J.van der (1955). Verspreiding en bescherming van het geslacht Isoëtes in Nederland. Staatsbosbeheer Rapport.
- _____ (1956). Biesvarens in Nederland. De Levende Natuur 59(10): 221-226.
- WALSHE, B.M. (1951). The feeding habits of certain chironomid larvae. Proc. Zool. Soc. London 121: 63-74.
- WHITESIDE, M.C. en C.LINDEGAARD (1980). Complementary procedures for sampling small benthic invertebrates. Oikos 35: 317-320.
- WIEDERHOLM, T. en L.ERIKSSON (1977). Benthos of an acid lake. Oikos 29: 261-267.

WILHM, J.L. (1970a). Range of diversity index in benthic macro-invertebrate populations. J. Wat. Pollut. Control Fed. 42: R 221-224.

_____ (1970b). Effect of sample size on Shannon's formula. Southwestern Naturalist 14: 441-445.

ZIMBALEVSKAYA, L.N. (1972). Distribution of phytophilic invertebrates and methods of counting them (part 1). Hydrobiol. Journal 8(2): 35-40.

adres van de auteur :

L. Bijlmakers
Goirkestraat 79
5046 GE Tilburg

BIJLAGE A

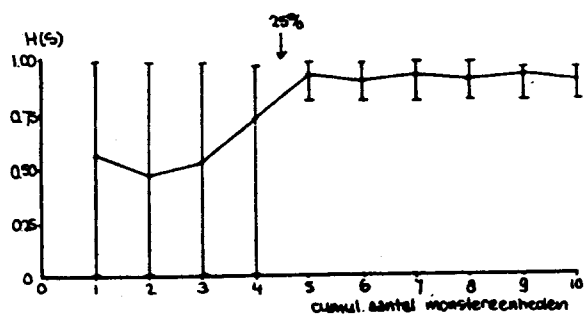


fig. 1. Prut-bodem (voorjaar, Belversven, rasi I)

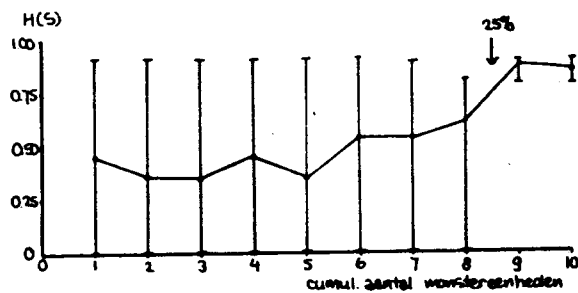


fig. 2. Prut-bodem (zomer, Belversven, rasi I)

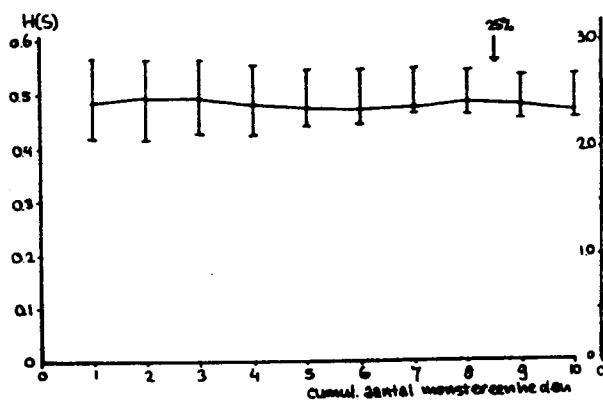


fig. 3. Zandbodem (voorjaar, Belversven, rasi I)

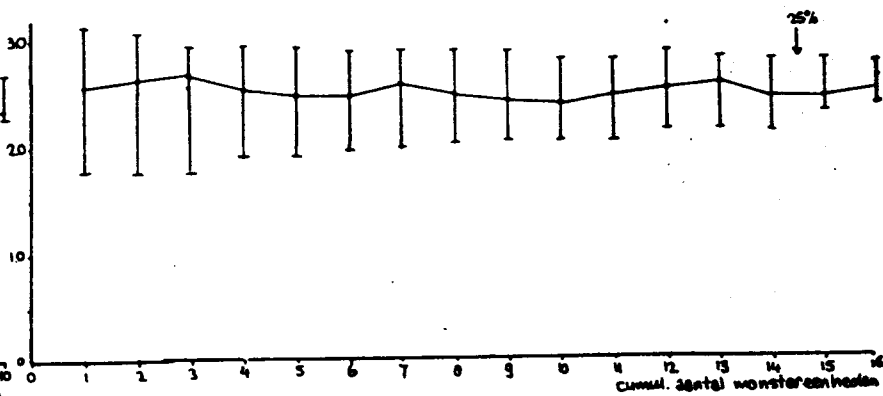


fig. 4. Zandbodem (zomer, Belversven, rasi I)

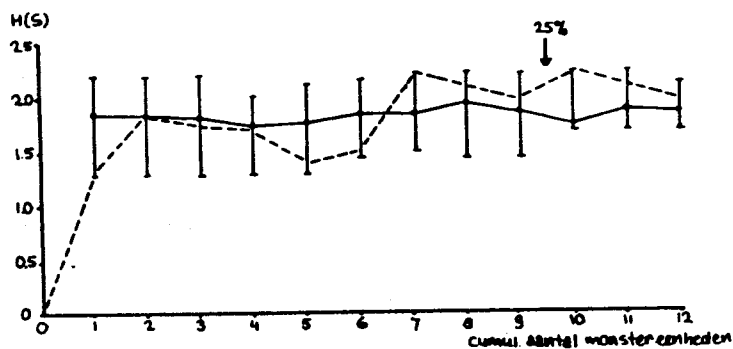


fig. 5. Typha-stengeldelen (voorjaar, Belversven, rasi I)

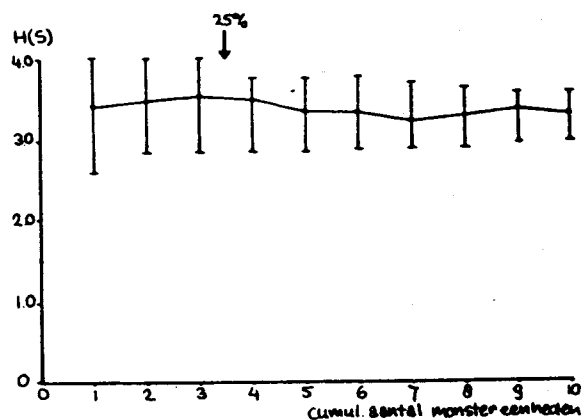


fig. 6. Typha-stengeldelen (zomer, Belversven, rasi I)

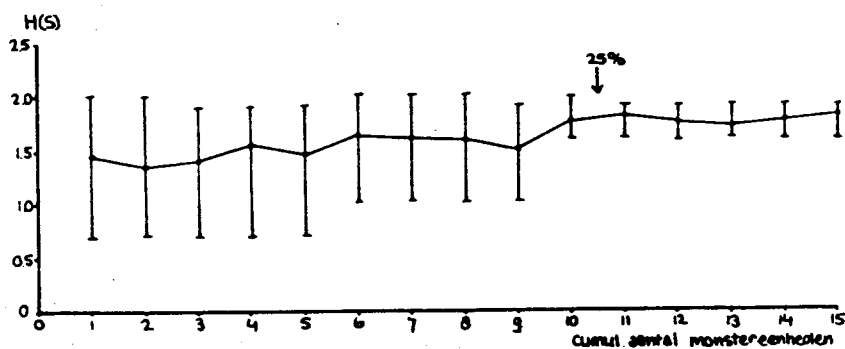


fig. 7. Phragmites-stengeldelen (voorjaar, Belversven, rasi I)

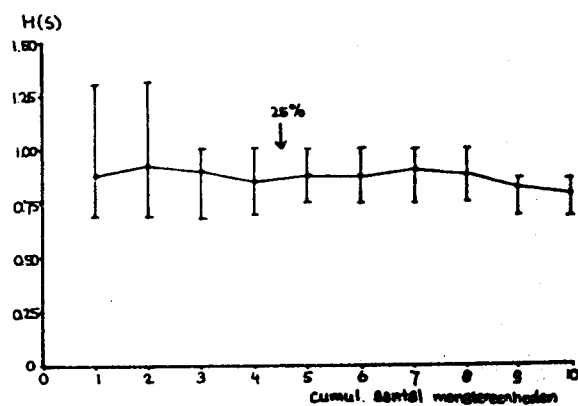


fig. 8. Phragmites-stengeldelen (zomer, Belversven, rasi I)

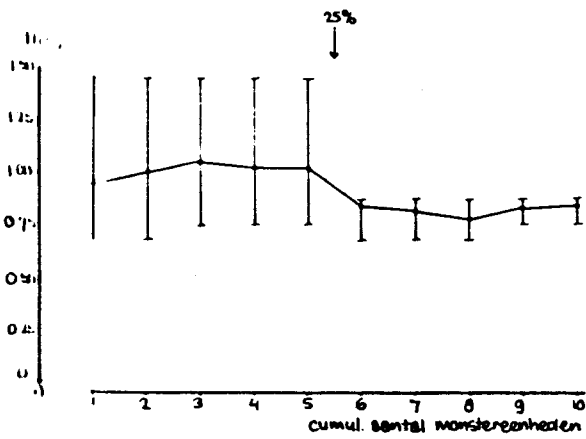


fig. 9 Typha-bodem (voorjaar, Belversven, rasi II)

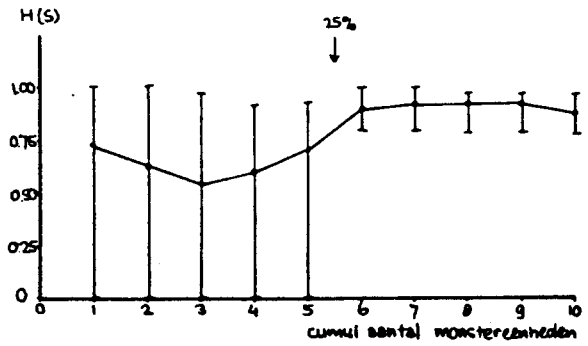


fig. 10 Typha-bodem (zomer, Belversven, rasi II)

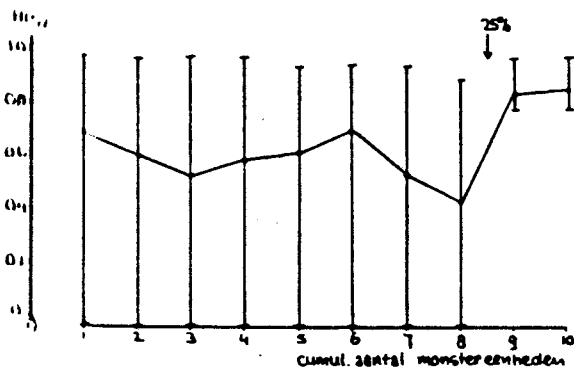


fig. 11 Phragmites-bodem (voorjaar, Belversven, rasi II)

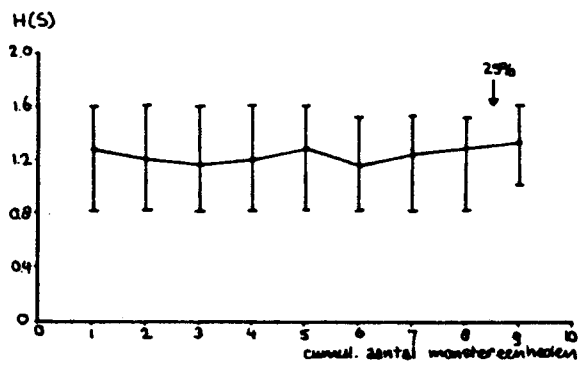


fig. 12 Phragmites-bodem (zomer, Belversven, rasi II)

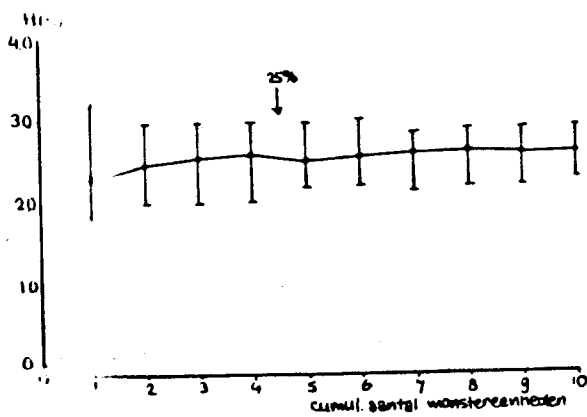


fig. 13 Nymphaea-bodem (voorjaar, Belversven, rasi II)

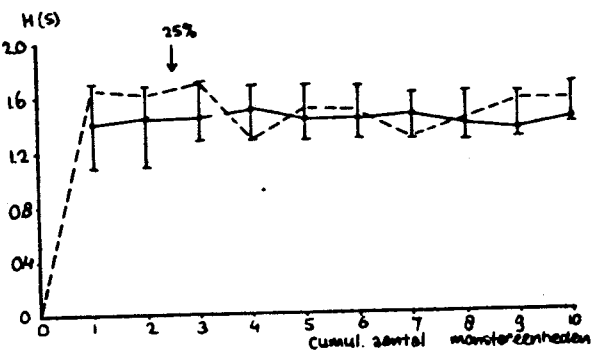


fig. 14 Nymphaea-bodem (zomer, Belversven, rasi II)

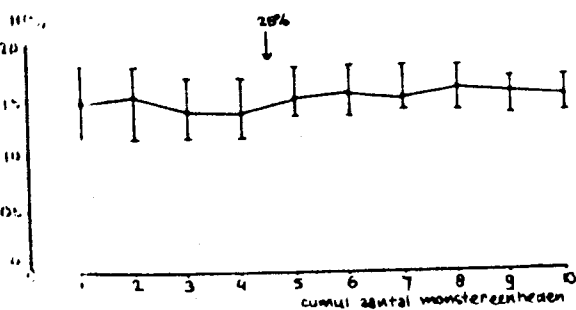


fig. 15 Nymphaea-bodem (voorjaar, Belversven, rasi II)

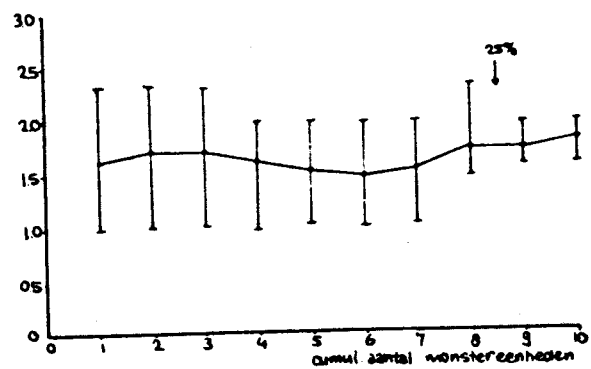


fig. 16 Nymphaea-bodem (zomer, Belversven, rasi II)

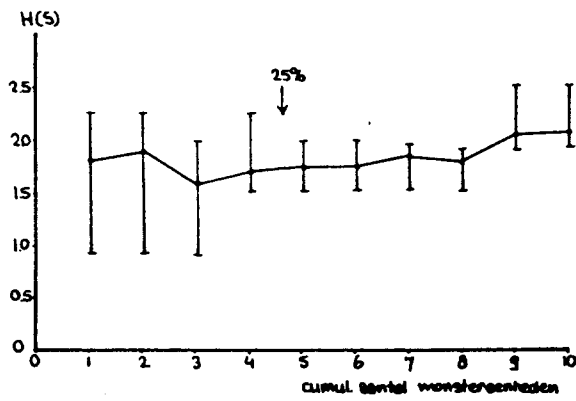


fig.17. Iris-bladeren (voorjaar, Belversven, reeks II)

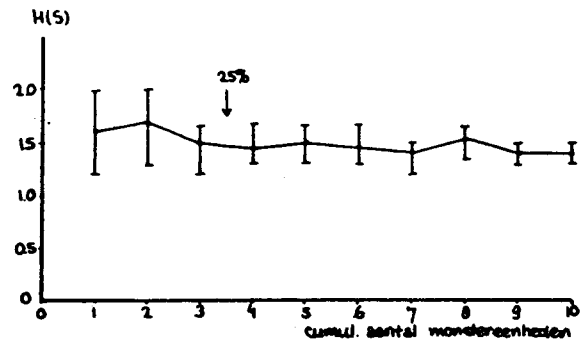


fig.18. Nymphaea-onderwaterbladeren (zomer, Belversven, reeks IV)

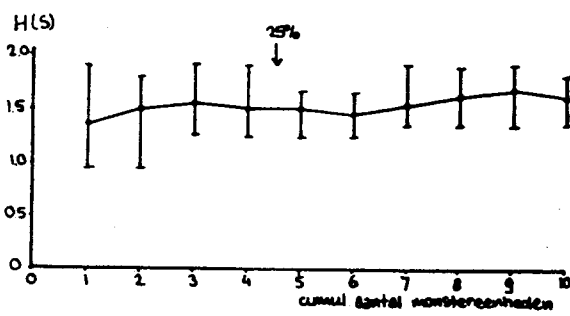


fig.19. Venige bodem (voorjaar, Belversven, reeks III)

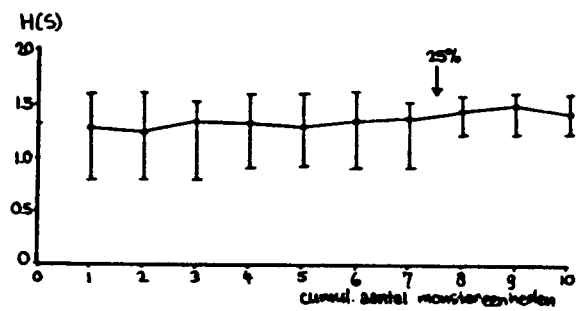


fig.20. Venige bodem (zomer, Belversven, reeks III)

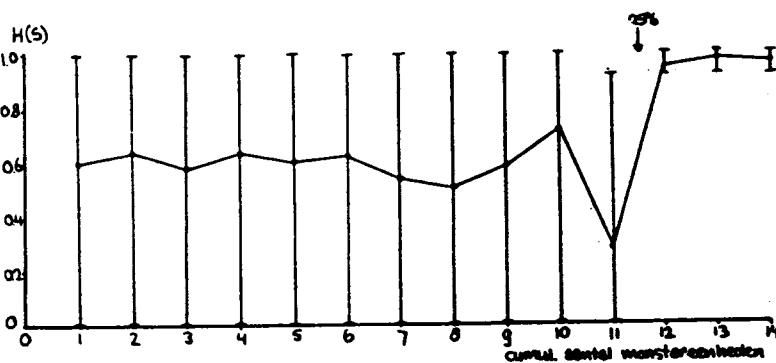


fig.21. Carex-bodem (voorjaar, Belversven, reeks III)

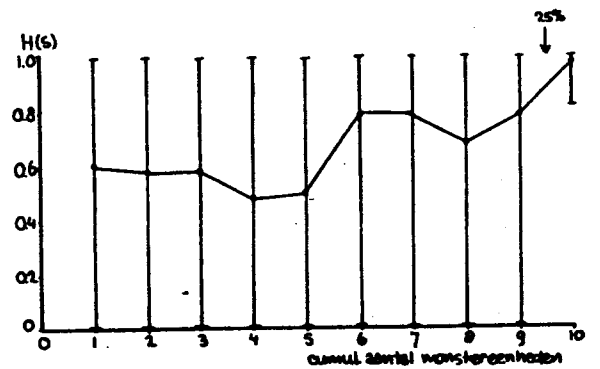


fig.22. Carex-bodem (zomer, Belversven, reeks IV)

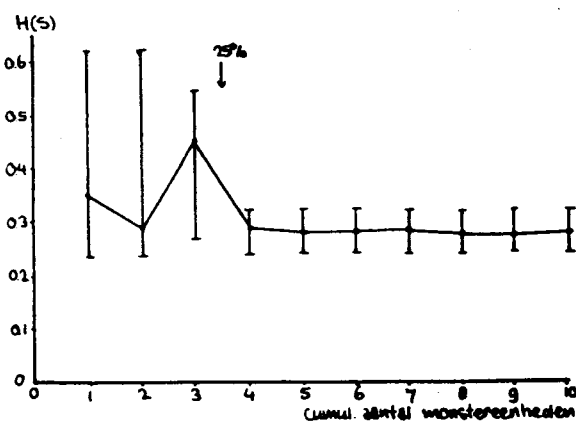


fig.23. Salix-bodem (voorjaar, Belversven, reeks I)

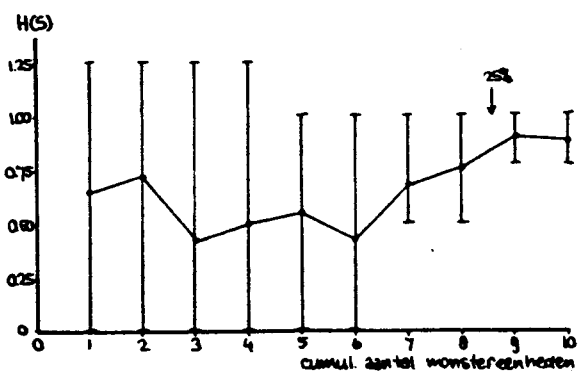


fig.24. Salix-bodem (zomer, Belversven, reeks I)

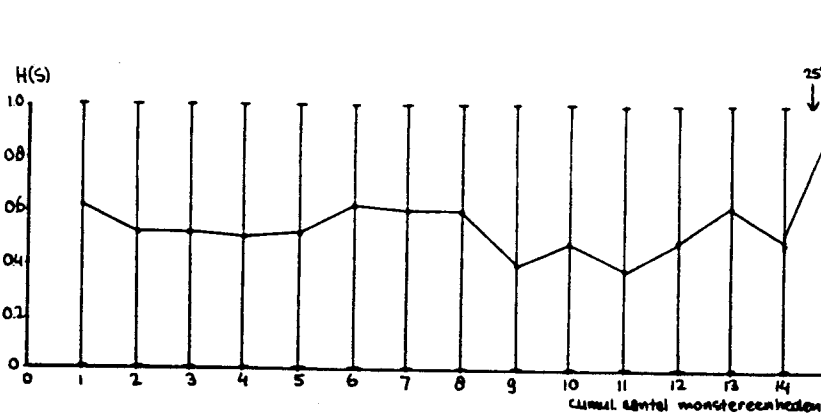


fig. 25. Prut bodem (voorjaar, Staalbergven, rasi XI-07)

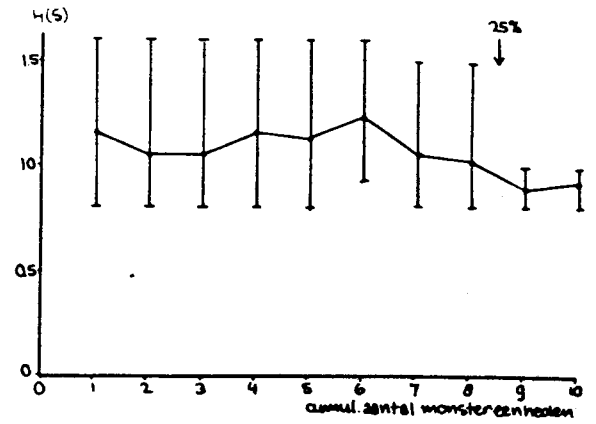


fig. 26. Prut bodem (zomer, Staalbergven, rasi XI-07)

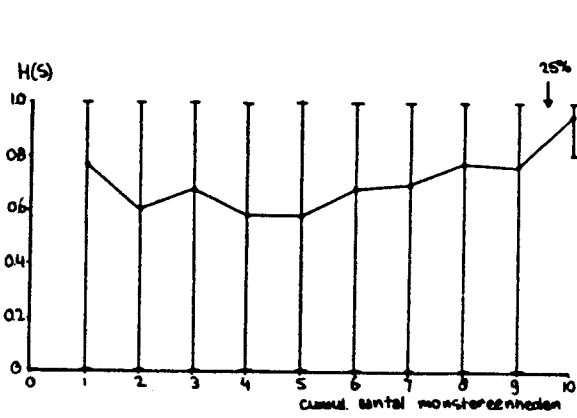


fig. 27. Zandbodern + dunne org. toplaag (voorjaar, Staalbergven, rasi XII)

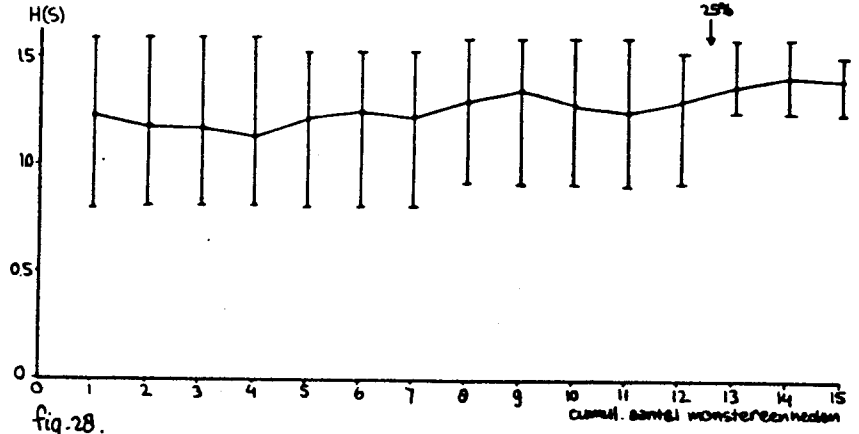


fig. 28. Zandbodern + dunne org. toplaag (zomer, Staalbergven, rasi XII)

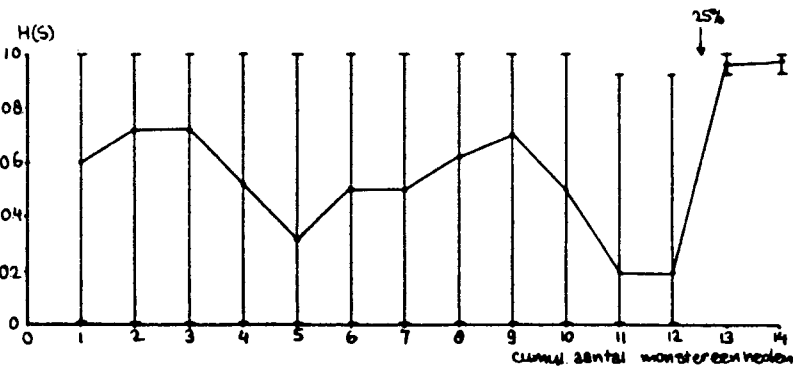


fig. 29. Zandbodern (voorjaar, Staalbergven, rasi X)

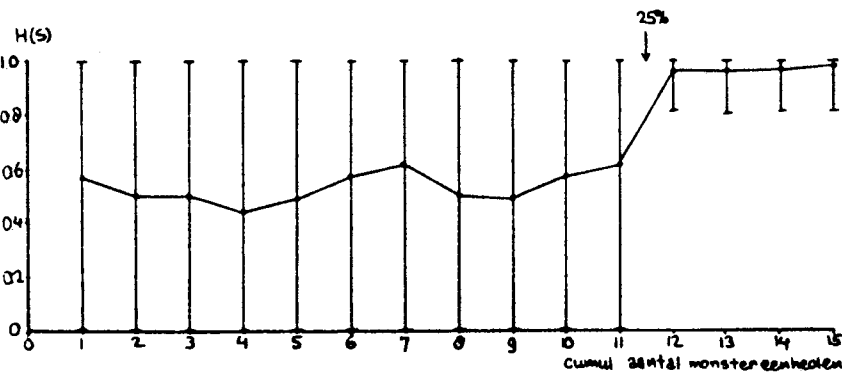


fig. 30. Zandbodern (zomer, Staalbergven, rasi X)

B

Voorbeeld 1; Minimumaarsaalbepaling Nysphae-bodem (Belvereven reol IV, zoner)

deemonster nr.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Chiron. gr. thummi	54	15	25	74	8	29	25	16	24	20
Glyptot. p./p.	2	7	7	9	6	4	3	9	7	5
Tenytareus	10	18	10	15	31	10	23	26	31	11
Procladius	4	2	2	5	4	5	4	2	4	2
	70	42	44	103	49	48	55	53	66	38
	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
H(S)	107	169	149	127	140	155	155	153	163	167
										+ 568

deemonster nr.	X _{max}	X _{min}	X _{max} -X _{min}	X _g	X _{max}	nieuwe volgorde
10	1.69	1.07	0.62	1.40	36.7	1
9	1.67	1.07	0.60	1.45	35.9	2
2	1.69	1.27	0.42	1.44	24.9	3
1	1.67	1.27	0.40	1.50	24.0	4
8	1.67	1.27	0.40	1.44	24.0	5
3	1.67	1.27	0.40	1.46	24.0	6
4	1.63	1.27	0.36	1.47	22.1	7
5	1.63	1.27	0.36	1.38	22.1	8
7	1.63	1.27	0.36	1.35	22.1	9
6	1.69	1.40	0.29	1.46	17.2	10

Minimumaarsaal bij 25%-limiet: 2 deemonsters

Voorbeeld 2; Minimumaarsaalbepaling Typha-stengeldelen (Belvereven reol V, voorjaar)

deemonster nr.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Glypt. p./p.	4	6	6	8	10	10	8	8	9	6	9	6
Cricot. int.	10	6	7	6	4	4	9	8	10	8	11	5
Polyp. gr. aor.	2	1	1	1	1	2	0	2	2	1	2	1
Polyp. uncin.	0	1	0	1	0	1	1	2	1	1	0	1
Corynoneura	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0
Manocladus	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	8
Dicort. gr. nerv.	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Endoch. sibip.	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Microt. chloris	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Peratanytarsus	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Endoch. gr. dispar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Endoch. tendens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	17	15	16	18	16	18	20	22	24	18	24	21
	4	5	5	6	4	5	5	6	6	5	5	5
H(S)	127	184	181	169	142	148	215	210	193	220	210	196
												+ 229

deemonster nr.	X _{max}	X _{min}	X _{max} -X _{min}	X _g	X _{max}	nieuwe volgorde
1	2.20	1.27	0.93	1.85	42.3	1
2	2.20	1.27	0.93	1.84	42.3	2
3	2.30	1.27	0.93	1.83	42.3	3
4	2.00	1.27	0.73	1.72	42.3	4
5	2.10	1.27	0.83	1.73	39.5	5
8	2.10	1.42	0.68	1.93	32.4	6
6	2.15	1.42	0.73	1.85	33.9	7
10	2.20	1.69	0.51	1.72	23.2	8
11	2.20	1.69	0.51	1.90	23.2	9
7	2.20	1.48	0.72	1.86	32.7	10
9	2.10	1.42	0.68	1.86	32.4	11
12	2.10	1.69	0.43	1.85	20.5	12

Minimumaarsaal bij 25%-limiet: 9 deemonsters

BIJLAGE C

Overzicht aanvullende deelmonsternamen t.b.v. de minimumareaalbepaling

Opmerking: voor alle andere substraattypen zijn deze waarden resp. 10 en 8

ven:	substraattype	periode	omvang totale serie deelmonsters	at random voigerde
Bv	Phragmites-stengels	voorjaar	15	12
Bv	Carex-bodem	voorjaar	14	12
Bv	Typha stengeldelen	zomer	12	8
Bv	zandbodem	zomer	16	12
Sv	zandbodem	voorjaar	14	12
Sv	grutbodem	voorjaar	15	12
Sv	zandbodem	zomer	15	12
Sv	zandbodem met dunne o.l.	zomer	15	12

BIJLAGE D

TABEL 1.

Voorjaarsresultaten (ind./m².) van de 'Typha-bodem'

reeksnummer:	II	II	II	V	V	V	III	III	III	IV	IV	IV	I	I	I
monsterplaatsnummer:	03	03	03	03	03	03	05	05	05	08	08	08	04	04	04
monsternummer:	01	02	03	01	02	03	01	02	03	01	02	03	01	02	03
soort:															
Ableb. longistyla	40	40													
Microt. chloris egg.	80	80	160												
Oicret. gr.nerv.	160	80	40												
Endochir. gr.disper	80	80	80	80	160	160	40								
Glyptot. p./p.	600	240	240		40	80	1000	680	160					40	
Chiron. gr.plum.				80	80	200	800	280	280	1760	1600	720		200	
Pelyp. gr.sordens			40				80	80	80						
Endochir. albip.							80	40	40						
Tanytus kraetzi										80	40	40			
Glyptot. cf.viri.							40						40		40
Procladius							80								
Cladotanytarsus							40								
Endochir. tendens									80					40	
Acricot. lucens											40				
Pelyp. uncin.														40	
Manocladius cf.bic.														40	
Cricot. gr.inter.														40	
Ableb. spec.															40

TABEL 2.

Zomerresultaten (ind./m².) van de 'Typha-bodem'

reeksnummer:	II	II	II	I	I	I	III	III	III
monsterplaatsnummer:	03	03	03	04	04	04	05	05	05
monsternummer:	11	12	13	11	12	13	11	12	13
soort:									
Endochir. gr.disper			40						
Glyptot. p./p.	40	80	40						
Chiron. gr.plum.	80	40	40	850	800	950			
Tanytus kraetzi				1250	2000	1550			
Psectrot. varius				450	500	700			
Acricot. lucens				50	50	100			
Chiron. gr.thummi				50	50				
Paratanytarsus				50					
Psectrocl. s./l.				50					
Glyptot. cf.viri.						50			
Cricot. gr.inter.						50			

TABEL 3.

Voorjaarsresultaten (ind./m².) van de 'Typha-stengeldelen'

reeksnummer:	V	V	V	II	II	II	III	III	III	IV	IV	IV	I	I	I																			
monsterplaatnummer:	04	04	04	04	04	04	06	06	06	09	09	09	05	05	05																			
monsternummer:	01	02	03	01	02	03	01	02	03	01	02	03	01	02	03																			
soort:																																		
Parachiron. gr.arc.	3																																	
Microt. gr.chloris	3																																	
Polyp. nubec.	5	5	5	11	8	8																												
Corynoneura	3		3	3	3	3																												
Glyptot. cf.viri.	41	43	41	41	46	35																												
Glyptot. p./p.	14	5	3	3	3	5	70	27	32	78	95	168	41	154	673																			
Polyp. gr.eordens	5	5	5	5	5	5	5	8	3				16	41	114																			
Cricot. gr.inter.	38	32	30	27	32	30					3	11	5	16	32	33																		
Cricot. gr.sylv.	8	5	5	5	133	89					5	3	3																					
Nanocladius cf.bic.	11	8	3	3	3	3								8		8																		
Endochir. gr.diapar	3			3			5	3	3	2	2	30	16			16																		
Endochir. tendens							3	3	3	3	24	8	3	3																				
Polyp. gr.uncin.							8	8	11	5	8	16	8																					
Chiron. gr.plum.							3	3	5	5	5	3																						
Limnophyes											35	11	3	16	8	8																		
Dicret. gr.nerv.																8	16																	
Endochir. albip.																16	16																	
Acricot. lucens							3				5																							
Procladius											3																							
Psectrocl. s./l.											3																							
Paratanytarsus	3																																	
Dicret. gr.not.																																		
Tanytarsus																																		

TABEL 4.

Zomerresultaten (ind./m².) van de 'Typha-stengeldelen'

reeksnummer:	IV	IV	IV	III	III	III	III	II	II	II	I	I	I
monsterplaatnummer:	09	09	09	06	06	06	04	04	04	05	05	05	05
monsternummer:	11	12	13	11	12	13	11	12	13	11	12	13	13
soort:													
Acricot. lucens	7 15			15 7			7						
Limnophyes	15	7	7	22 30 7									
Glyptot. p./p.	7	7	5	127 45 60			22						
Cricot. gr.inter.	15	7	7	472 315 135			52 37 75			37 7 22			
Cricot. gr.sylv.				30 30 45			232 165 255			37 45 22			
Corynoneura				22 67 133			67 45 75			7			
Endochir. gr.dispar							7 30						
Nanocladius cf.bic.							7 15						
Parachir. gr.arc.							15 37 7						
Chiron. gr.plum.	7			13						45 7 22			
Tanytus kraszi	37									52 15 22			
Procladius										15 17			
Chiron. spec.	7												
Glyptot. cf.viri.	7												
Endochir. tendens				15			7						
Polyp. gr.uncin.	7			7									
Endochir. albp.				7			7						
Psectrocl. s./l.				15									
Cricot. gr.trifasc.										15			
Psectrot. varius										7			

TABLE 5
Voorjaarsresultaten (ind./m².) van de 'Phragmites-bodem'

[illegible]

Zomerresultaten (ind./m².) van de 'Phragmites-bodem'

[illegible]

Veerjars- en zomerresultaten (ind./a²) van de

Chiron. gr. plus.	78	31	13			
Limonophyes	26	10	35	16	5	10
Cicad. gr. sylv.	10	41	21	16	52	32
Cicad. gr. sylv.				41	73	249
Cicad. gr. sylv.				21	10	10
Cicad. gr. sylv.				21	10	5
Cicad. gr. sylv.				5		5

	67	9
	82	92
	72	13
P.L.	513	371
S	15	4
P.v	82	35
uo	12	27
D./		
.SE		
oL		
gt.		
QI	12	
cir	5	
of		

• Neutrophilic leukocytosis (indicates infection)
• Leukopenia (low white blood cell count)

67	67			
133	209	25		
267	3867	56	50	50
267	133	105	50	50

... ..

[illegible]

de meetresultaten (ind./m².) van de 'Cerex-bodem'

voorjaar	zomer
14 14 14	14 14 14
07 07 07	07 07 07
01 02 03	10 12 13

voorjaar	zomer
18 73 36	87 44 67
5 127 73	222 67 103
73 73 129	44
26 18 36	
9 127 127	
18 18 16	
18 18	

voorjaar	zomer
18	
18	
18	

TABEL 12

Voorjaars- en zomerresultaten (ind./m².) van de 'Nymphas-bodem'

reeksnummer: IV IV IV
 monsterplaatnummer: 05 05 05
 monsternummer: 01 03 02

zomer
 I I I IV IV IV
 07 07 07 05 05 05
 11 12 13 11 12 13

soort:

Corynoneura

2

soort:

Cricot. trifasc.

Procladius

1

Cricot. gr. vir.

Ableb. longistyle

2

Corynoneura

Glyptot. p./p.

6

10

2

Psectrocl. gr. asc.

Tanytarsus

5

7

5

Nannochloris cf. bic.

Polyp. uncin.

5

6

1

Polyp. gr. sordens

Cricot. gr. inter.

Glyptot. cf. viri.

Glyptot. p./p.

Endochir. tendens

Tanytarsus

Polyp. uncin.

Chiron. gr. plum.

Psectrocl. s./l.

Ableb. longistyle

Psectrocl. pol.

Ableb. monilis

10 5 5

13 11 5

0.8 0.8 0.8

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.8 0.8 0.8

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

0.4 0.4 0.4

TABEL 13

Voorjaarsresultaten (ind./m².) van de 'Nymphas-bodem'

reeksnummer: IV IV IV IV IV IV
 monsterplaatnummer: 02 02 02 02 02 02
 monsternummer: 02 01 03 06 05 04

soort:

Endochir. gr. dispar

50

Endochir. tendens

50

Polyp. gr. nubec.

50

50

Chiron. spec.

50

Ableb. monilis

150

100

150

Glyptot. p./p.

50

100

250

50

Ableb. longistyle

350

100

550

100

100

100

Tanytarsus

50

200

100

4850

2500

550

Procladius

250

300

200

100

150

100

Chiron. gr. plum.

150

150

150

50

50

50

Psectrocl. p./p.

50

50

50

50

50

50

Psectrocl. s./l.

50

50

50

50

50

50

Limnophyes

50

50

50

50

50

50

TABEL 14

Zomerresultaten (ind./m².) van de 'Nymphas-bodem'

reeksnummer: IV IV IV IV IV IV
 monsterplaatnummer: 02 02 02 02 02 02
 monsternummer: 11 12 13 14 15 16

soort:

Endochir. gr. dispar

100

Endochir. tendens

100

Chiron. gr. plum.

100

100 100

Ableb. longistyle

100 100

Glyptot. p./p.

1200 1200 900

1200 1400 1400

Chiron. gr. thummi

3400 4000 7200

10300 4000 6500

Tanytarsus

4200 4900 3100

1500 2800 1700

Procladius

600 600 900

1100 200 700

100 300

TABEL 15

Zomerresultaten (ind./m².) van de 'Nymphas-bodem'

reeksnummer: IV IV IV IV IV IV
 monsterplaatnummer: 02 02 02 04 04 04
 monsternummer: 11 13 12 14 16 15

soort:

Tanytarsus

203 162 209

78 110 42

Glyptot. p./p.

532 266 381

188 151 287

Polyp. gr. uncin.

63 83 83

21 52 42

Endochir. tendens

16 31 21

21 31 21

Chiron. gr. plum.

5

141 543 151

Glyptot. cf. viri.

141 16 63

Chiron. gr. thummi

78 57 31

Procladius

5 21 16

Corynoneura

5 5

Zonerresultaten (Ind./m²) van de 'prutbodes' (Staalbergven)

part:

[illegible]

TABEL 20

Voorjaarsresultaten (ind./m².) van de 'zandbodem' (Belversven)

reeisnummer:	V	V	V	II	II	II	II	II	II	V	V	V
monsterplaatsnummer:	07	07	07	06	06	06	07	07	07	05	05	05
monsternummer:	01	02	03	01	02	03	01	02	03	01	02	03
soort:												
Einfeldia gr.ins.	175 75 75											
E. gr.ins.f.l.red.	50											
Chiron. gr.plum.	50			25								
Tribelos intextus				25 25 25						25		
Microchir. tener	25 25 25			75 50 50								
Cladotanytarsus	50 25 25			25			25			50 25 75		
Procladius	25 25 50			250 625 350			100 33 33			25		
Cryptochironomus				25 25			33 67 33			50 25 25		
Glyptot. p./p.				25			67 33 33			25 25		
Chiron. gr.semired.										25 25		
Endochiron. albip.							33					
Polyp. gr.nubec.							67					
Dicret. gr.netat.							33					

TABEL 21

Zomerresultaten (ind./m².) van de 'zandbodem' (Belversven)

reeisnummer:	II	II	II	II	II	II	V	V	V
monsterplaatsnummer:	07	07	07	06	06	06	05	05	05
monsternummer:	11	12	13	11	12	13	11	12	13
soort:									
Procladius	25 150			14			29		
Microchir. tener	25			29 14 14					
Tanytarsus				14					
Einfeldia gr.ins.				14 14					
Chiron. gr.plum.				29			14		
Polyp. gr.nubec.				29 14 14			29 29 43		
Cladotanytarsus				14 14 14			229 286 386		
Glyptot. p./p.				14 14 14			86 71 29		
Cryptochironomus							29 43 14		
Glyptot. cf.viri.							29 71 43		
Ablab. monilis							14 43 29		
Microt. chloris egg.							29 14		
Endochiron. albip.							14		

TABEL 22

Voorjaarsresultaten (ind./m².) van de 'zandbodem' (Staalbergven)

resinummer:	XI	XI	XI	X	X	X	X	XI	XI	XI
monsterplaatnummer:	07	07	07	01	01	01	01	01	01	01
monsternummer:	01	02	03	01	02	03	04	01	02	03
soort:										
Endochir. gr.dispar							17			
Procladius	50	17					17	17		
Pseudochironomus	50	33	33	33	17	17	50			
Ablab. phatta	50	33	17	17	33	50	100	17		
Ablab. monilis	33	33	33	33	83	83	100	33	67	33
Polyp. gr.uncin.	17			17	17	17	17	17	50	17
Limnophyes				17	17			50	33	50
Ablab. longistyla								50	50	83
Psectrocl. s./l.								17	33	17
Chiron. gr.ples.								17		
Tanytarsus									33	
Glyptot. p./p.									17	
Cricetopus spec.									17	

TABEL 23

Zomerresultaten (ind./m².) van de 'zandbodem' (Staalbergven)

resinummer:	X	X	X	XI	XI	XI	XI	XI	XI	XI
monsterplaatnummer:	01	01	01	07	07	07	01	01	01	01
monsternummer:	11	12	13	11	12	13	11	12	13	
soort:										
Chiron. gr.thummi	18	145								
Ablab. monilis	127	91	109	18			18	91	55	
Tanytarsus		55	18	36	18	55	127	55	36	
Polyp. gr.uncin.	55		18	36	36	18	127	36	91	
Pseudochironomus	91	2709	73	200	145	200	364	473	345	
Ablab. longistyla	36	55	145	36	36	55	127	55	36	
Procladius		36		18	55	18	36	18	18	
Psectrocl. s./l.				18		18		55	36	18
Endochir. tendens				36				18	18	36
Endochir. gr.dispar	17									
Dicret. gr.trit.			36							
Psectrocl. psil.				18						
Ablab. phatta			55				18	18		
Limnophyes								18		
Glyptot. cf.viri.								18		

TABEL 24

Voorjaarsresultaten (ind./m².) van de 'zandbodem met dunne organische laag' (Staalbergven)

resinummer:	XII	XII	XII	XII	XII	XII
monsterplaatnummer:	04	04	04	01	01	01
monsternummer:	01	02	03	01	02	03
soort:						
Pseudochironomus	44	44	22			
Ablab. phatta		44	22	67	89	178
Polyp. gr.uncin.				67	100	44
Ablab. monilis				22	22	22
Limnophyes				22	22	22
Ablab. longistyla				22		
Tanytarsus					22	

TABEL 25

Zomerresultaten (ind./m².) van de 'zandbodem met dunne organische laag' (Staalbergven)

resinummer:	XII	XII	XII	XII	XII	XII
monsterplaatnummer:	04	04	04	01	01	01
monsternummer:	11	12	13	11	12	13
soort:						
Pseudochironomus	317	367	217	267	467	83
Ablab. longistyla	17	63	33	100	133	50
Tanytarsus	33	33	33	17	33	17
Ablab. monilis		17		67	100	50
Polyp. gr.uncin.				33	67	33
Procladius				17	33	33
Ablab. phatta				17		
Psectrocl. psil.					33	

BUIJAGE E

TABEL I.

Aanvullende gegevens: voorjaar, deel I, Belvereven

monsterplaatsnr.:	01 01 01	02 02 02	03 03 03	04 04 04	05 05 05	06 06 06	08 08 08	09 09 09
monsternr.:	01 02 03	01 02 03	01 02 03	01 02 03	01 02 03	01 02 03	01 02 03	01 02 03
substeetypes:	Selix bodem	Phrag. bodem	Phrag. steng.	Typhe bodem	Typhe stengela	prut bodem	prut bodem	prut bodem
datum:	1904 1904 1904	0904 0904 0904	2204 2204 2204	1904 1904 1904	0505 0505 0505	0505 0505 0505	0505 0505 0505	0505 0505 0505
oeverafstand(m.):	30 30 25	7 7 7	8 8 8	2 2 2	2 2 2	35 35 35	60 60 60	80 80 80
waterleeg(cm.):	5 8 5	20 25 20	20 20 20	20 25 25	20 25 25	135 135 135	125 125 125	115 120 115
kleur water:	helder	bruin troebel	bruin troebel	grjls troebel	bruin troebel	bruin troebel	bruin troebel	bruin troebel
geur water:	H ₂ S	zottend	zottend		H ₂ S			
temp. water(C°):	7½ 7½ 7	8 8 8	8 8 8	8 8 8	9 9 9	8½ 8½ 8½	9 9 9	9 9 9
dikte org.l.(cm.):	>50 50 50	>40 >40 >40	- - -	>75 >75 >75	- - -	40 40 40	40 40 40	40 35 40
org.mat.(%):	100 100 100	100 100 100	100 100 100	100 100 100	100 100 100	80 80 80	65 65 65	65 60 65
zeer rijn o.m.(%):	25 25 25	35 30 30	21 21 21	21 21 21	1 1 1	40 40 40	80 80 80	60 55 55
rijn o.m.(%):	<10 <10 10	60 60 65	21 21 21	25 25 30	5 5 5	40 40 40	410 5 5	25 25 25
grof o.m.(%):	>90 >90 90	210 10 8	100 100 100	270 70 60	95 95 95	21 21 21	21 21 21	21 21 21
zand(%):	0 0 0	0' 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	20 20 20	40 35 35	35 40 40
vegetatie:	Selix 90% Betula <5% Alnus 5%	Phragm. 10% Typhe <1%	Phragm. 10% Typhe <1%	Typhe 20% Phragm. <5%	Typhe 20% Phragm. <5%			
substraat:	dikke laag Sel. bladeren onderin meer verteerd	veel verteerd Phragm. materiaal.		wortelstokken met verteerd materiaal driflu				

Aanvullende gegevens: zomer, deel I, Belveraven

[illegible]

TABEL 3.

Aanvullende gegevens: voorjaar, deel II, Belvereven

monsterplaatnr.: monsternr.: substraattype:	01 01 01 phrag. bodem			03 03 03 Typhe bodem			04 04 04 Typhe stengels			05 05 05 Izic bladeren			06 06 06 zandbodem			07 07 07 zand/prutbodem			08 08 08 prutbodem			09 09 09 zand/prutbodem		
	0305 0305 0305			0305 0305 0305			1404 1404 1404			0705 0705 0705			0705 0705 0705			1904 1904 1904			0505 0505 0505			0205 0205 0205		
oeverafstand(m.):	10	10	10	2½	2½	2½	2½	2½	2½	½	½	½	10	10	10	40	40	40	86	85	85	150	150	150
waterlaag(cm.):	10	10	10	50	60	65	50	45	55	20	20	20	50	55	55	130	130	135	140	135	140	140	145	140
kleur water:	bruin troebel			bruin troebel			bruin troebel			bruin troebel			bruin troebel			bruin troebel			bruin troebel			bruin troebel		
geur water:	zettend						H ₂ S																	
temp. water(°C):	8	8	8	10	10	10	8½	8½	8½	9½	9½	9½	9½	9½	9½	7½	7½	7½	8½	8½	8½	8	8	8
dikte org.l.(cm.):	>25	>20	>25	>30	>30	>30	-	-	-	-	-	-	<1	<1	<1	15	10	15	40	40	40	25	25	25
org.mat.(%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	5	5	5	30	30	30	50	50	50	30	30	30
zeer fijn o.m.(%)	5	<5	5	5	5	<5	<5	<5	<5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	20	20	20	45	45	45	25	25	25
fijn o.m.(%)	90	90	85	10	10	<10	<5	<5	<5	<1	<1	<1	5	5	5	<10	<10	<10	5	5	5	5	5	5
grof o.m.(%)	<5	<5	<10	85	85	90	95	95	95	98	98	98	0	0	0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
zand(%):	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95	95	95	70	70	70	50	50	50	70	70	70
vegetatie:	phragm. 20% polytr. <5% Sphegnum 10%			Typhe 80% (+) phragm. <5%			Typhe 80% (+) phragm. <5%																	
substraat:				veel wortel- stokken, weinig ver- teerd met.									zeer kompakt moeilijk te be- monstern											

TABEL 4.

Aenvullende gegevens; zomer, reël II, Selvereven

monsterpleetens: monsternr.: substraattype: datum: oeverafstand(m.): waterlaag(cm.): kleur water: geur water: temp. water(C°): dikte org.l.(cm.): org.mat.(%): zeer fijn o.m.(%): fijn o.m.(%): grof o.m.(%): zand(%): vegetatie: substraat:	01 01 01 11 12 13	03 03 03 11 12 13	04 04 04 11 12 13	06 06 06 11 12 13	07 07 07 11 12 13	08 08 08 11 12 13	09 09 09 11 12 13
	Phrag. bodem						
	Typhe bodem						
	1408 1408 1408						
	2½ 2½ 2½						
	15 20 20						
	grijze troebel						
	grijze troebel						
	H ₂ S						
	21 21 21						
21½ 21½ 21½							
16 16 16							
17½ 17½ 17½							
18 18 18							
17 17 17							
20 20 20							
410 410 410							
41 41 41							
0 0 0							
50 50 50							
>90 >90 >90							
Phragm. 25%							
Polytr. 45%							
Sphegn. 410%							
Typhe 80%(+)							
Phragm. 45%							
Typhe 80%(+)							
Phragm. 45%							
toplaag met wortels en wel nog verteed org.mat.							
relatief dunne prutlaag							

TABEL 6

Aanvullende gegevens; zomer, deel III, Belveraven

	03 03 03			04 04 04			05 05 05			06 06 06			07 07 07			08 08 08			09 09 09		
	11	12	13	11	12	13	11	12	13	11	12	13	11	12	13	11	12	13	11	12	13
monsterpleetnr.:	veen-bodem			phrag. bodem			Typhe bodem			Typhe atengale			zandbodem			prutbodem			prutbodem		
monsternt.:	2107	2107	2107	2107	2107	2107	1408	1408	1408	1907	1907	1907	2608	2608	2608	2608	2608	2608	2608	2608	2608
substraattype:	100	100	100	50	50	50	1	1	1	1	1	1	25	25	25	80	80	80	125	125	125
datum:	0	0	0	0	0	0	20	20	20	15	20	20	100	100	90	160	160	165	160	160	160
oeverafstand(m.):	bruinig			bruinig			grijze troebel			bruinrijke tr.			grijze troebel			grijze troebel			grijze troebel		
waterlaag(cm.):	rottend			rottend			rottend			rottend			17			17			17		
kleur water:	16	16	16	16	16	16	21	21	21	15	15	15	17	17	17	17	17	17	17	17	17
geur water:	16			16			21			15			17			17			17		
temp. water(C°):	50			225			225			225			225			225			225		
dikte org.l.(cm.):	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
org.mat.(%):	5	5	5	45	45	45	45	5	5	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
zeer fijn o.m.(%):	95	95	95	95	95	95	85	90	90	85	90	90	85	90	90	85	90	90	85	90	90
fijn o.m.(%):	41	41	41	10	10	10	10	5	5	95	95	95	41	41	41	41	41	41	41	41	41
grof o.m.(%):	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	80	75	30	40	35	40	35	35
zand(%):	Sphegn. 45%			Phragm. 15%			Typhe 75%(+) Phragm. 45%			Typhe 75%(+) Phragm. 45%											
vegetatie:																					
substraat:	'eleppe' bodem			'eleppe' bodem			veel los o.m. tussen de wortelstokken														

TABEL 7

Aanvullende gegevens, voorjaar, deel IV, Belvedere

	02 02 02			02 02 02			05 05 05			06 06 06			07 07 07			08 08 08			09 09 09			10 10 10		
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	01	02	03	01	02	03	01	02	03	01	02	03	01	02	03
monsterpleatnr.:	Nymphaea bodem																							
monsternr.:	Nymphaea bodem																							
substraattype:	Nymphaea bodem																							
datum:	1404 1404																							
oeverafstand(m.):	90 90																							
waterlaag(cm.):	35 30 35																							
kleur water:	helder																							
geur water:	helder																							
temp. water(C°):	9 9																							
dikte org.l.(cm.):	>40 >40																							
org.mat.(%):	100 100																							
zeer fijn o.m.(%):	20 20																							
fijn o.m.(%):	75 80 85																							
grof o.m.(%):	<5 0 <1 <1 0 5 5 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100																							
zand(%):	0 0																							
vegetatie:	Nymph. 15% Utric. 41% Sphagn. 45%(+) (Sphagn. 45%+)						Nymph. 30% Utric. 41% Sphagn. 45%(+) (Sphagn. 45%+)			Phrag. 20%			Carex curta 20% Scir.lac. 45% Sphag. 5% Phrag. 45%			Typhe 75%(+) Phrag. 45% Rumex 41%			Typhe 75%(+) Phrag. 45% Rumex 41%			Typhe 75%(+) Phrag. 45% Rumex 41%		
substraat:	losse vanige bodem						losse vanige bodem			Phrag. 20%			venig, vrij veel Phragm.-resten			drijftil, veel wortelstekken			drijftil, veel wortelstekken			drijftil, veel wortelstekken		

Aenvullende gegevens; zomer, raai IV, Belveroven

[illegible]

TABEL 9

Aanvullende gegevens; voorjaar, reël V, Belvedereven

	01 01 01	02 02 02	03 03 03	04 04 04	05 05 05	06 06 06	07 07 07	08 08 08
monsterplaatsnr.:	01 02 03	01 02 03	01 02 03	01 02 03	01 02 03	01 02 03	01 02 03	01 02 03
monsternr.:	phreg. bodem	Phrag. stengel	Typhe bodem	Typhe stengels	zandbodem	prutbodem	prutbodem	prutbodem
substraattype:								
datum:	1804 1804 1804	0504 0504 0504	0504 0504 0504	0504 0504 0504	1905 1905 1905	2804 2804 2804	1305 1305 1305	2804 2804 2804
oeverafstand(m.):	14 14 14	14 14 14	3 3 3	4 4 4	2½ 2½ 2½	40 40 40	60 60 60	80 80 80
waterlaag(cm.):	15 15 15	15 15 15	15 15 15	15 15 15	90 90 90	160 165 165	150 150 150	170 170 160
kleur water:	bruin troebel	bruin troebel	bruin troebel	bruin troebel	bruin troebel	bruin troebel	bruin troebel	bruin troebel
geur water:	rottend H ₂ S		rottend H ₂ S					
temp. water(°C):	7½ 7½ 7½	7½ 7½ 7½	7½ 7½ 7½	7½ 7½ 7½	15½ 15½ 15½	9½ 9½ 9½	12 12 12	9½ 9½ 9½
dikte org.l.(cm.):	>30 >30 >30	- - -	40 40 40	- - -	<1 <5 <5	40 40 40	30 30 35	25 25 30
org.mat.(%):	100 100 100	100 100 100	100 100 100	100 100 100	<5 15 15	70 70 70	20 15 15	50 60 55
zeer fijn o.m.(%):	10 15 10	<1 <1 <1	<5 <5 <5	<1 <1 <1	<1 <1 <1	65 65 65	5 10 10	45 35 40
fijn o.m.(%):	70 75 70	<5 <5 <5	20 25 20	<1 <1 <1	<1 <10 <10	<5 <5 <5	5 5 5	5 5 5
grof o.m.(%):	20 10 20	95 95 95	75 70 75	100 100 100	<5 <5 <5	<1 <1 <1	<1 <1 <1	<1 <1 <1
zend(%):	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	>95 85 85	30 30 30	80 85 85	50 60 55
vegetatie:	Phragm. 40%	Phragm. 40%	Typhe 20% Phragm. <1%	Typhe 20% Phragm. <1%				
substraat:					harde bodem			

TABEL 10
Aanvullende gegevens; zone, fase V, Belvedere

monsterplaatnr.:	01 01 01			02 02 02			05 05 05			06 06 06			07 07 07			08 08 08		
monsternr.:	11 12 13			11 12 13			11 12 13			11 12 13			11 12 13			11 12 13		
substraattype:	phrag. bodem			phrag. stengel			zandbodem			grubodem			grubodem			grubodem		
datum:	2107 2107 2107			2107 2107 2107			0208 0208 0208			2508 2508 2508			0208 0208 0208			2908 2908 2908		
oeverafstand(m.):	15 15 15			15 15 15			2½ 2½ 2½			40 40 40			60 60 60			85 85 85		
waterlaag(cm.):	10 10 10			10 10 10			80 80 80			160 160 160			140 145 140			160 160 170		
kleur water:	bruin troebel			bruin troebel			grijze troebel			grijze troebel			grijze troebel			grijze troebel		
geur water:	rotlend H ₂ S?																	
temp. water(C°):	15½ 15½ 15½			15½ 15½ 15½			22 22 22			17½ 17½ 17½			22 22 22			17 17 17		
dikte org.l.(cm.):	>25 >25 >25			- - -			<1 <1 <1			35 35 35			35 35 35			30 30 30		
org.mat.(%):	100 100 100			100 100 100			<5 <5 <5			80 75 80			65 70 65			40 45 40		
zwerf flijn o.m.(%):	20 20 15			<1 <1 <1			<1 <1 <1			70 65 70			60 60 60			35 35 30		
flijn o.m.(%):	70 65 75			<1 <1 <1			<1 <1 <1			<10 <10 <5			5 10 5			5 10 10		
grof o.m.(%):	10 15 10			100 100 100			<5 <5 <5			<1 <1 <1			<1 <1 <1			<1 <1 <1		
zand(%):	0 0 0			0 0 0			>95 >95 >95			20 25 20			35 30 35			60 55 60		
vegetatie:	Phragm. 40%			Phragm. 40%														
substraat:	stengels niet volledig onder water			harde bodem									org.mat. en zand moeilijk te scheiden			org.mat. en zand moeilijk te scheiden		

TABEL 11.

Aenvullende gegevens; voorjaar, reek X, Steenbergven

monsterplaatsnr.: monsternr.: substraattype:	01 01	01 02	01 03	01 04	02 01	02 02	02 03	03 01	03 02	03 03
datum:	1105	1105	1105	1105	0905	0905	0905	0905	0905	0905
oeverafstand(m.):	1	1	1	1	10	10	10	15	15	15
waterlaag(cm.):	25	25	25	30	80	90	80	140	140	130
kleur water:	helder				helder			helder		
geur water:										
dikte org.l.(cm.):	1	1	1	1	20	20	20	30	30	25
org.mat.(%):	15	15	15	15	40	40	40	50	50	50
zeer fijn o.m.(%):	0	0	0	0	5	5	5	5	5	5
fijn o.m.(%):	1	1	1	1	35	35	35	40	40	40
grof o.m.(%):	15	15	15	15	1	1	1	15	15	15
zand(%):	15	15	15	15	60	60	60	50	50	50
vegetatie:	Junc.bulb. o. Sphagnum o				Litt.unifl. of Sphagnum f Junc.bulb. o			Sphagnum o		
substraat:	lichte zandbodem				zandbodem met levend en dood Sphagnum-mat, weinig prut			dikke prutlaag met weinig le- vend Sphagnum		

TABEL 12

Aenvullende gegevens; zomer, reek X, Steenbergven

monsterplaatsnr.: monsternr.: substraattype:	01 11	01 12	01 13	02 11	02 12	02 13	03 11	03 12	03 13
datum:	1808	1808	1808	1108	1108	1108	1108	1108	1108
oeverafstand(m.):	1	1	1	8	8	8	15	15	15
waterlaag(cm.):	20	15	15	60	60	55	120	130	130
kleur water:	zwart troebel			zwart troebel			zwart troebel		
geur water:									
dikte org.l.(cm.):	1	1	1	25	25	25	30	30	30
org.mat.(%):	15	15	15	50	50	50	60	60	60
zeer fijn o.m.(%):	0	0	0	10	10	10	10	10	10
fijn o.m.(%):	1	1	1	35	35	35	45	45	45
grof o.m.(%):	15	15	15	1	1	1	5	5	5
zand(%):	15	15	15	50	50	50	40	40	40
vegetatie:	Junc.bulb. o			Litt.unifl. of Sphagnum f			Sphagnum o		
substraat:	lichte zandb.			zandbodem met levend en dood Sphagnum-mat, rel. weinig prut			dikke prutlaag met weinig le- vend Sphagnum		

TABEL 13

Aanvullende gegevens; voorjaar, zaai XI, Stealbergven

monsterplaatnr.:	01 01 01	03 03 03	04 04 04	06 06 06	07 07 07	09 09 09	10 10 10
monsternr.:	01 02 03	01 02 03	01 02 03	01 02 03	01 02 03	01 02 03	01 02 03
substraattype:	zandbodem	prutbodem	prutbodem	prutbodem	zandbodem	prutbodem	prutbodem
datum:	1305 1305 1305	1305 1305 1305	2105 2105 2105	1705 1705 1705	0905 0905 0905	1705 1705 1705	1705 1705 1705
overafstand(m.):	1 1 1	8 8 8	20 20 20	100 100 100	1 1 1	6 6 6	8 8 8
waterlaag(cm.):	30 30 35	50 50 50	50 60 50	200 200 200	20 20 25	40 45 48	140 135 135
kleur water:	helder	helder	helder	helder	helder	helder	helder
geur water:							
dikte org.l.(cm.):	25 25 25	60 70 60	35 35 40	5 5 5	2 2 3	20 20 20	50 50 50
org.mat.(%)	10 10 10	75 75 75	60 60 60	25 20 20	25 25 25	75 75 75	80 80 80
zeer fijn o.m.(%)	21 21 21	20 15 20	20 25 20	15 10 10	0 0 0	10 15 15	35 40 40
fijn o.m.(%)	21 21 21	50 55 50	35 35 35	10 10 10	1 1 1	60 55 55	40 35 40
gros o.m.(%)	10 10 10	25 25 25	25 25 25	21 21 21	25 25 25	25 25 25	25 25 25
zand(%):	90 90 90	25 25 25	40 40 40	75 80 80	25 25 25	25 25 25	20 20 20
vegetatie:	Sphagnum o	Sphagnum zo	Sphagnum o	Sphagnum o	Sphagnum z	Sphagnum f Isogloss lac. o	Sphagnum zo
substraat:	onvert. mat.; Molinia blad.+ dennenaalden	weinig levend Sph.-mat.	rel. dunne prutlaag	dunne prutlaag		rel. dunne laag levend org. mat.	

TABEL 14

Aanvullende gegevens; zone, reel XI, Stealbergven

	01 01 01 11 12 13 zandbodem	03 03 03 11 12 13 prutbodem	04 04 04 11 12 13 prutbodem	06 06 06 11 12 13 prutbodem	07 07 07 11 12 13 zandbodem	09 09 09 11 12 13 prutbodem	10 10 10 11 12 13 prutbodem
moneterplaatnr.:	1608 1608 1608	1808 1808 1808	1808 1808 1808	2408 2408 2408	2408 2408 2408	2208 2208 2208	2208 2208 2208
moneternr.:	1 1 1	7 7 7	20 20 20	100 100 100	1 1 1	4 4 4	8 8 8
substraattype:	zandbodem	prutbodem	prutbodem	prutbodem	zandbodem	prutbodem	prutbodem
datum:	1608 1608 1608	1808 1808 1808	1808 1808 1808	2408 2408 2408	2408 2408 2408	2208 2208 2208	2208 2208 2208
oeverafstand(m.):	1 1 1	7 7 7	20 20 20	100 100 100	1 1 1	4 4 4	8 8 8
waterlaag(cm.):	20 25 20	60 60 60	40 40 40	180 180 180	10 15 10	40 40 40	170 180 180
kleur water:	zwart	zwart	zwart	zwart	zwart	zwart	zwart
geur water:		rottend	rottend				
dikte org.l.(cm.):	25 25 25	60 50 50	25 30 25	7 8 8	1 1 1	15 15 15	40 40 40
org.mat.(%):	15 15 15	80 80 80	50 50 50	25 20 20	25 25 25	70 75 70	75 75 75
zeer fijn o.m.(%):	21 21 21	15 15 15	20 20 20	10 10 10	0 0 0	5 5 5	30 25 25
fijn o.m.(%):	21 21 21	60 60 60	25 25 25	15 10 10	1 1 1	60 65 65	45 50 50
grof o.m.(%):	15 15 15	25 25 25	25 25 25	21 21 21	25 25 25	25 25 25	21 21 21
zand(%):	85 85 85	20 20 20	50 50 50	75 80 80	>95 >95 >95	30 25 30	25 25 25
vegetatie:	Sphagnum o	Sphagnum o Isoetes lac. r	Sphagnum o	Sphagnum o	Sphagnum o	Sphagnum f Isoetes lac. o	Sphagnum o
substraat:	Molinia blad. + dennenaalden	levend en dood verteerd Sph.	rel.dunne prutlaag	dunne prutlaag			dikke modder- laag; verteerd materiaal

TABEL 15

Aenvullende gegevens; voorjaar, rael XII, Staalbergen

monsterplaatnr.: monsternr.: substraattype:	01	01	01	02	02	02	03	04	04	04	06	06	07	07	10	10	11
	zandbodem+o.l.	zandbodem+o.l.	zandbodem+o.l.	prutbodem	zandbodem+o.l.	zandbodem+o.l.	prutbodem	zandbodem+o.l.	zandbodem+o.l.	prutbodem	zandbodem+o.l.	prutbodem	zandbodem+o.l.	prutbodem	prutbodem	prutbodem	prutbodem
datum:	1105	1105	1105	2105	2105	2105	2105	1105	1105	1105	1305	1305	1305	1305	1505	1505	1505
oeverafstand(m.):	2½	2½	2½	15	15	15	15	20	20	20	30	30	15	15	60	60	55
waterlaag(cm.):	30	30	30	80	80	80	80	90	90	90	100	100	80	75	140	135	150
kleur water:	helder	helder	helder	helder	helder	helder	helder	helder	helder	helder	helder	helder	helder	helder	helder	helder	helder
geur water:											methaan	methaan	methaan	methaan			
dikte org.l.(cm.):	45	45	45	15	15	15	15	45	45	45	10	15	20	20	40	40	35
org.mat.(%)	10	10	10	40	40	40	40	10	10	10	50	50	35	40	75	75	75
zeer fijn o.m.(%)	0	0	0	10	10	10	10	0	0	0	15	15	25	25	30	30	30
fijn o.m.(%)	41	41	41	25	25	25	25	41	41	41	25	25	5	5	30	35	30
grof o.m.(%)	10	10	10	5	5	5	5	10	10	10	10	10	25	30	15	10	15
zand(%):	90	90	90	60	60	60	60	90	90	90	50	50	65	60	25	25	25
vegetatie:	Sphagnum ro	Sphagnum ro	Sphagnum ro	Sphagnum o Isoetes lac. r Littor.uni. r	Sphagnum o Isoetes lac. r Littor.uni. r	Sphagnum o Isoetes lac. r Littor.uni. r	Sphagnum o Isoetes lac. r Littor.uni. r	Sphagnum ro	Sphagnum ro	Sphagnum ro	Sphagnum r Isoetes lac. r	Sphagnum r Isoetes lac. r	Sphagnum o Isoetes lac. r Littor.uni. r	Sphagnum o Isoetes lac. r Littor.uni. r	Isoetes lac. r Sphagnum ro	Isoetes lac. r Sphagnum ro	Isoetes lac. r Sphagnum ro
substraat:	Sph. : Querc.- blad. = 1 : 1	Sph. : Querc.- blad. = 1 : 1	Sph. : Querc.- blad. = 1 : 1	vrij veel levend Sph.	vrij veel levend Sph.	vrij veel levend Sph.	vrij veel levend Sph.	o.m.: vooral levend Sph.	o.m.: vooral levend Sph.	o.m.: vooral levend Sph.	modderig, veel- nig Sph.	modderig, veel- nig Sph.	veel modder	veel modder	modder met bovenop levend Sph.	modder met bovenop levend Sph.	modder met bovenop levend Sph.

TABEL 16

Aenvullende gegevens; zomer, reek XII, Stealbergven

monsterteleant.: monsternr.: substraattype:	01 01 01 11 12 13 zandbodem-o.l.	02 02 02 11 12 13 prutbodem	04 04 04 11 12 13 zandbodem-o.l.	06 06 06 11 12 13 prutbodem	07 07 07 11 12 13 prutbodem	10 10 10 11 12 13 prutbodem	11 11 11 11 12 13 prutbodem
datum:	1108 1108 1108	1108 1108 1108	1108 1108 1108	1608 1608 1608	1608 1608 1608	2208 2208 2208	1808 1808 1808
oeverafstand(m.):	4 1/2	15	20	25	15	60	60
waterlaag(cm.):	15	70	80	120	70	135	150
kleur water:	zwart	zwart	zwart	zwart	zwart	zwart	zwart
geur water:							
dikte org.l.(cm.):	45	10	5	20	15	45	40
org.mat.(%):	10	35	15	50	30	80	75
zeer fijn o.m.(%):	0	10	0	10	5	30	35
fijn o.m.(%):	41	25	41	25	10	35	20
grof o.m.(%):	10	45	15	5	15	15	20
zand(%):	90	65	85	50	70	20	25
vegetatie:	Sphagnum ro Isoetes leo. r Littor.unl. r	Sphagnum o Isoetes leo. r Littor.unl. r	Sphagnum ro Isoetes leo. r	Sphagnum r Isoetes leo. r	Sphagnum o Isoetes leo. r	Sphagnum ro Isoetes leo. r	Sphagnum ro Isoetes leo. r
substraat:				modderig, met weinig Sph.			

BILAGE F

substraattype: Iyphe-bodem voorjaar

I		II	III
A			
B	Chir.pl. Glyp.p/p. Indo.die.		
C		Dicr.nerv. Endo.alb. Glyp.vir. Procled. Acric.l. Microb.c. Polyp.eor. Tanyd.kr. Polyp.unc. Abl.long. Cric.int. Nanocl. Cladotan.	

substraattype: Iyphe-bodem zomer

I		II	III
A			
B	Chir.pl. Paectr.v. Glyp.p/p. Acric.l. Tanyd.kr.		
C		Chir.th.	Endo.die. Glyp.vir. Cric.int. Paec.s/l. Paratanyt.

substraattype: Phragmites-bodem voorjaar

I		II	III
A			
B	Glyp.p/p. Glyp.vir. Tanyt.	Chir.th. Endo.die. Procledius	
C		Polyp.eor. Polyp.unc. Paectr.v. Cric.int. Nanocl.	Chir.pl. Chir.eem. Dicr.not. Endo.alb. Polyp.nub. Abl.long. Gutt.gut. Tanyd.kr. Acric.l. Cric.c/f. Lianoph.

substraattype: Phragmites-bodem zomer

I		II	III
A			
B	Glyp.vir. Procled. Tanyt.	Chir.pl. Glyp.p/p.	
C		Dicr.not. Polyp.unc. Cric.int.	Endo.die. Endo.ten. Abl.monil. Acric.l. Paec.s/l.

substraattype: Nymphaee-bodem voorjaar

I		II	III
A	Abl.long. Tanyt.	Chir.pl. Procledius	
B		Glyp.p/p. Abl.mon. Paec.plat. Paec.s/l.	
C			Endo.die. Endo.ten. Polyp.nub. Lianoph.

substraattype: Nymphaee-bodem zomer

I		II	III
A	Chir.th. Glyp.p/p. Tanyt. Procled.		
B			
C			Chir.pl. Endo.ten. Abl.long.

subtreasttype: Type-stengeldelen voorjaar

I			II	III
A	Glyp.p/p.	Polyp.eor. Cric.int.		
B		Endo.diap. Glyp.viri. Chir.pl. Microch.t. Polyp.nub. Polyp.unc. Cric.syl. Lianoph. Manocl.		
C		Endo.elb. Dicro.nerv. Dicro.not. Microt.ch. Parach.e. Procladius Acric.l. Corynon. Pasc.e/l. Paratanyt. Tanyt.		

subtreasttype: Type-stengeldelen zomer

I			II	III
A	Cric.int. Cric.syl.			
B	Glyp.p/p. Corynon.	Chir.pl. Lianoph.		
C	Manocl.	Endo.diap. Parach.e. Tanyp.kr. Acric.l.		Endo.elb. Endo.ten. Glyp.viri. Polyp.unc. Psectr.v. Procladius Cric.tri. Pasc.e/l.

subtreasttype: Phragmites-stengeldelen voorjaar

I			II	III
A	Cric.syl. Lianoph.			
B	Chir.pl. Cric.int. Glyp.viri. Manocl.			
C		Polyp.eor. Endo.diap. Xenopel. Cric.c/f.		

subtreasttype: Phragmites-stengeldelen zomer

I			II	III
A	Cric.int.	Glyp.p/p. Glyp.vir. Lianoph. Manocl.		
B				
C				Dicro.ner. Endo.elb. Endo.dia. Glyp.sign. Polyp.unc.

subtreasttype: Iris-bladeren voorjaar

I			II	III
A	Endo.elb. Glyp.p/p. Polyp.eor. Corynon. Polyp.unc.			
B		Dicro.ner.		
C		Chir.pl. Cric.syl.		

subtreasttype: Myophae-onderwaterbladeren zomer

I			II	III
A	Glyp.p/p. Tanyt.	Endo.ten. Polyp.unc.		
B	Chir.pl.	Chir.th. Glyp.vir. Procladius		
C				Corynon. Pasc.e/l.

substraattype: Salix-bodem voorjaar

I			II		III	
A	Chir.pl.	Paectr.v.	Procladius			
B				Tele.nem.		
C				Dict.ner. Endo.dia. Cric.syl.		

substraattype: Salix-bodem zomer

I			II		III	
A	Chir.pl.	Paectr.v.				
B						
C			Procladius			

substraattype: Carex-bodem voorjaar

I			II		III	
A	Chir.pl. Polyp.unc. Procladius	Lianoph. Tanyt.	Paratenyt.			
B		Mon.ten.				
C		Endo.dia. Cric.syl.	Acric.l.			

substraattype: Carex-bodem zomer

I			II		III	
A	Polyp.unc.	Proclad.				
B						
C			Chir.pl. Chir.th. Glyp.p/p. Abl.monol. Paectr.v. Xenopel. Tanyt.			

substraattype: veen-bodem voorjaar

I			II		III	
A	Chir.th. Proclad. Tanyt.	Polyp.unc.				
B		Paectr.pa.				
C						

substraattype: veen-bodem zomer

I			II		III	
A	Tanyt. Proclad. Abl.long.	Glyp.p/p. Polyp.unc. Lianoph. Paec.s/l.				
B						
C		Metasala				

substraattype: Nymphaeae-drifbladeren voorjaar (reel IV)
 I II III

A	Glyp.p/p. Polyp.unc. Tanyt.		
B			
C		Abl.long. Proclad. Corynon.	

substraattype: Nymphaeae-drifbladeren zomer (reel IV)
 I II III

A	Glyp.p/p. Polyp.unc. Tanyt.	Chir.pl. Endo.ten. Glyp.vir.	
B			Psec.s/l.
C			Chir.th. Abl.long. Abl.monl.Proclad. Cric.int.Psec.pel.

substraattype: Nymphaeae-drifbladeren zomer (reel I en IV)
 I II III

A	Glyp.p/p.	Glyp.vir.	
B	polyp.unc.Para.erc. Corynon. Tanyt.	Endo.ten. Cric.syl.	Chir.pl. Polyp.sor. Cric.int.Nanoclad.
C			Chir.th. Abl.long. Abl.monl.Proclad. Cric.tri.Psec.ps. Psec.s/l.

substraattype: Nymphaeae-drifbladeren zomer (reel I)
 I II III

A	Para.ch.s. Corynon. Cric.syl.	Glyp.p/p. Polyp.sor. Cric.int. Nanoclad.	
B			
C			Endo.ten.Cric.trif.

subtreasttype: zandbodem Staalbergen voorjaar

III

A	Pseudoch.Abl.phat. Abl.monl.	Polyp.unc.	
		Proclad. Lianoph.	
		Abl.long. Paec.e/l. Tanyt.	Endo.dia.Chir.pl. Glyp.p/p.
B			
C			

subtreasttype: zandbodem Staalbergen zomer

III

A	Pseudoch.	Polyp.unc.Abl.monl. Abl.long. Proclad. Tanyt.	
		Endo.ten. Paec.e/l.	
		Chir.th. Dier.tri. Endo.dia. Abl.phat. Lianoph. Paec.pai. Glyp.vir.	
B			
C			

subtreasttype: prutbodem Staalbergen voorjaar

III

A	Pseudoch.Abl.long.		
		Chir.th. Abl.phat. Abl.monl. Proclad.	
		Endo.ten. Acaptocl.Tanyt. Glyp.p/p.	Polyp.unc.Cryptoch. Paec.e/l.Poly.sor.
B			
C			

subtreasttype: prutbodem Staalbergen zomer

III

A	Pseudoch.Chir.th.	Procladius	
		Abl.long.	
		Dier.trit.Endo.ten. Chir.pl. Abl.phat. Abl.monl. Paec.e/l. Paec.pai. Acaptocl. Corynon. Tanyt.	Polyp.unc.Cryptoch. Paech.a.
B			
C			

subtreasttype: zandbodem met org.leeg Staalbergen voorjaar

III

A	Abl.phat.		
	Pseudoch.Polyp.unc.	Abl.monl. Lianoph.	
		Abl.long. Tanyt.	
B			
C			

subtreasttype: zandbodem met org.leeg Staalbergen zomer

III

A	Pseudoch.Abl.long.	Tanyt.	
		Polyp.unc.Abl.monl. Procladius	
		Abl.phat. Paec.pai.	
B			
C			

substraattype: zandbodem Belversen voorjaar

I II III		
A	Proclad. Cladoten.	
B		Crypto. Microc.t. Tribel.i.
C	Einf.ins.	Chir.pl. Chir.eem. Einf.red. Glyp.p/p. Abl.long.

substraattype: zandbodem Belversen zomer

I II III		
A	Glyp.p/p. Cladoten. Polyp.nub.	
B	Tribel.i.	Cryptoch. Glyp.vir. Microc.t. Abl.monl.
C		Chir.pl. Einf.ins. Microt.c. Proclad. Endo.elb.Cric.int. Tenyf.

substraattype: prutbodem Belversen voorjaar

I II III		
A	Chir.pl.	
B	Einf.ins. Proclad.	
C		Endo.dia. Glyp.p/p. Microc.t. Abl.long. Cryptochir

substraattype: prutbodem Belversen zomer

I II III		
A		
B	Procladius	
C	Chir.pl.	Endo.dia. Parach.s. Microch.t.

soort: CORYNONEURA

Belverven voorjaar bodem st/bl zoner voorj. zoner bodem



subtr.

Type

phragm.

Nymph.f

Nymph.d

Iris

Ceren

Sellin

veen

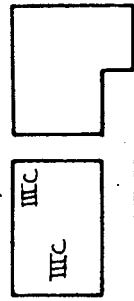
prut

zend

zend+o.l.

soort: CRICOTOPUS cf. CYL./FEST

Belverven voorjaar bodem st/bl zoner voorj. zoner bodem



subtr.

Type

phragm.

Nymph.f

Nymph.d

Iris

Ceren

Sellin

veen

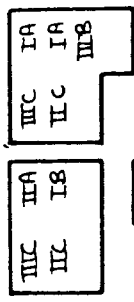
prut

zend

zend+o.l.

soort: CRICOTOPUS

Belverven voorjaar bodem st/bl zoner voorj. zoner bodem



subtr.

Type

phragm.

Nymph.f

Nymph.d

Iris

Ceren

Sellin

veen

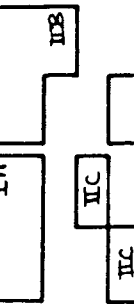
prut

zend

zend+o.l.

soort: CRICOTOPUS SYLVESTRIS agg.

Belverven voorjaar bodem st/bl zoner voorj. zoner bodem



subtr.

Type

phragm.

Nymph.f

Nymph.d

Iris

Ceren

Sellin

veen

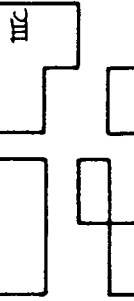
prut

zend

zend+o.l.

soort: CRICOTOPUS TRIFASCIATUS agg.

Belverven voorjaar bodem st/bl zoner voorj. zoner bodem



subtr.

Type

phragm.

Nymph.f

Nymph.d

Iris

Ceren

Sellin

veen

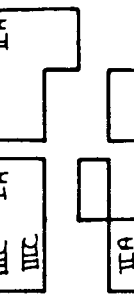
prut

zend

zend+o.l.

soort: LIMNOPHYTES

Belverven voorjaar bodem st/bl zoner voorj. zoner bodem



subtr.

Type

phragm.

Nymph.f

Nymph.d

Iris

Ceren

Sellin

veen

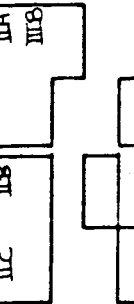
prut

zend

zend+o.l.

soort: NANOCALDIUS cf. BICOLOR

Belverven voorjaar bodem st/bl zoner voorj. zoner bodem



subtr.

Type

phragm.

Nymph.f

Nymph.d

Iris

Ceren

Sellin

veen

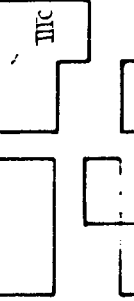
prut

zend

zend+o.l.

soort: PSECTROCLADIUS PLATYPUS

Belverven voorjaar bodem st/bl zoner voorj. zoner bodem



subtr.

Type

phragm.

Nymph.f

Nymph.d

Iris

Ceren

Sellin

veen

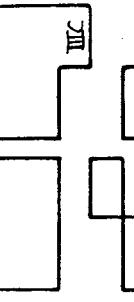
prut

zend

zend+o.l.

soort: PSECTROCLADIUS PSILOPTERUS

Belverven voorjaar bodem st/bl zoner voorj. zoner bodem



subtr.

Type

phragm.

Nymph.f

Nymph.d

Iris

Ceren

Sellin

veen

prut

zend

zend+o.l.

soort: ENDOCHIRONOMUS ALBIPENNIS

eubatr.	Belveraven			Staalbergen		
	voorjaar	zomer		voorj.	zomer	
Type	II C	II C	III C	III C	III C	
Phragm.						
Nymph.						
Nymph.						
Iris		IA				
Carex						
Salix						
veen						
prut						
zend						
zend+o.l.						

soort: ENDOCHIRONOMUS gr DISPAR

eubatr.	Belveraven			Staalbergen		
	voorjaar	zomer		voorj.	zomer	
Type	II B	II B	III C	III C	III C	
Phragm.						
Nymph.						
Nymph.						
Iris						
Carex						
Salix						
veen						
prut						
zend						
zend+o.l.						

soort: ENDOCHIRONOMUS TENDENS

eubatr.	Belveraven			Staalbergen		
	voorjaar	zomer		voorj.	zomer	
Type	II C	III C	III C	III C	III C	
Phragm.						
Nymph.						
Nymph.						
Iris						
Carex						
Salix						
veen						
prut						
zend						
zend+o.l.						

soort: GLYPTOTENDIPES PAR./PAL.

eubatr.	Belveraven			Staalbergen		
	voorjaar	zomer		voorj.	zomer	
Type	IB	IA	IB	IB	IA	
Phragm.						
Nymph.						
Nymph.						
Iris		IA				
Carex						
Salix						
veen						
prut						
zend						
zend+o.l.						

soort: GLYPTOTENDIPES gr SIGNATUS

eubatr.	Belveraven			Staalbergen		
	voorjaar	zomer		voorj.	zomer	
Type						
Phragm.						
Nymph.						
Nymph.						
Iris						
Carex						
Salix						
veen						
prut						
zend						
zend+o.l.						

soort: GLYPTOTENDIPES cf. VIRIDIS

eubatr.	Belveraven			Staalbergen		
	voorjaar	zomer		voorj.	zomer	
Type	II C	II B	III C	III C	II B	
Phragm.						
Nymph.						
Nymph.						
Iris						
Carex						
Salix						
veen						
prut						
zend						
zend+o.l.						

soort: MICROCHIRONOMUS TENER

eubatr.	Belveraven			Staalbergen		
	voorjaar	zomer		voorj.	zomer	
Type	IB					
Phragm.						
Nymph.						
Nymph.						
Iris						
Carex						
Salix						
veen						
prut						
zend						
zend+o.l.						

soort: MICROTENDIPES CHIOKIS ag

eubatr.	Belveraven			Staalbergen		
	voorjaar	zomer		voorj.	zomer	
Type	II C	III C				
Phragm.						
Nymph.						
Nymph.						
Iris						
Carex						
Salix						
veen						
prut						
zend						
zend+o.l.						

soort: PARACHIRONOMUS gr ARCATUS

eubatr.	Belveraven			Staalbergen		
	voorjaar	zomer		voorj.	zomer	
Type	III C			III C	IB	
Phragm.						
Nymph.						
Nymph.						
Iris						
Carex						
Salix						
veen						
prut						
zend						
zend+o.l.						

soort: PSECTROCLADIUS SORD. / LIMB.

	Belversven voorjaar bodem st/bl	zomer bodem st/bl	Staalbergven voorj. bodem	zomer bodem
eubatr.				
Type	III C	III C III C		
Phragm.		III C		
Nymph.f	II B			
Nymph.j		III C		
Iris				
Carex				
Salix				
veen	II B	II A		
grut			III C	II C
zand			III C	II B
zand+e.l.				

soort: CLADOTANYTARSUS

	Belversven voorjaar bodem st/bl	zomer bodem st/bl	Staalbergven voorj. bodem	zomer bodem
eubatr.				
Type	III C			
Phragm.				
Nymph.f				
Nymph.j				
Iris				
Carex				
Salix				
veen				
grut				
zand	IA	IA		
zand+e.l.				

soort: TANYTARSUS

Type	III C		
Phragm.	IB	IB	IB
Nymph.f	IA	IA	IB
Nymph.j			IA
Iris			
Carex	II A	II C	
Salix			
veen	IA	IA	
grut			
zand		III C	
zand+e.l.			

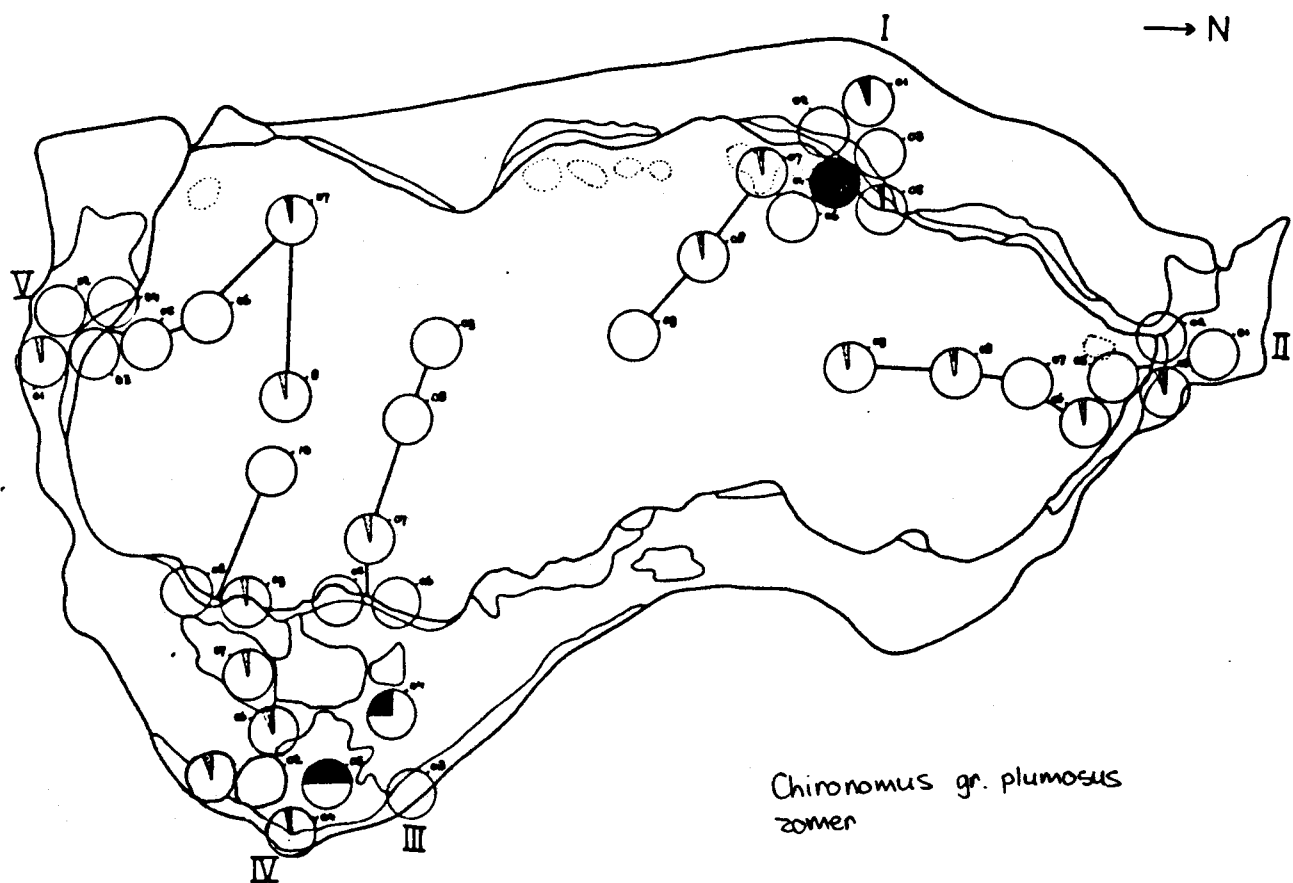
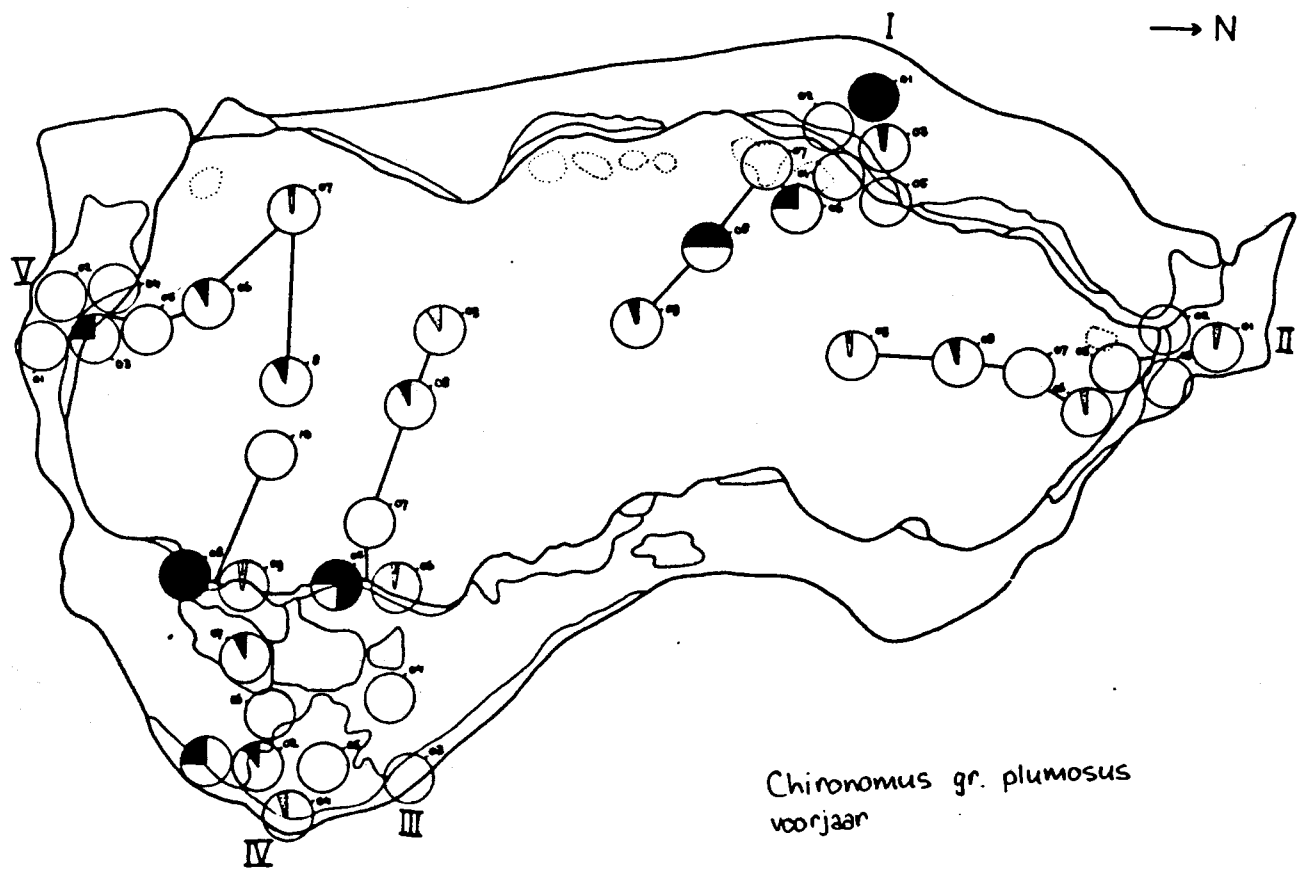
soort: PARATANYTARSUS

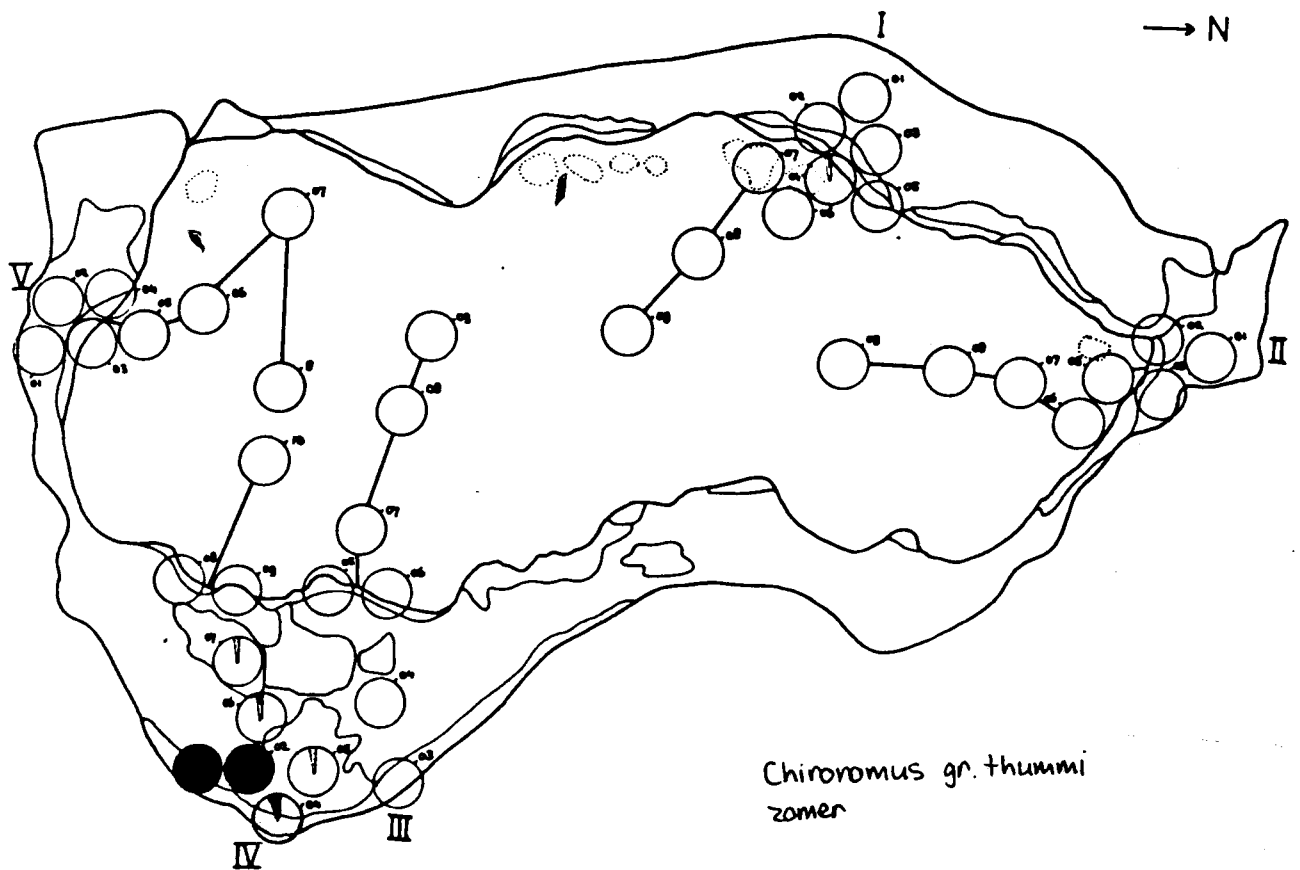
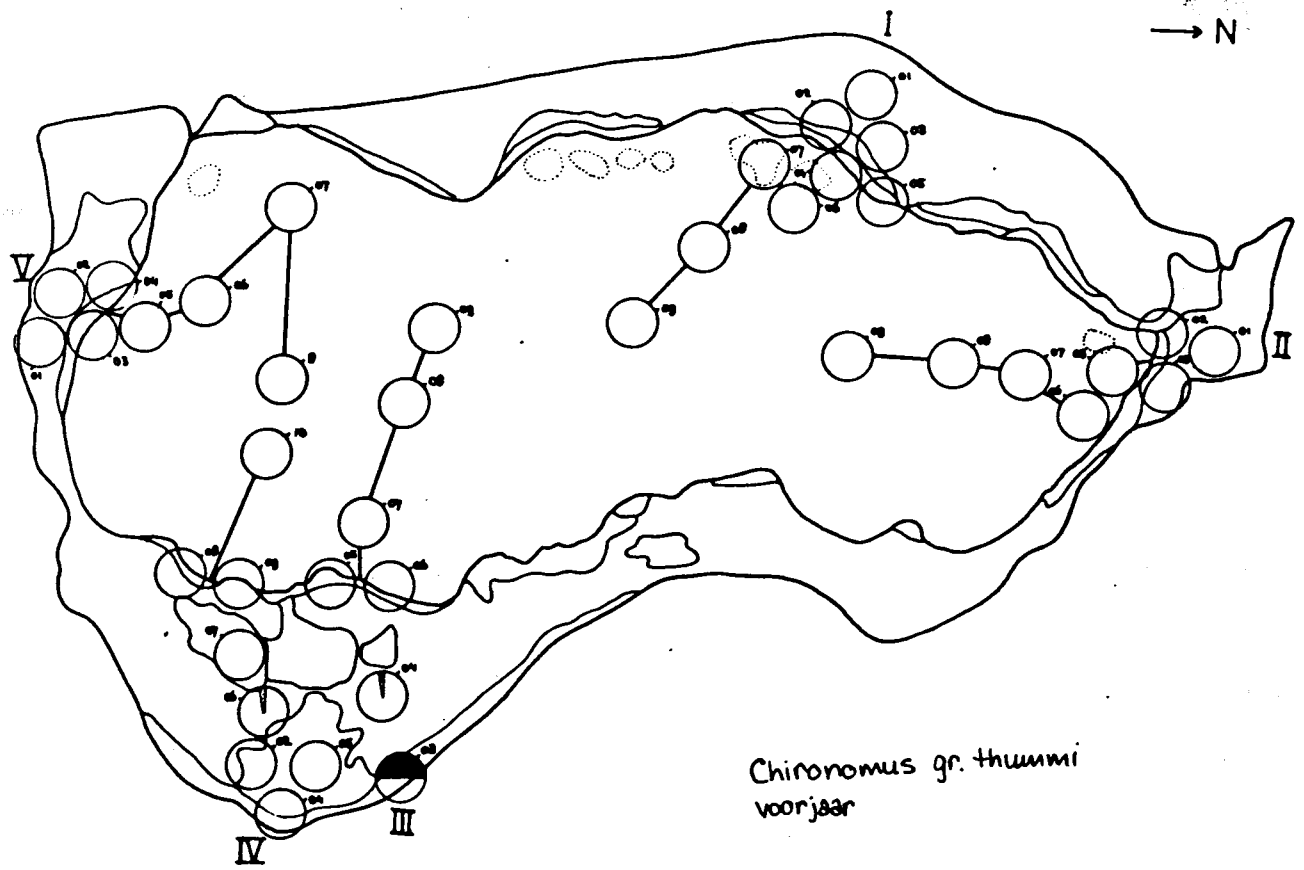
Type	III C	III C	
Phragm.			
Nymph.f			
Nymph.j			
Iris			
Carex	II A		
Salix			
veen			
grut			
zand			
zand+e.l.			

BIJLAGE H - legenda

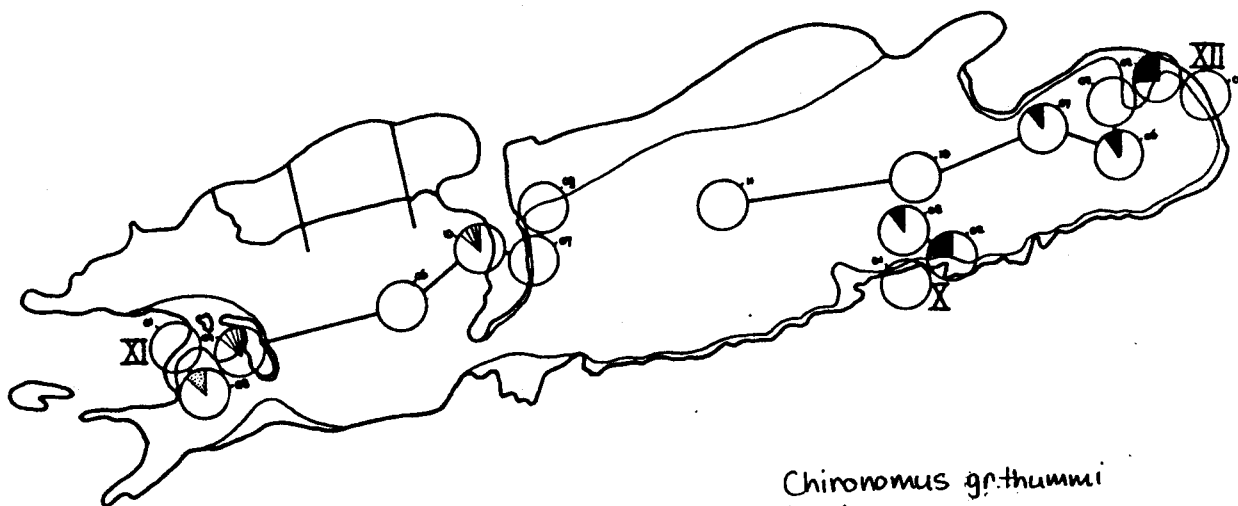
Belversven	
VERSPREIDING:	
PERIODE:	
AANTAL IND./M²:	ABUNDANTIE:
● > 750	● in 3 van de triplomonsters
◐ 301 - 750	◐ in 2 van de triplomonsters
◑ 151 - 300	◑ in 1 van de triplomonsters
◒ 68 - 150	
◓ 35 - 67	
◔ < 35	

Staalbergven	
VERSPREIDING:	
PERIODE:	
AANTAL IND./M²:	ABUNDANTIE:
● > 500	● in 3 van de triplomonsters
◐ 251 - 500	◐ in 2 van de triplomonsters
◑ 101 - 250	◑ in 1 van de triplomonsters
◒ 26 - 100	
◓ ≤ 25	



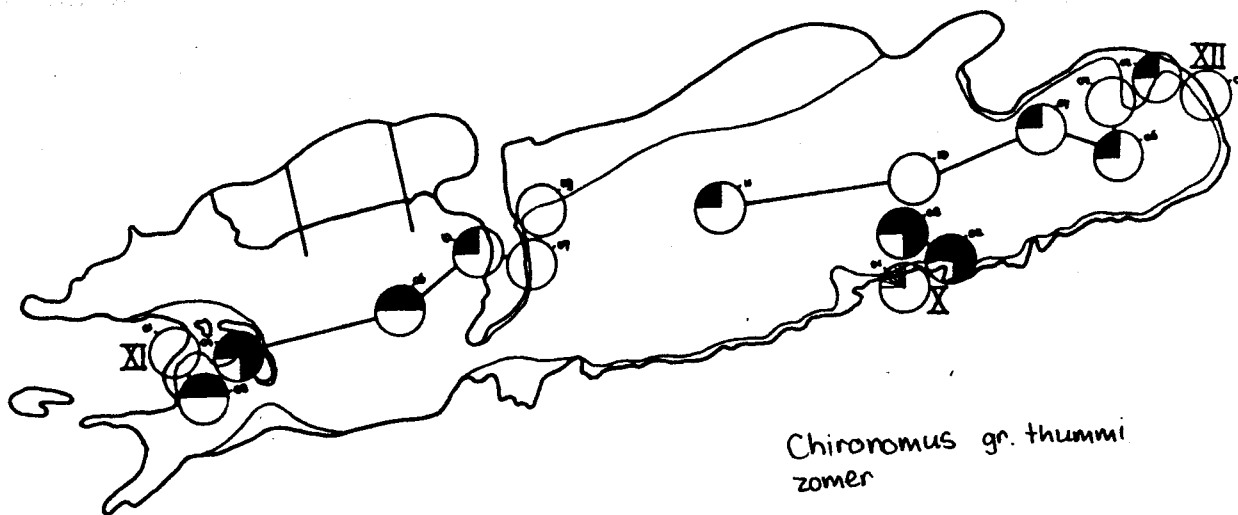


N
↑

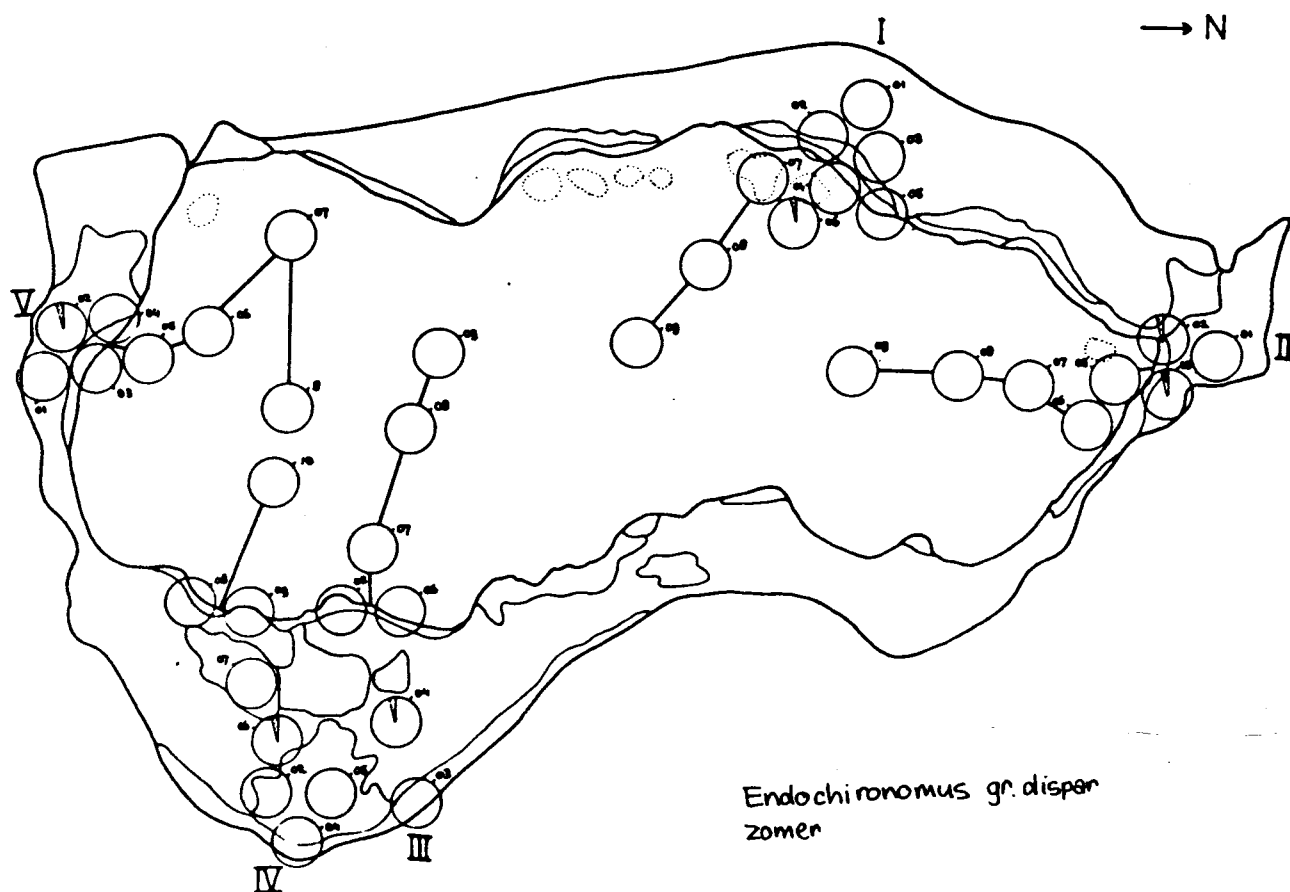
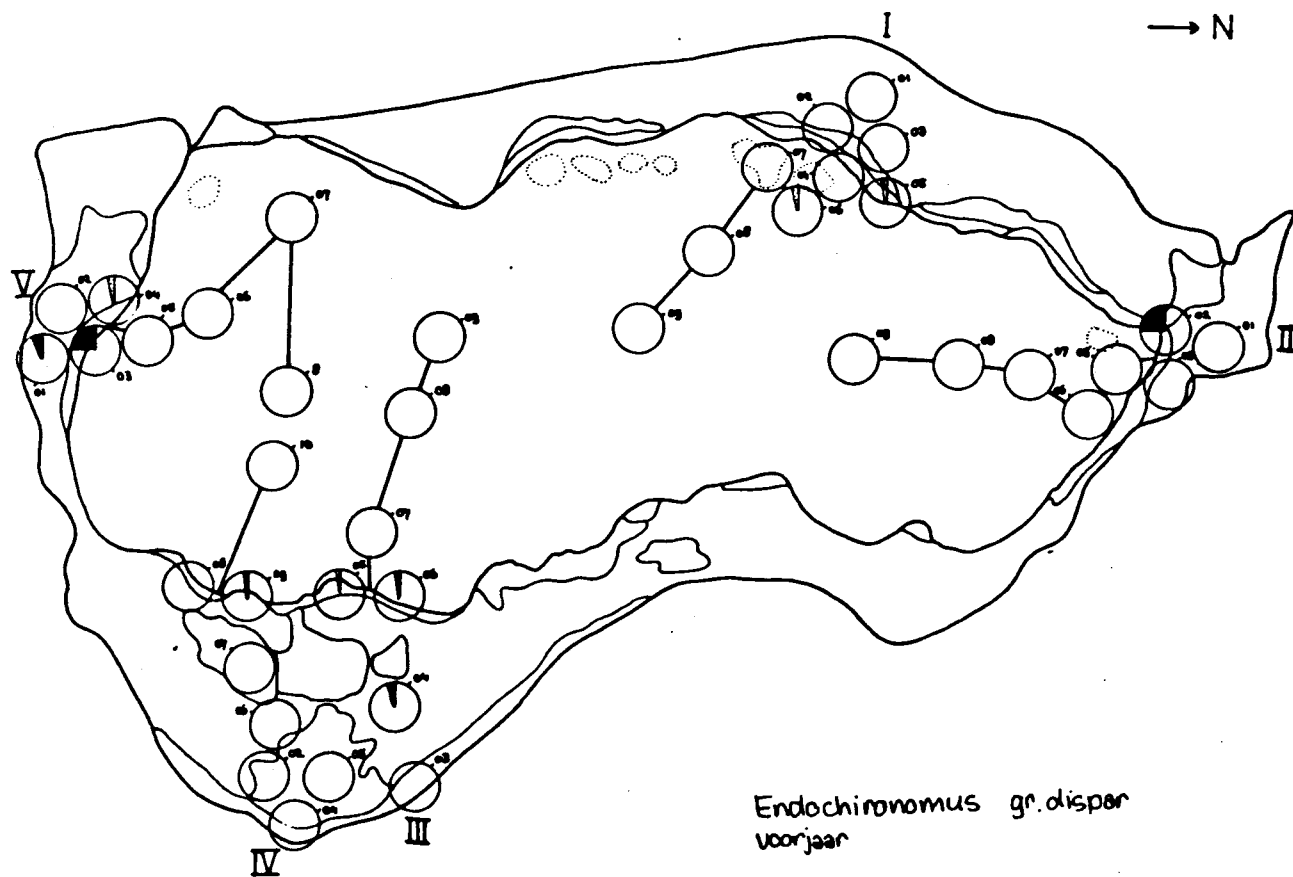


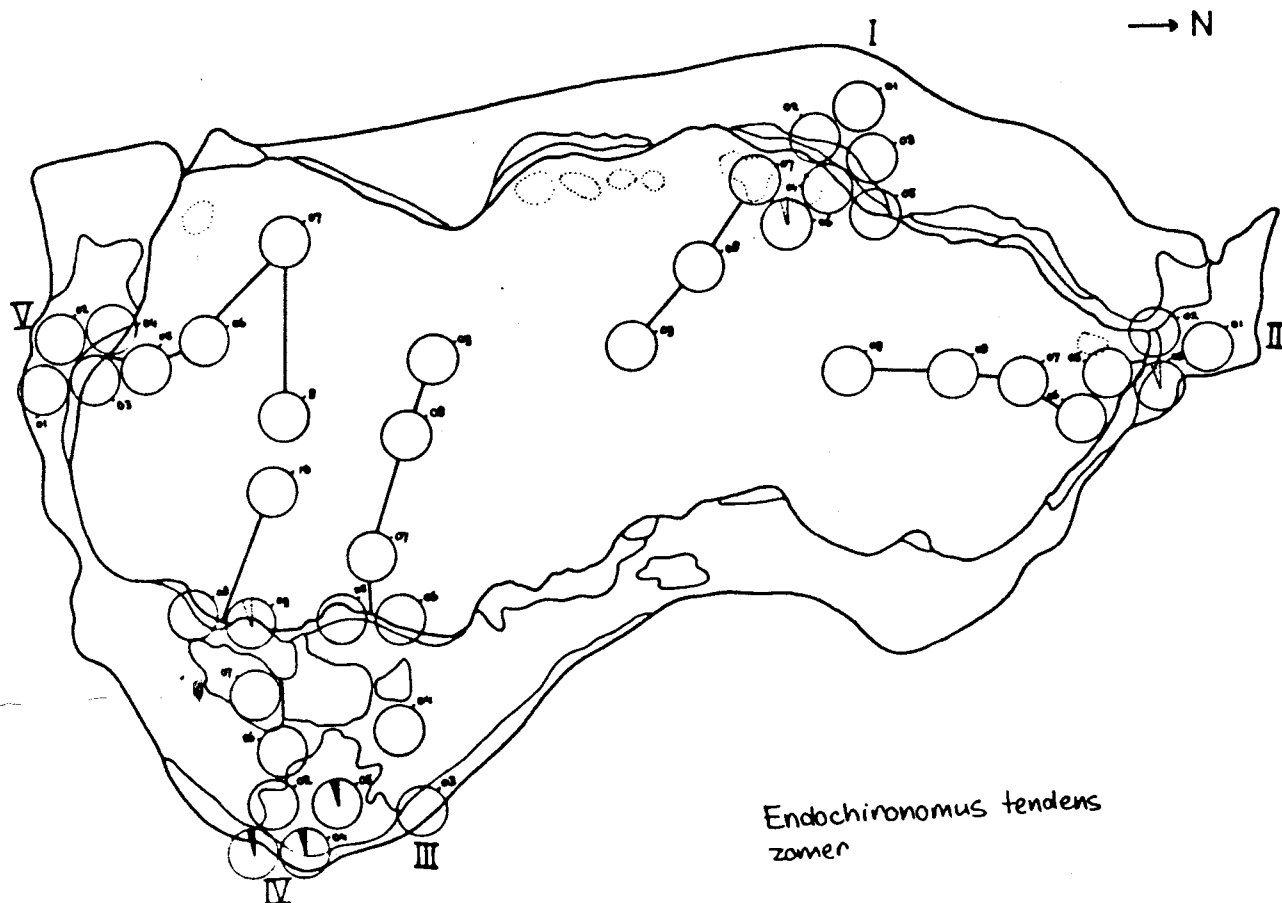
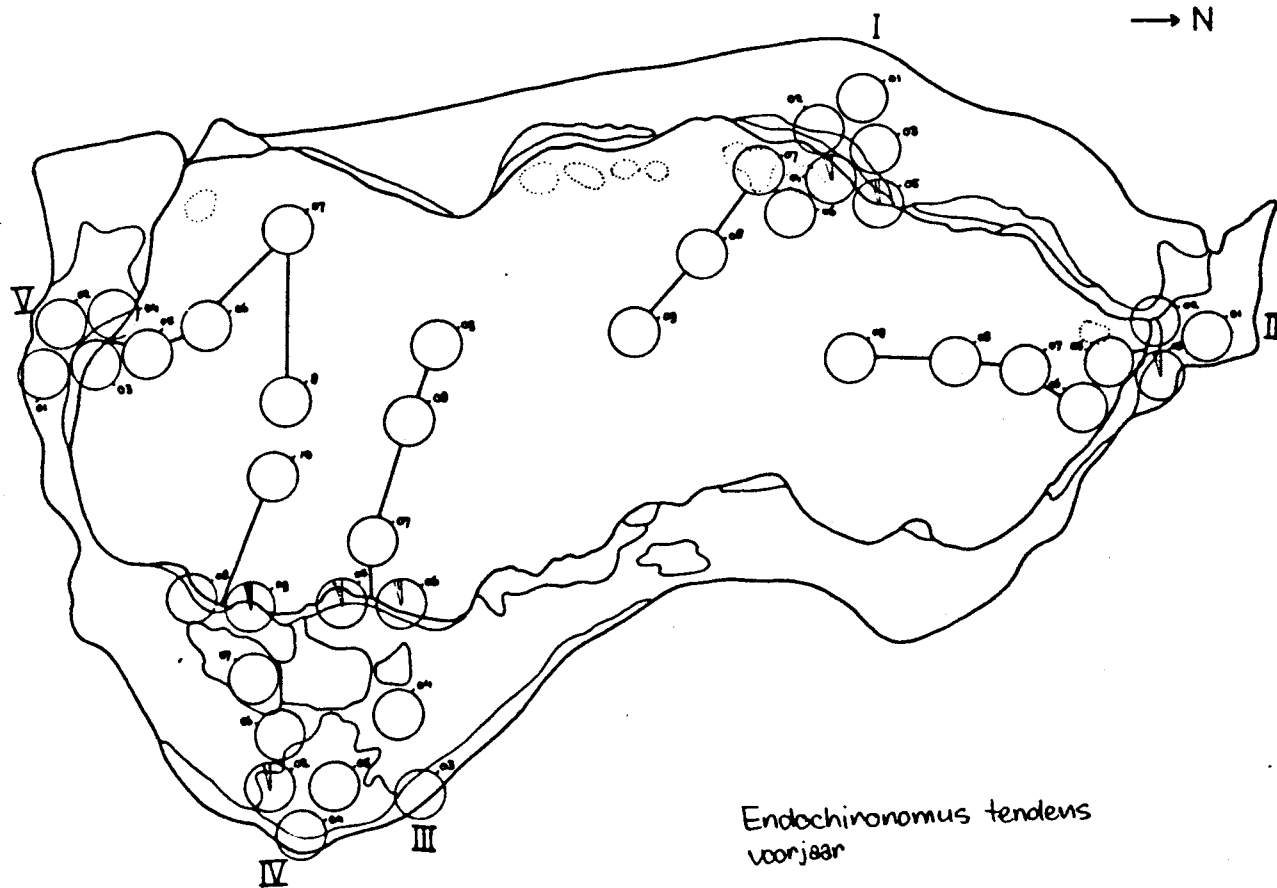
Chironomus gr. thummi
voorjaar

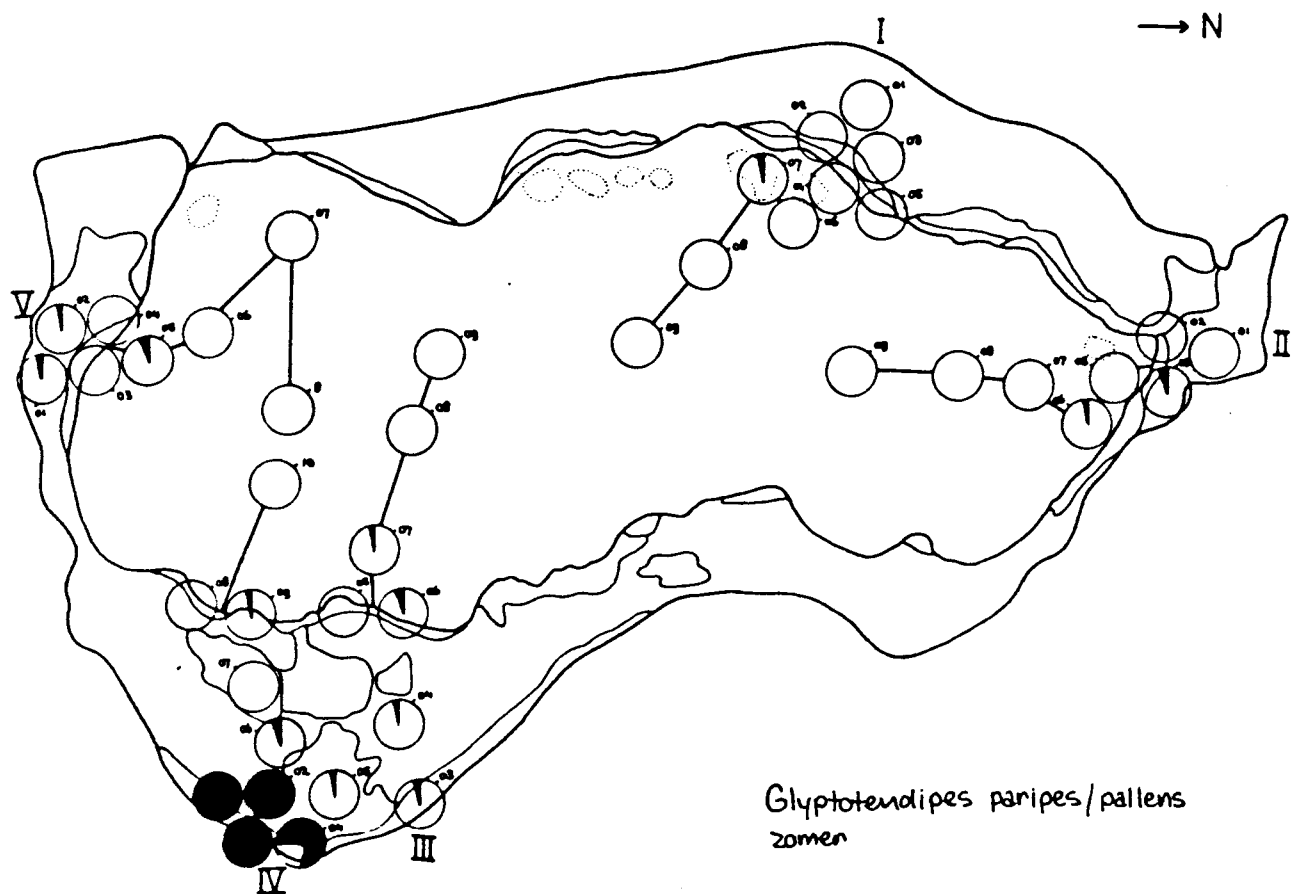
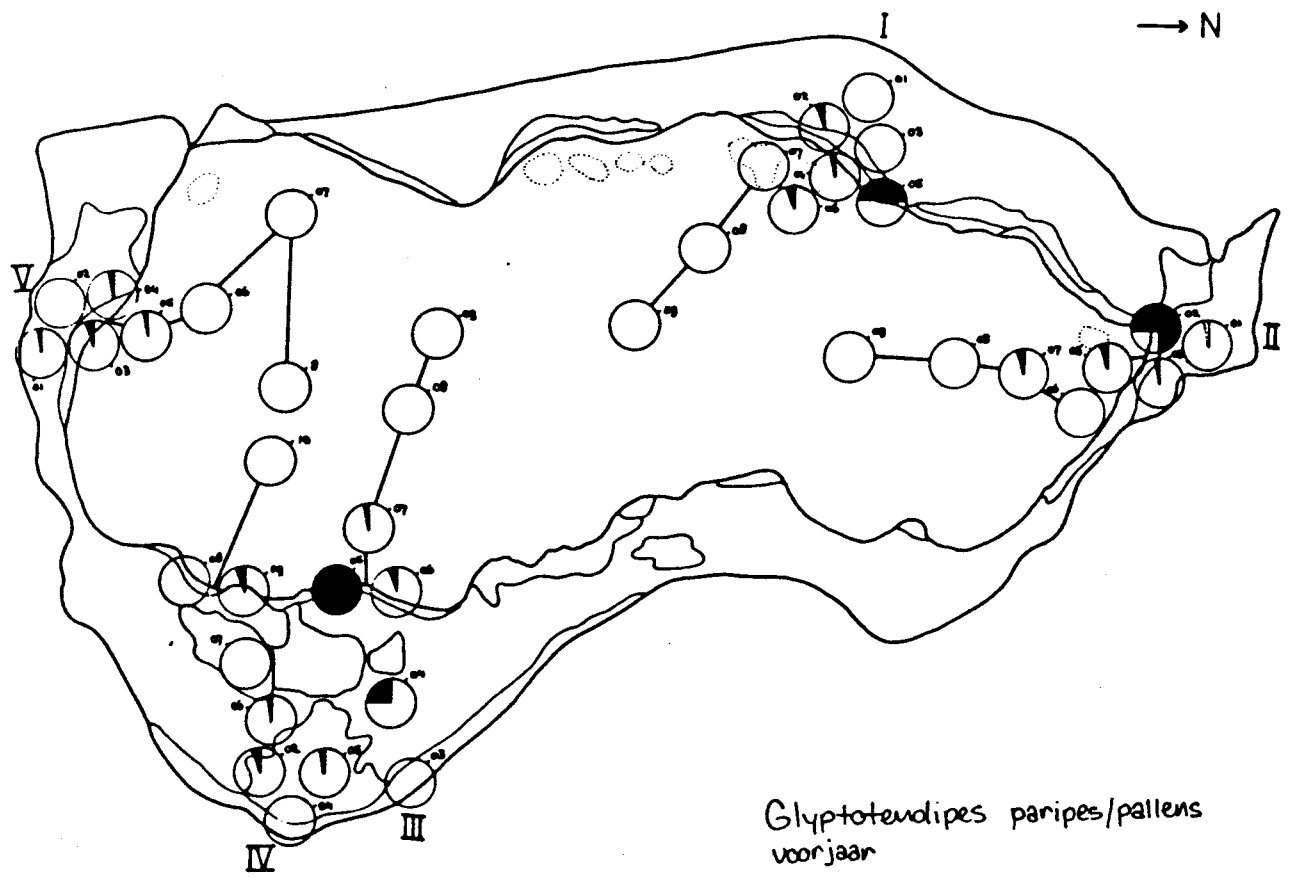
N
↑

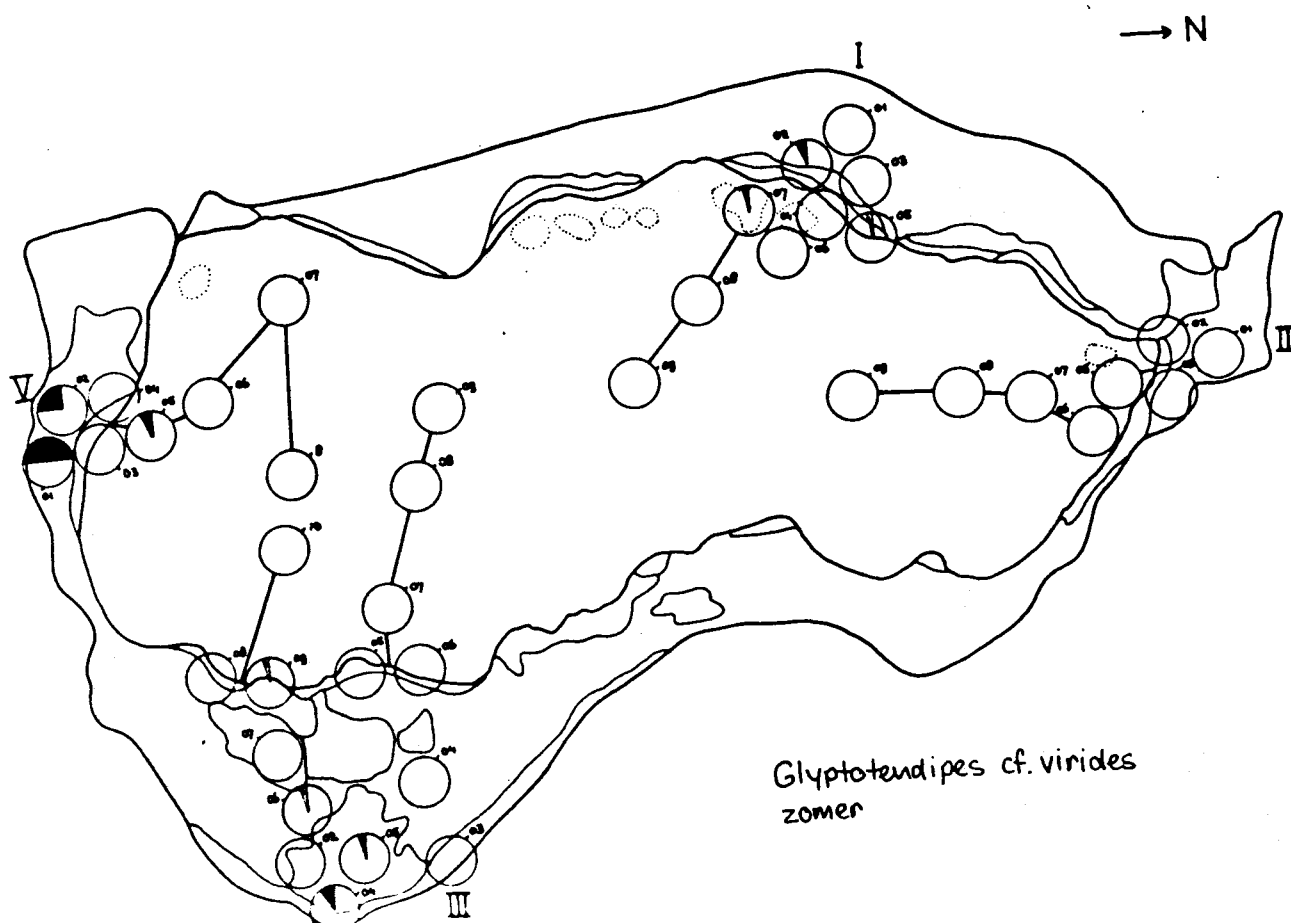
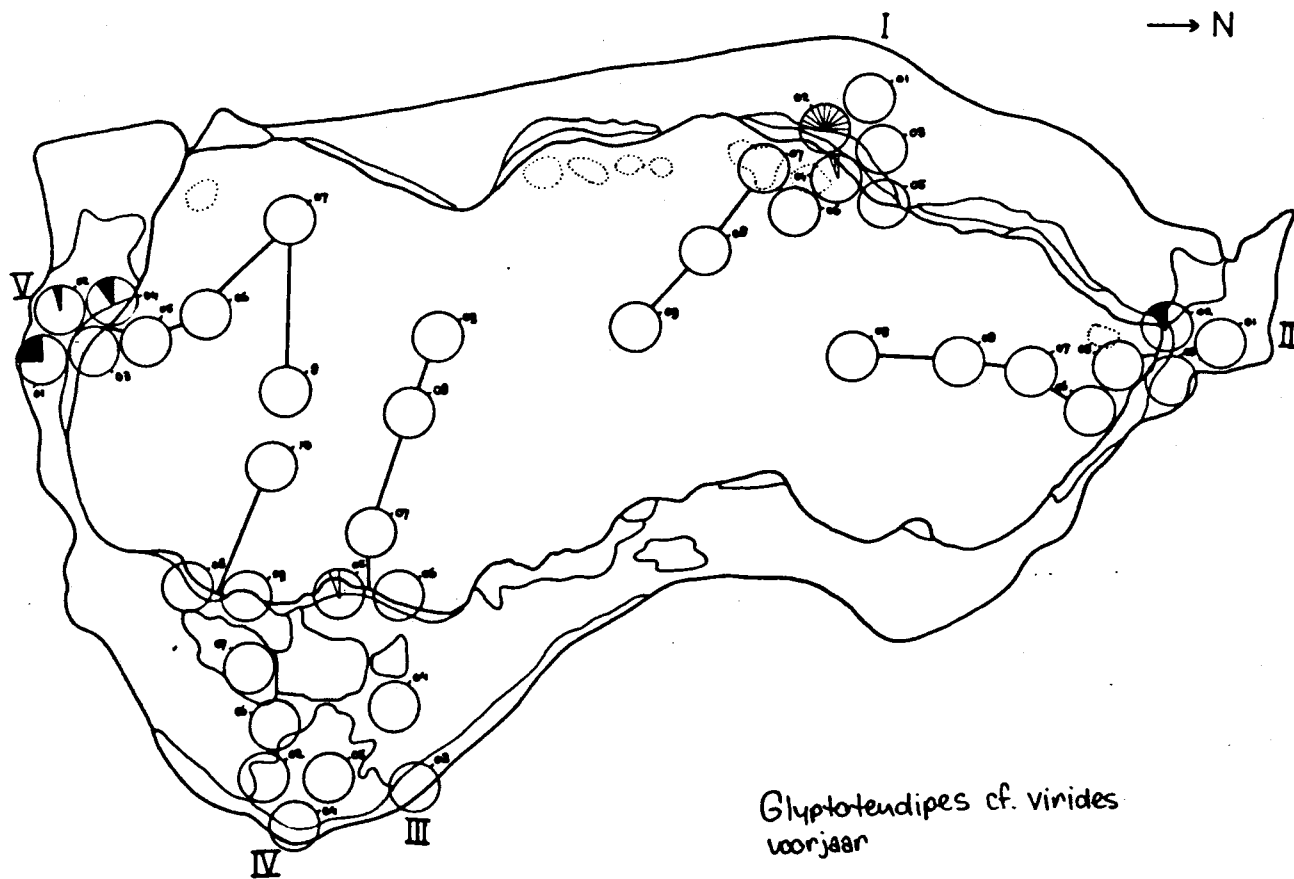


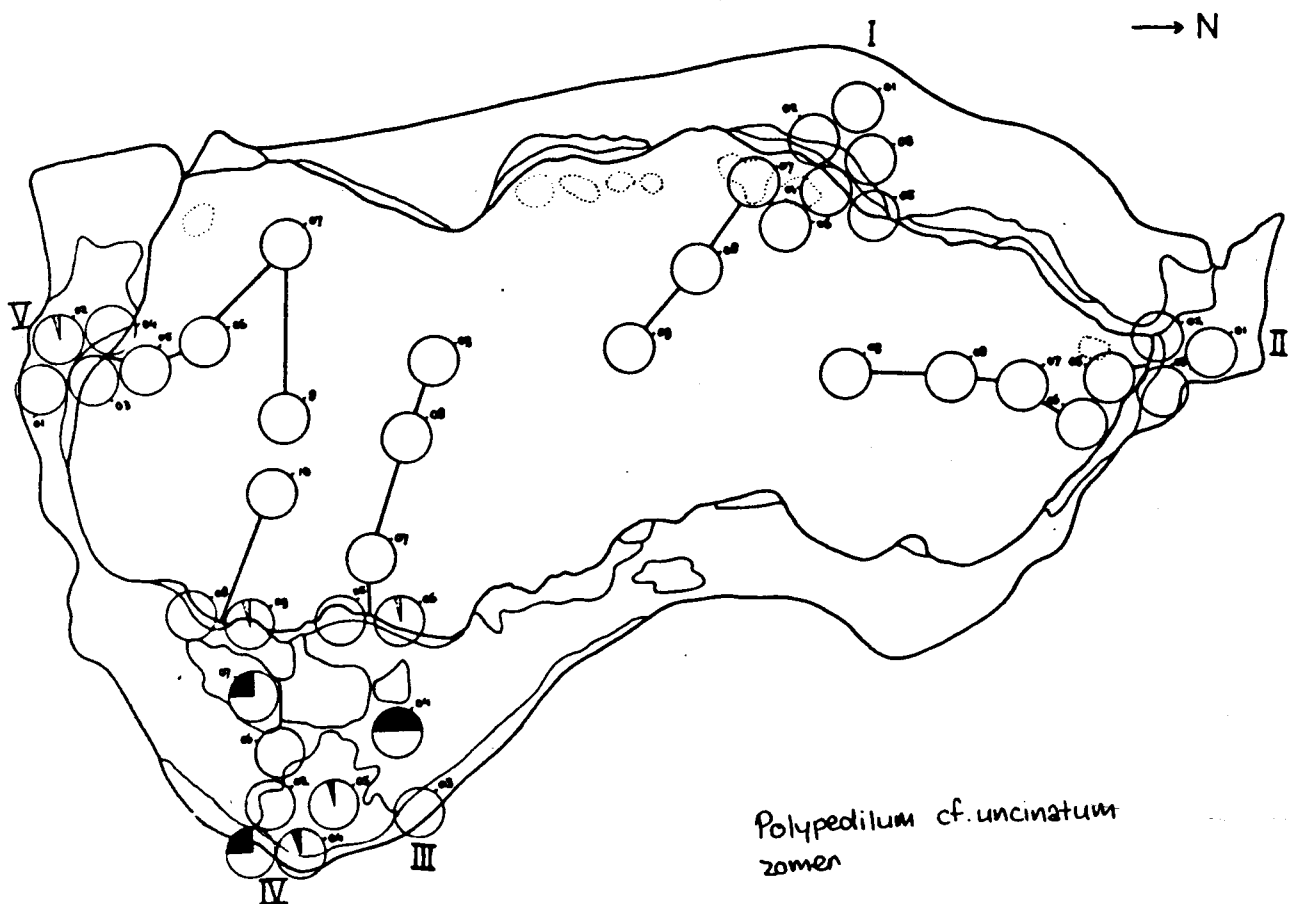
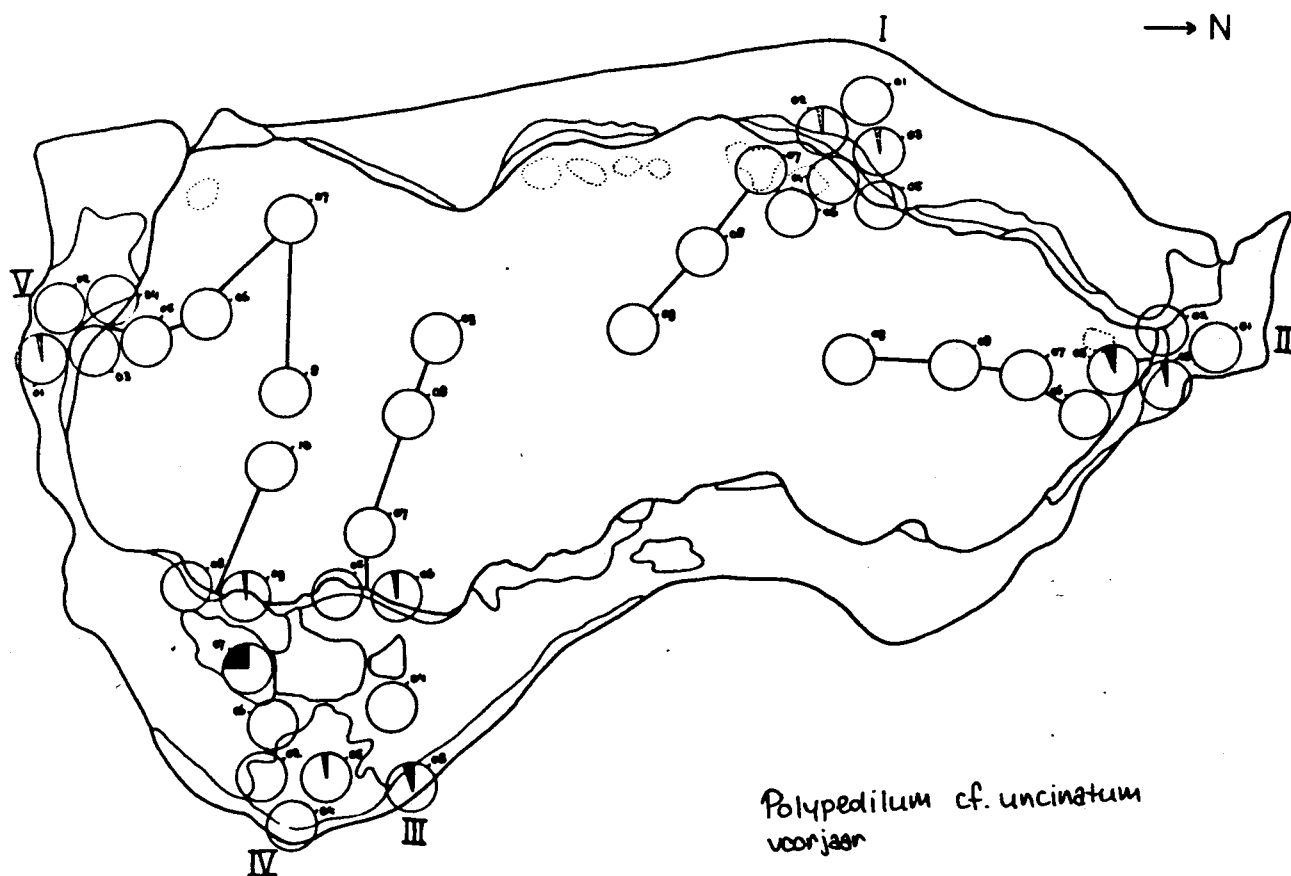
Chironomus gr. thummi
zomer



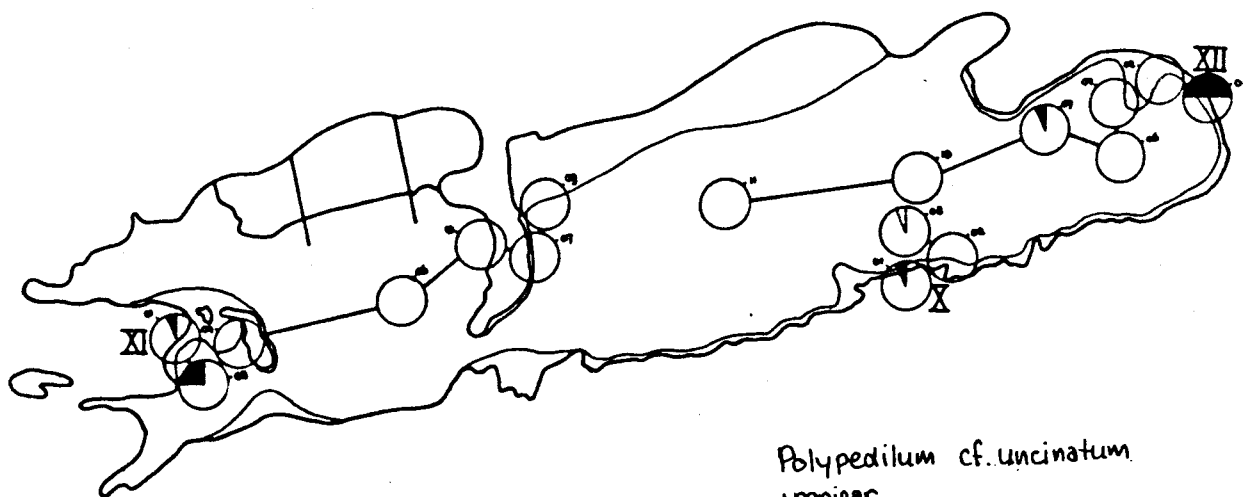






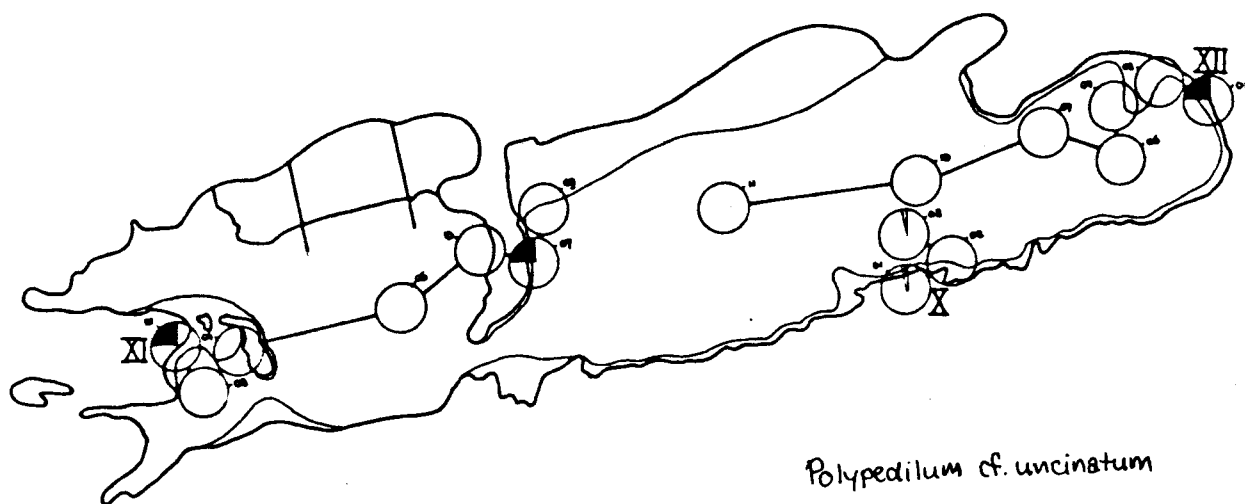


N
↑

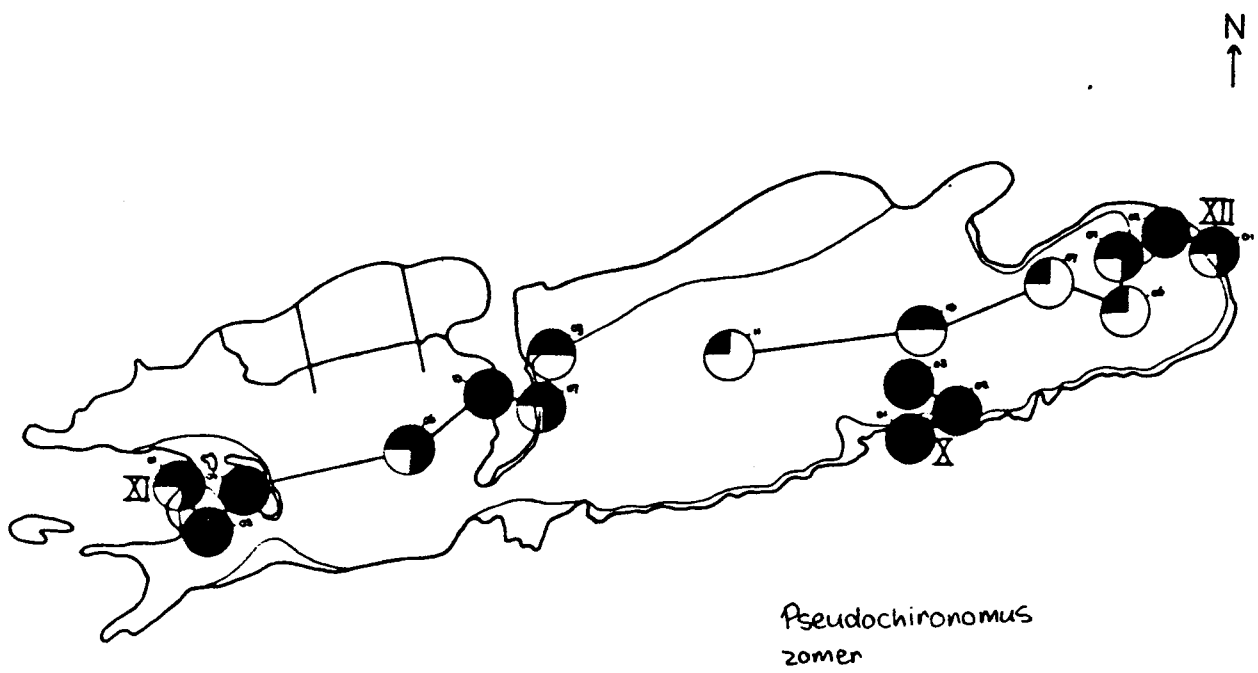
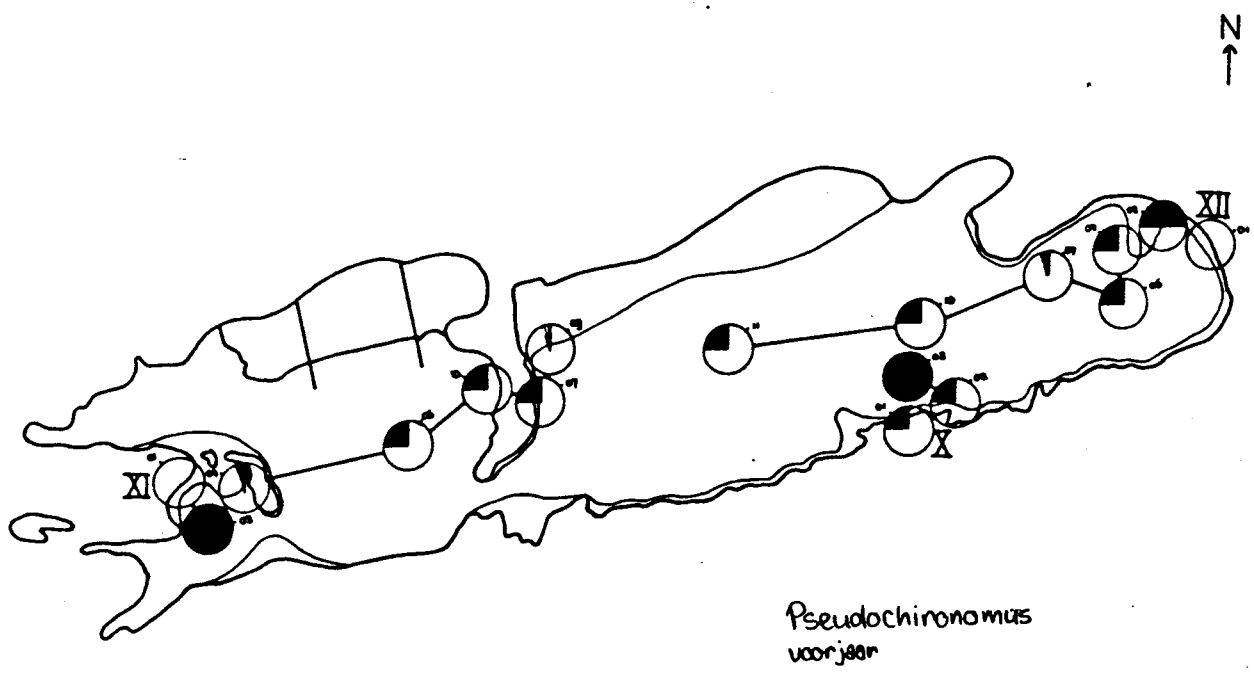


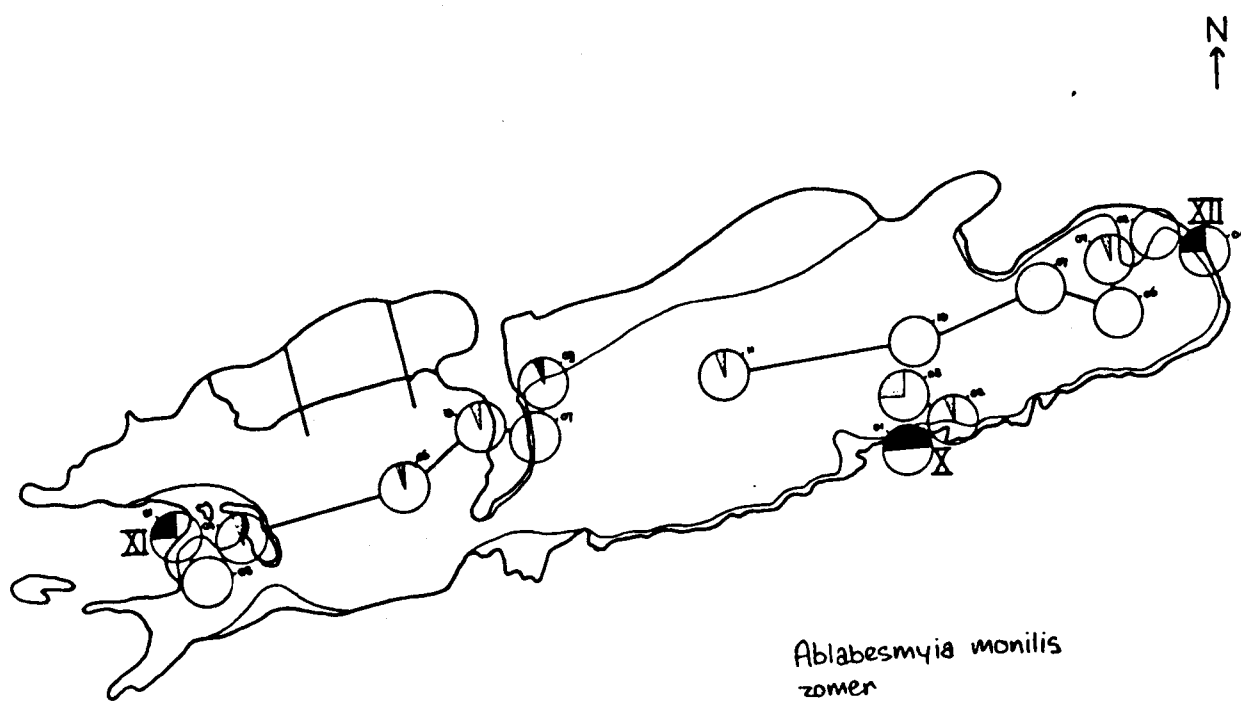
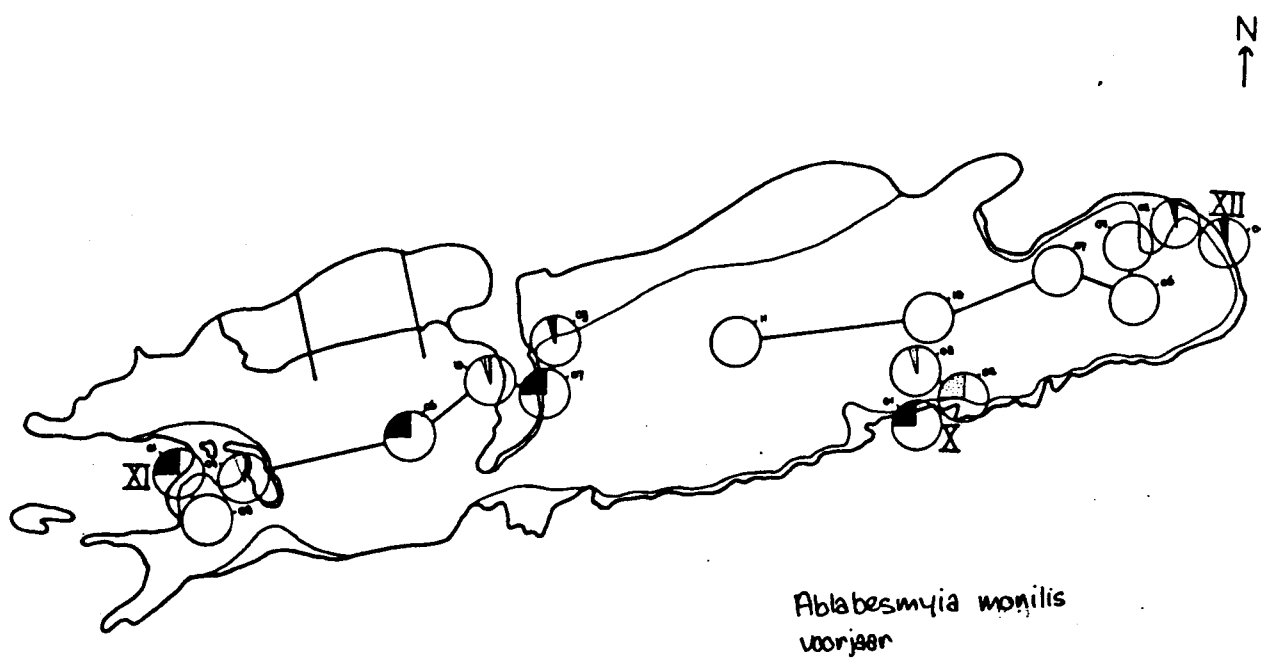
Polypedilum cf. uncinatum
voorjaar

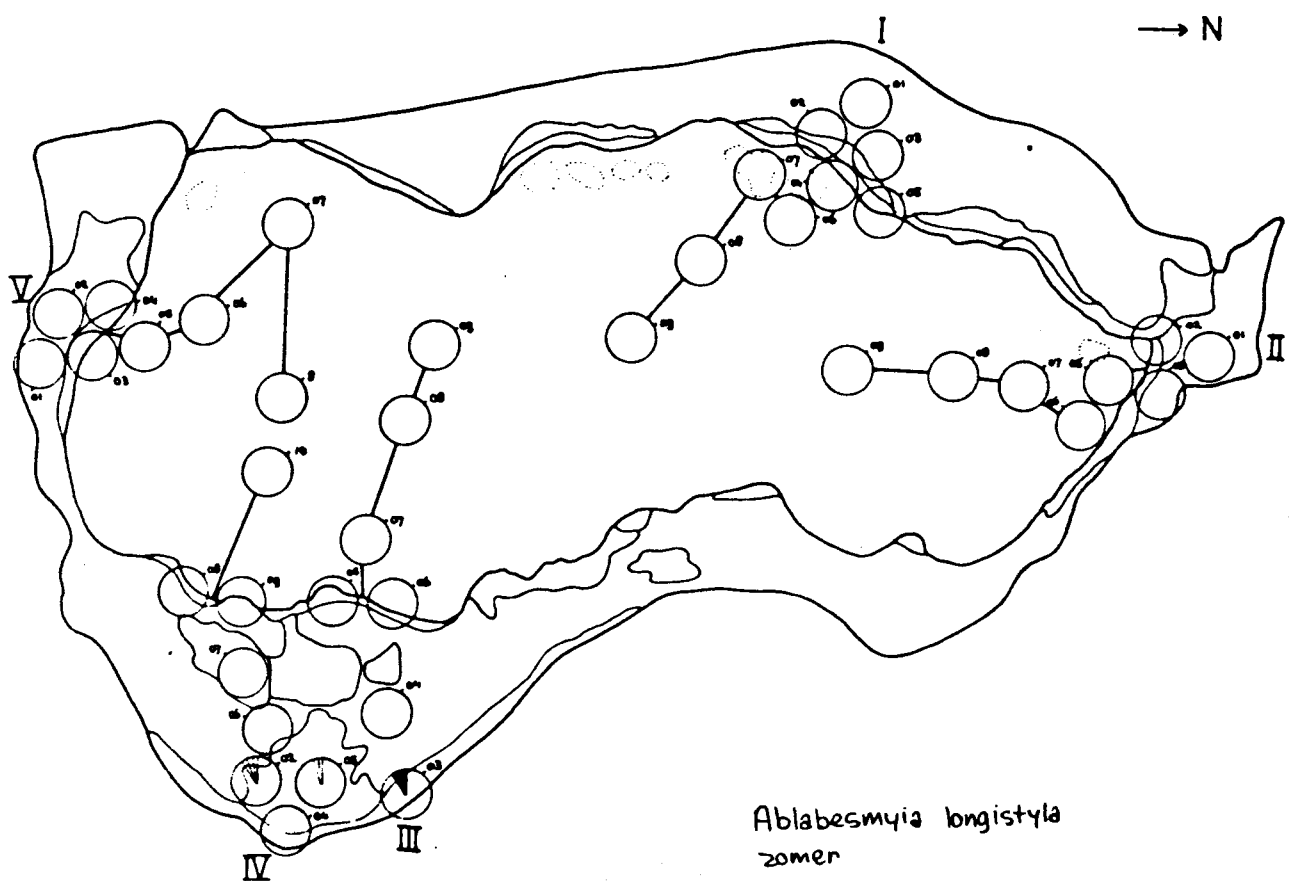
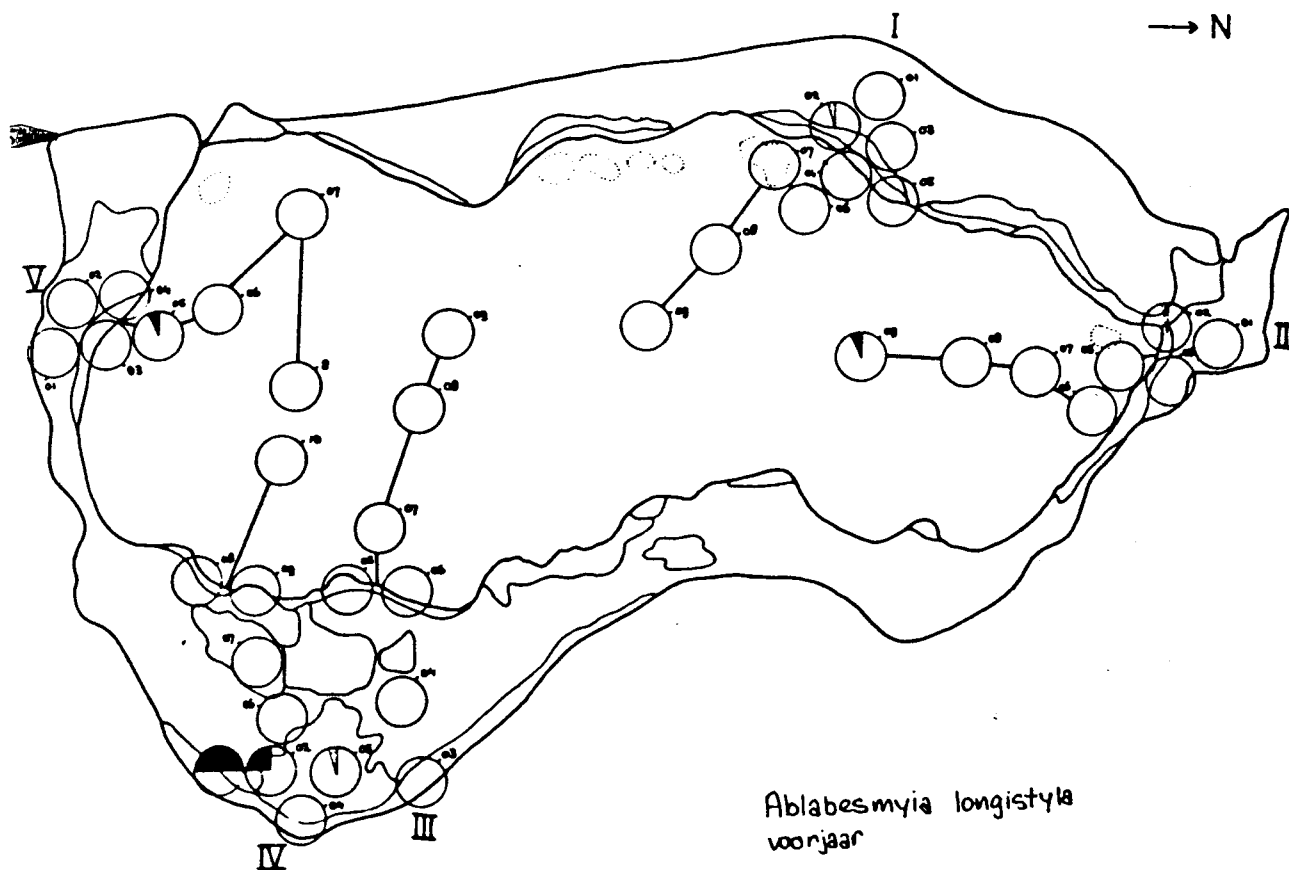
N
↑

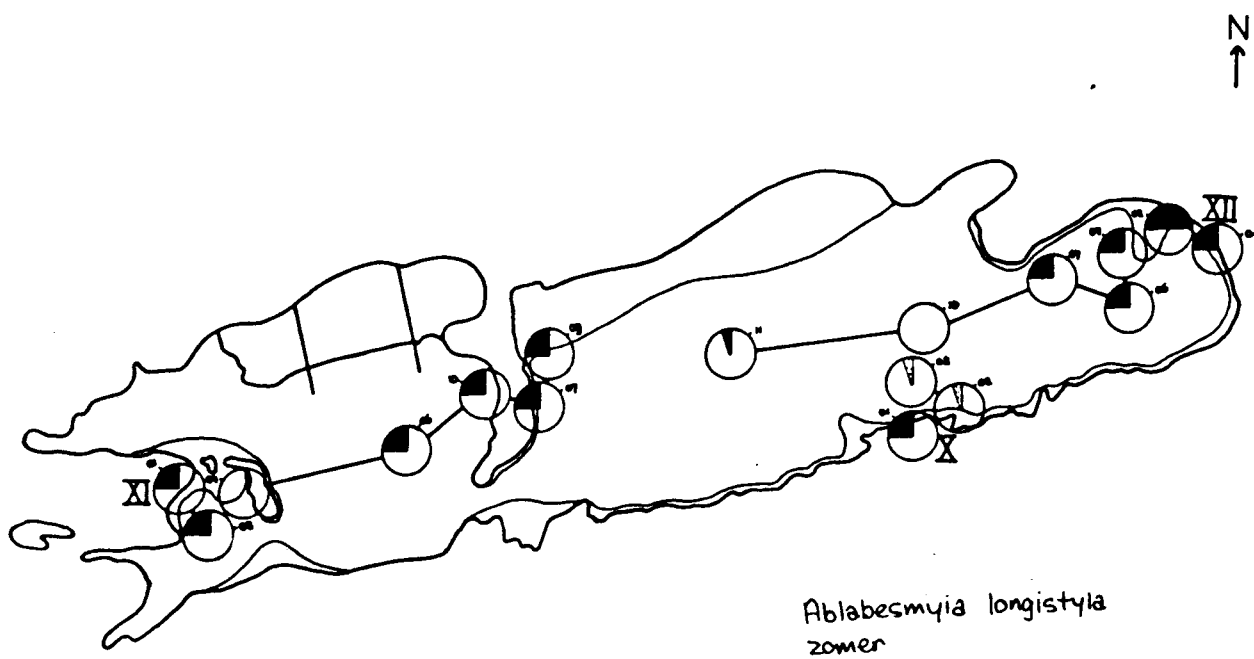
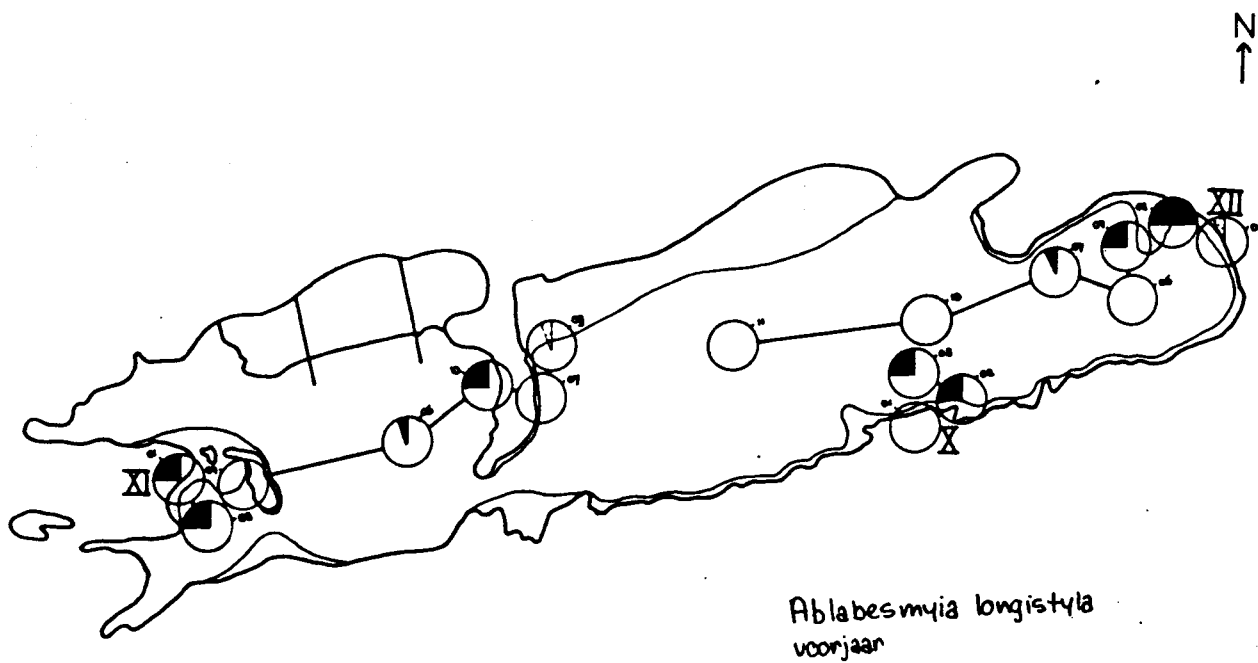


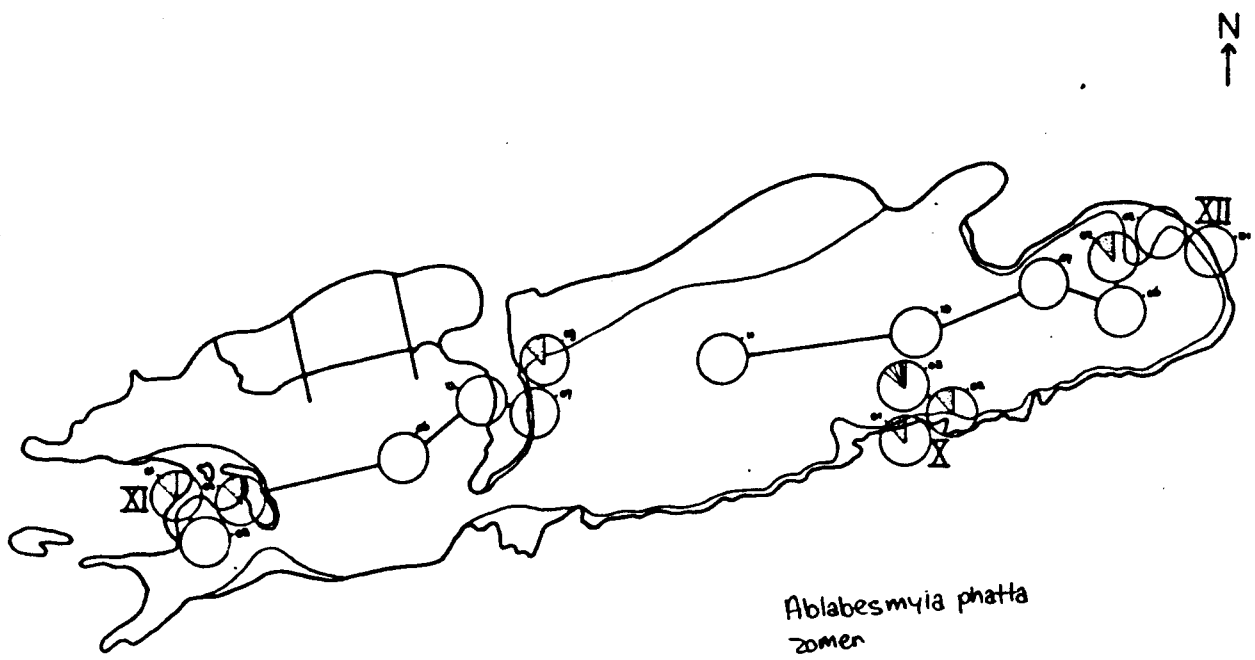
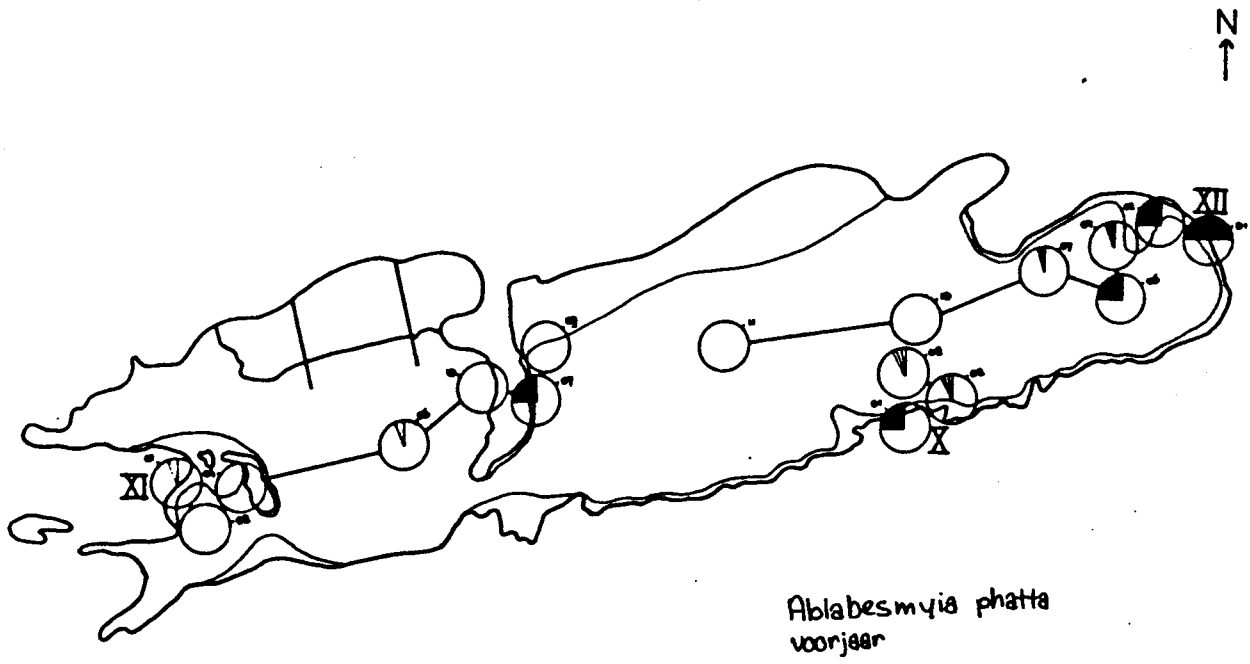
Polypedilum cf. uncinatum

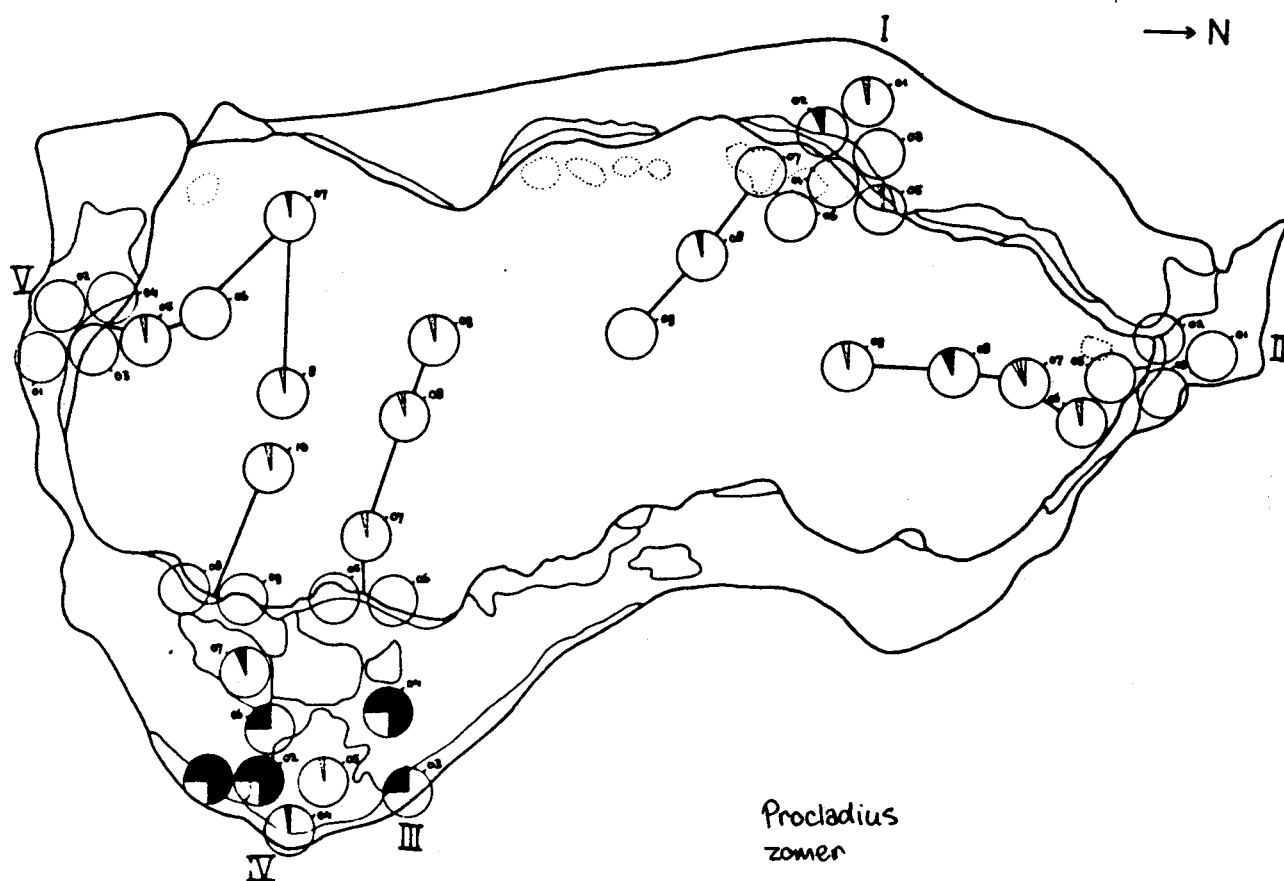
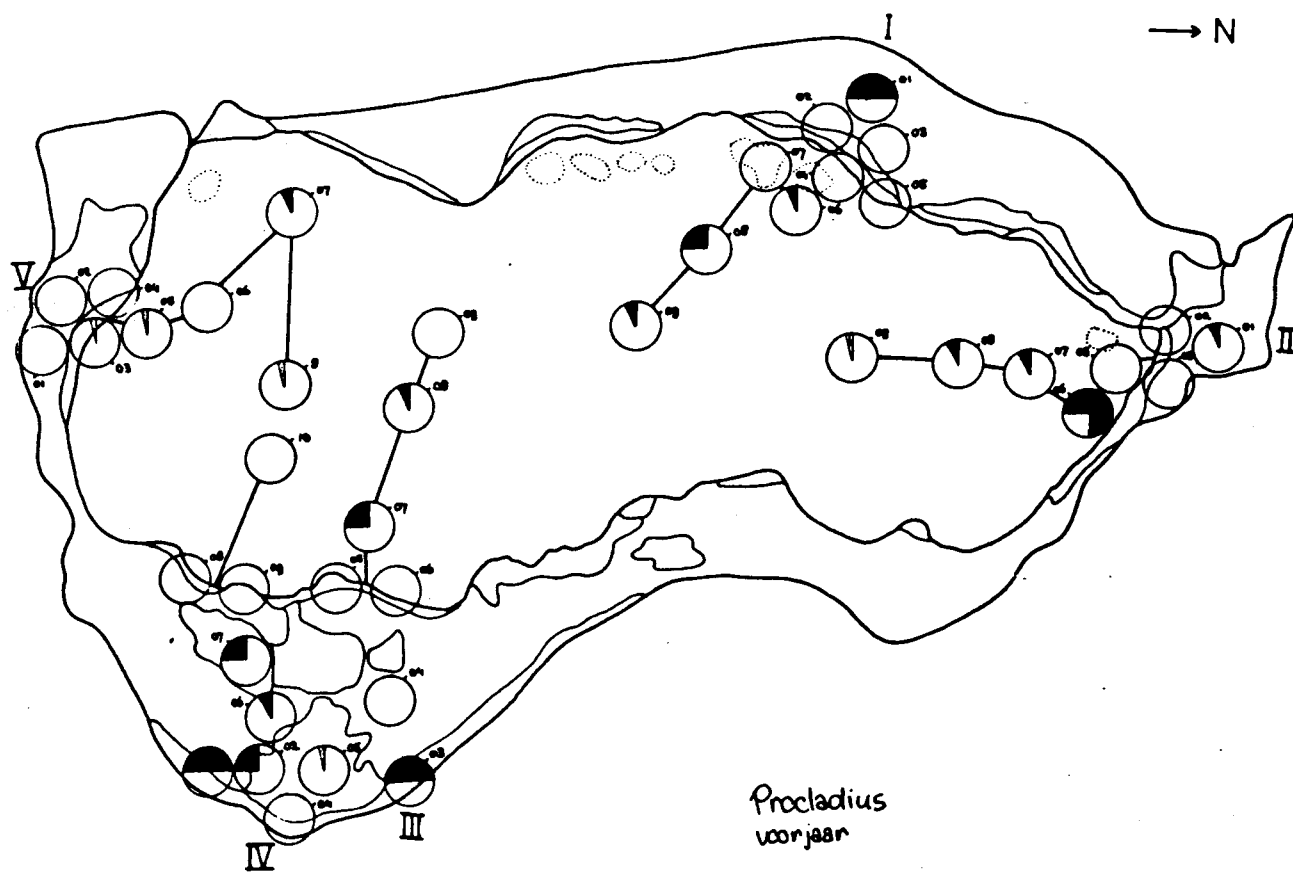


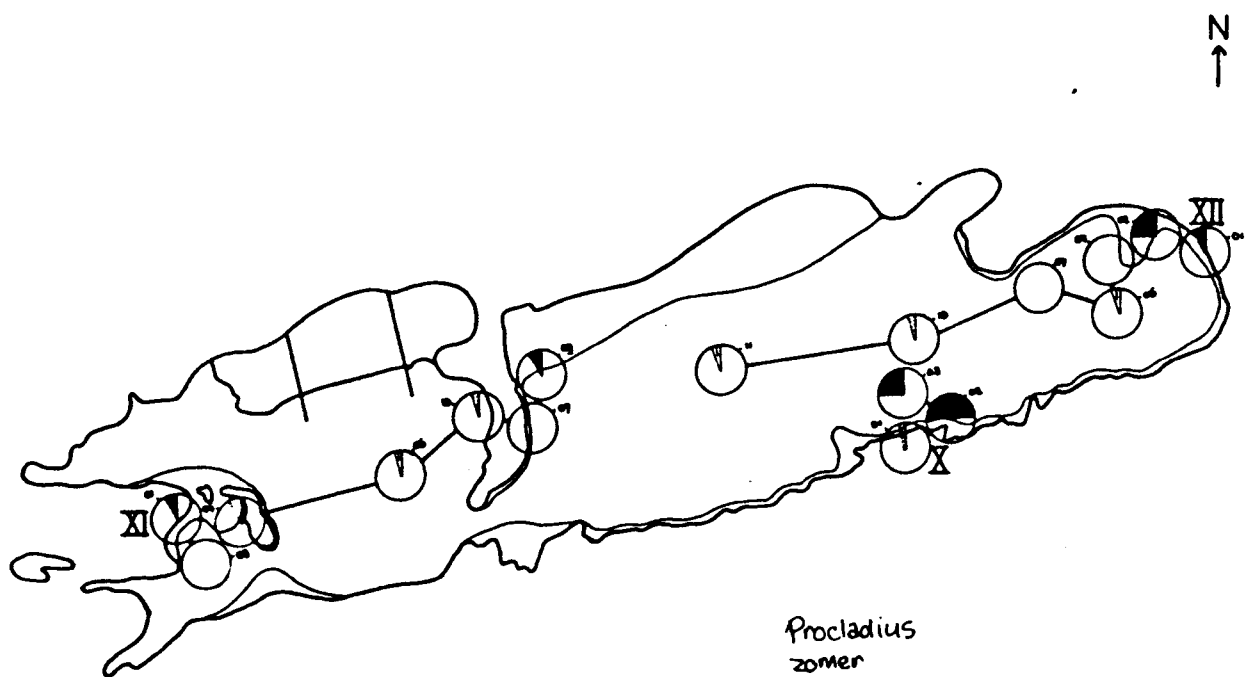
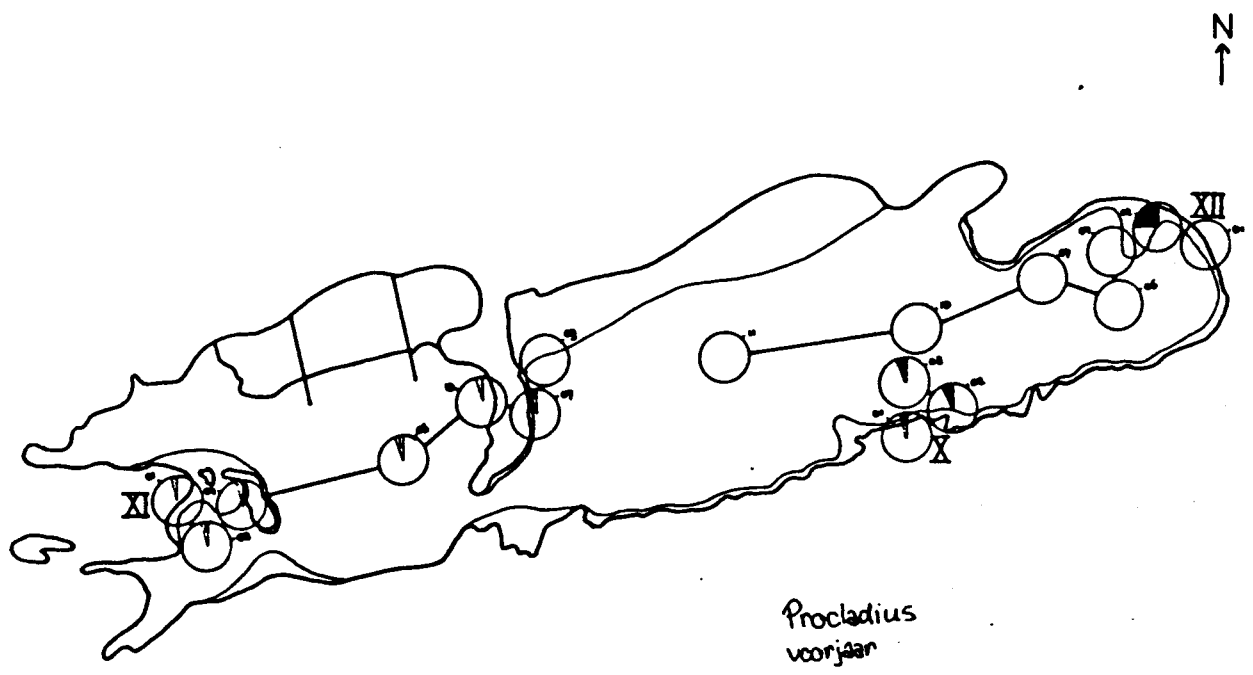


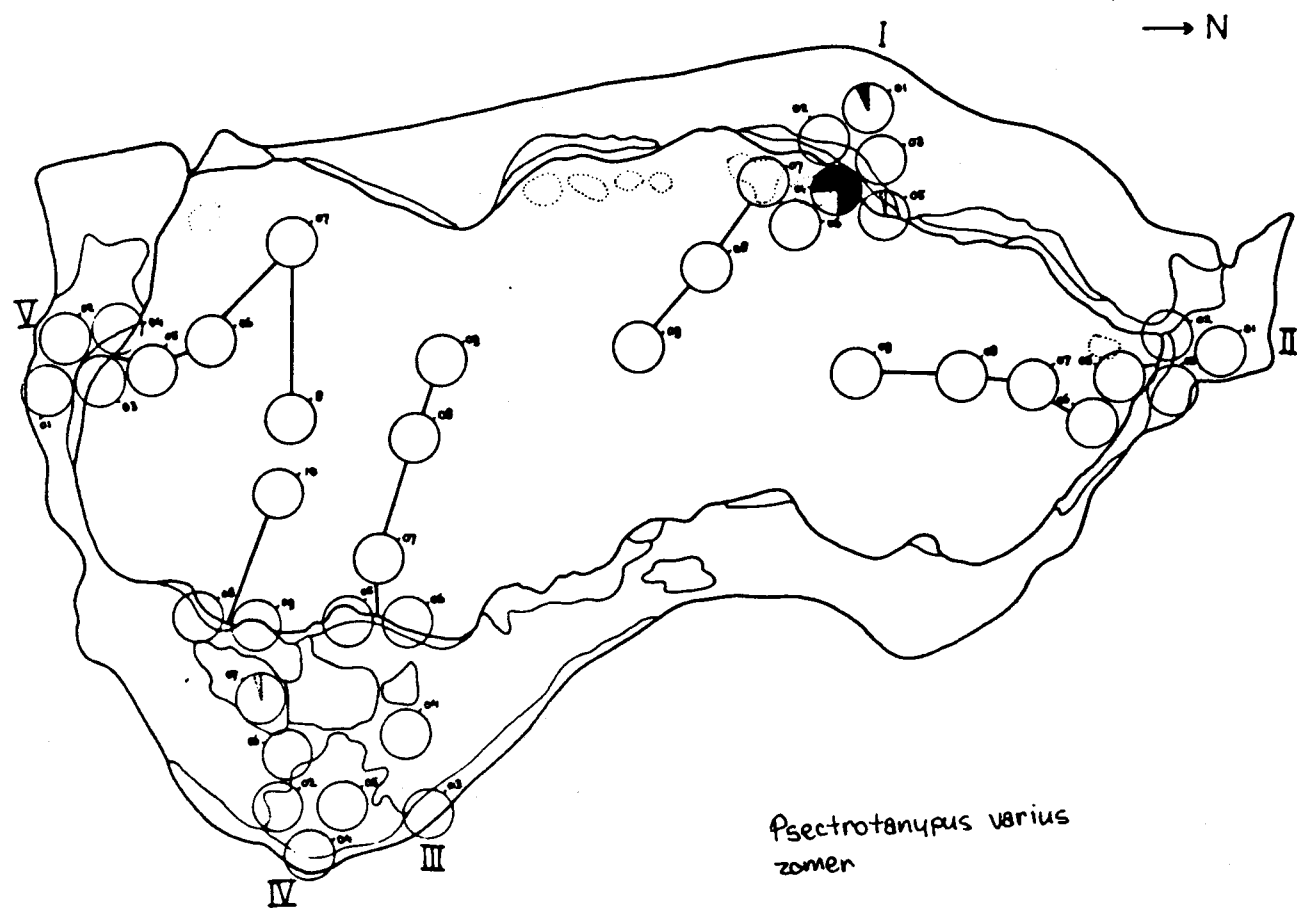
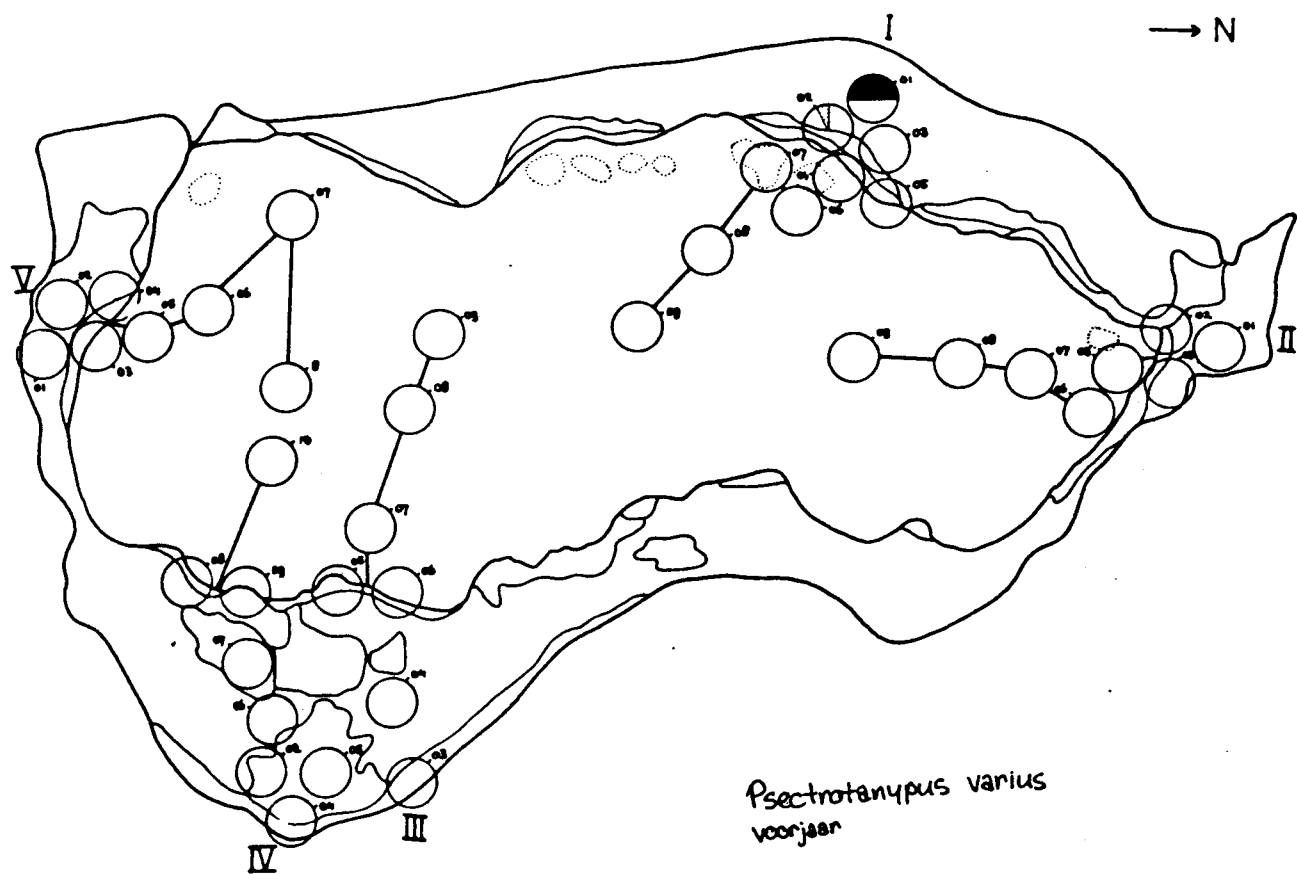


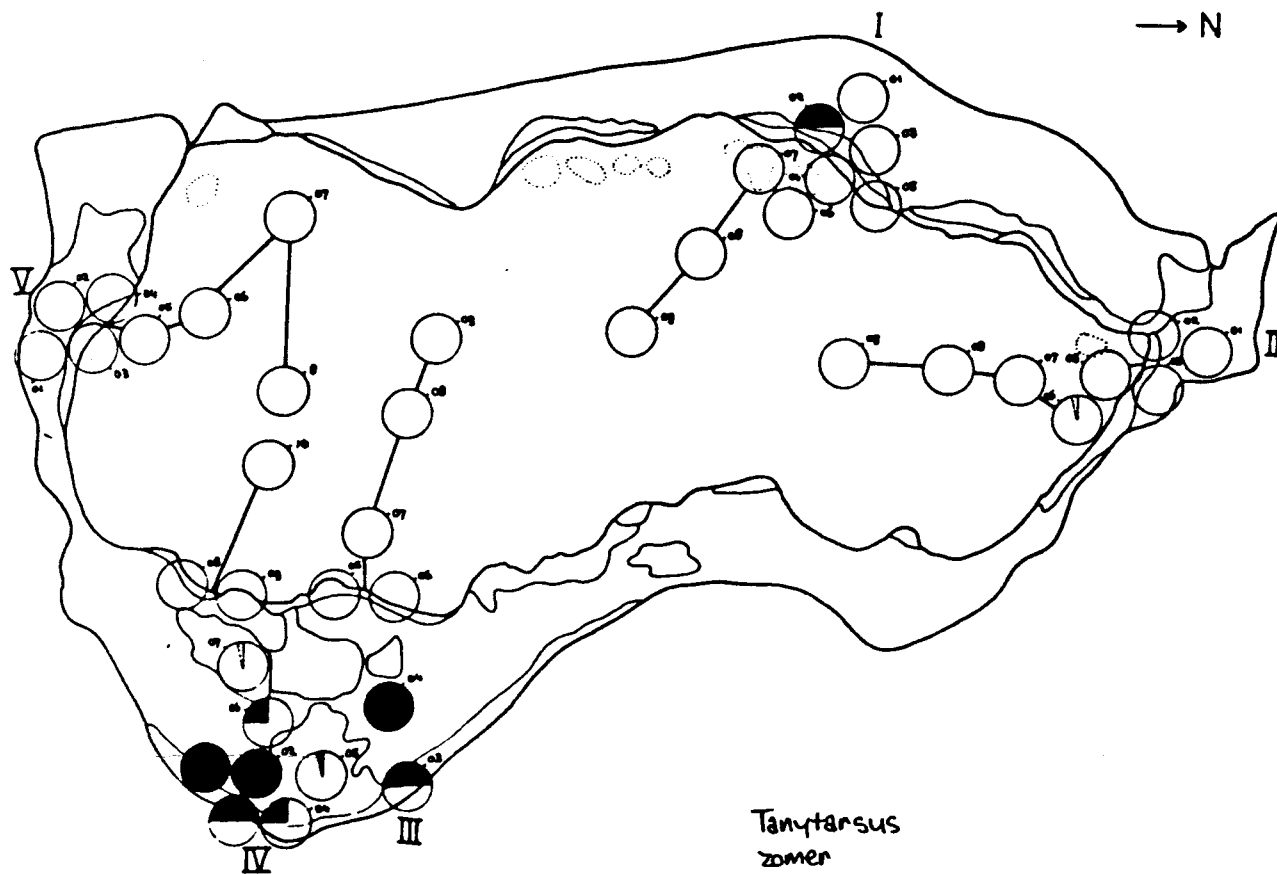
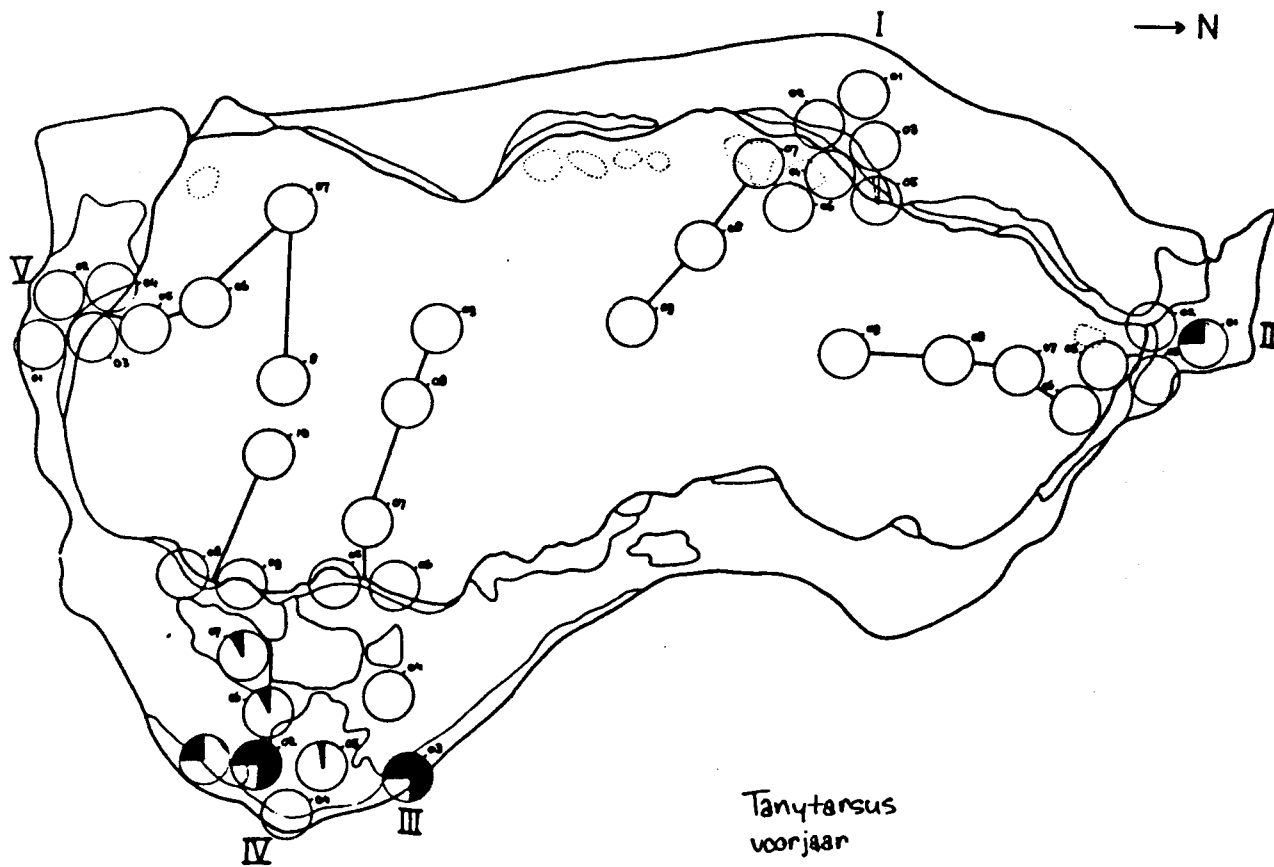


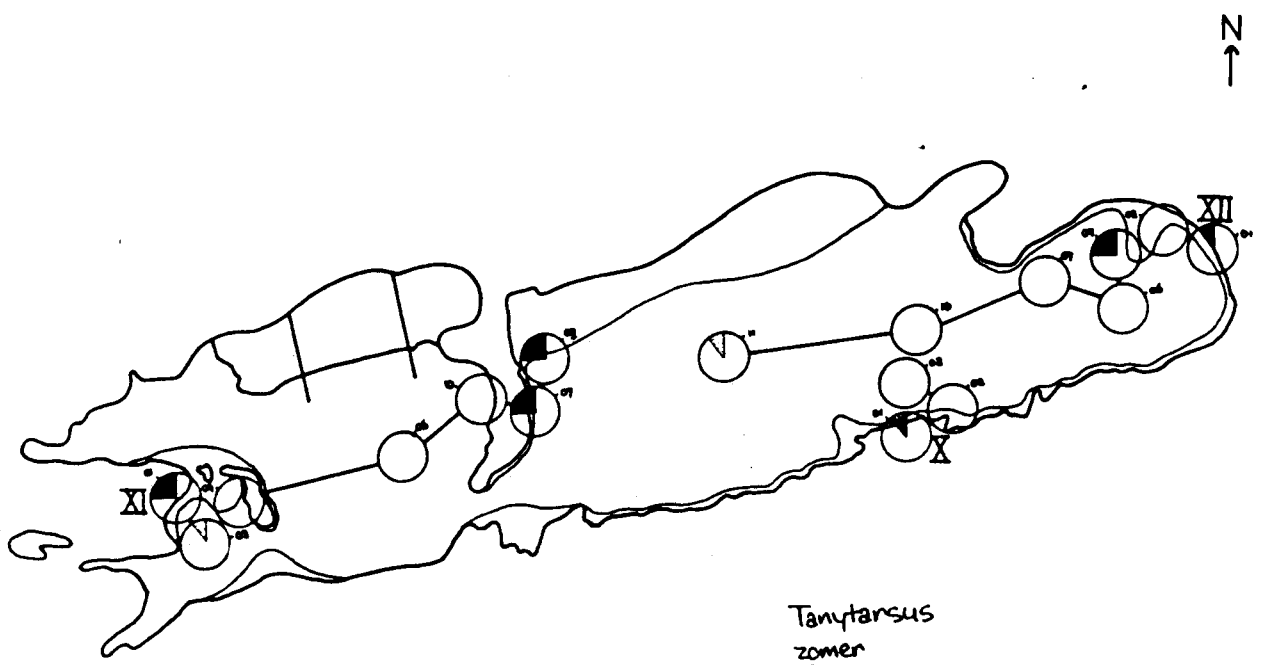
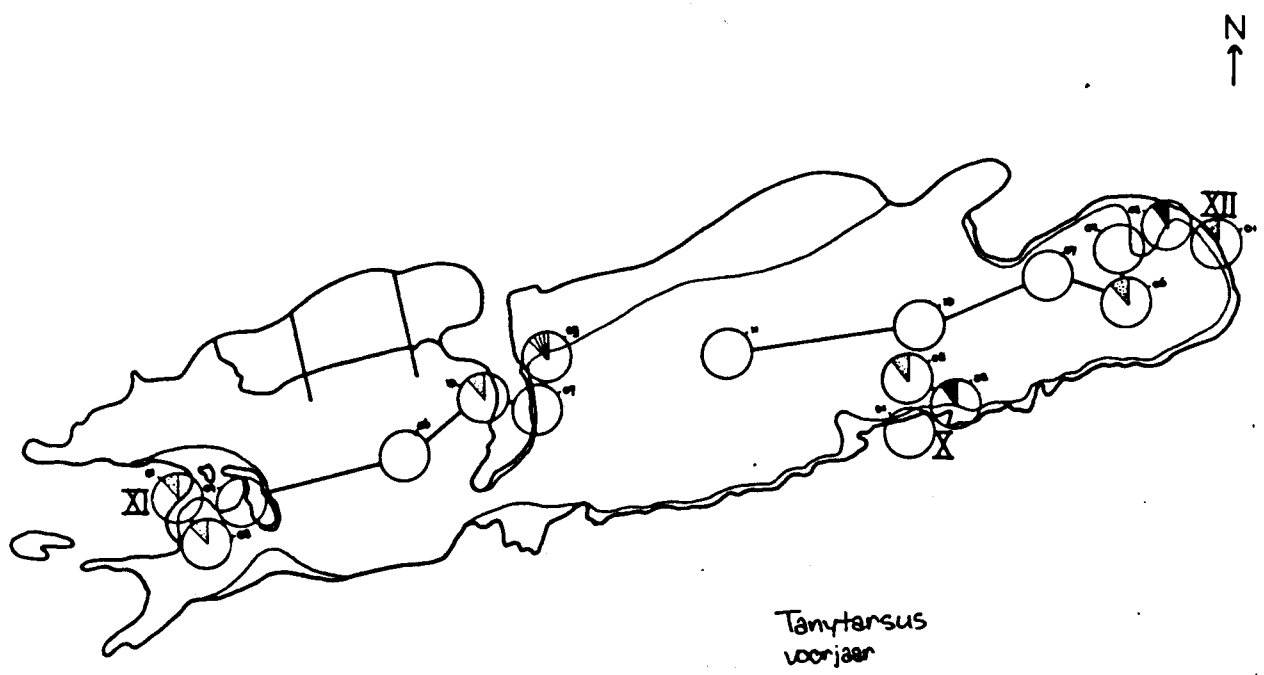


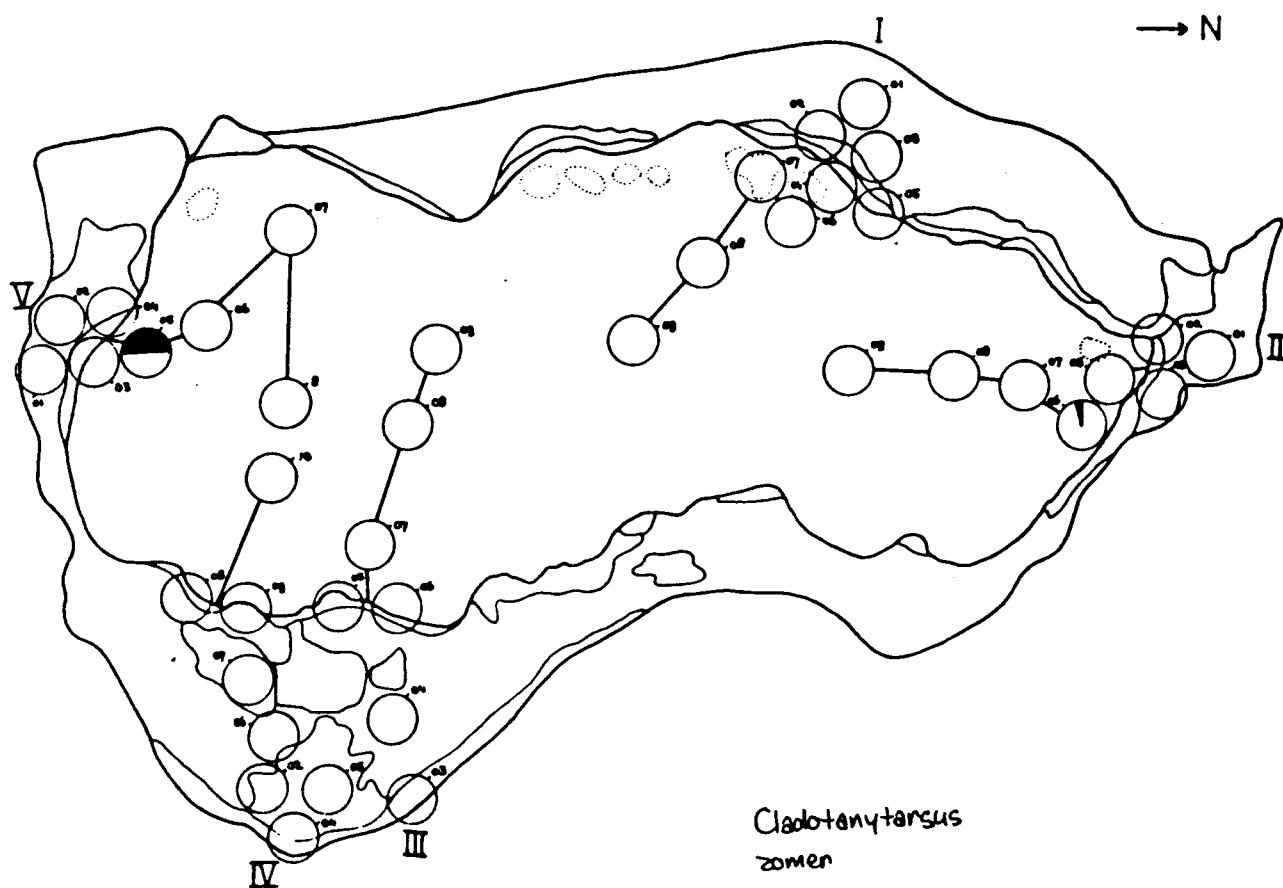
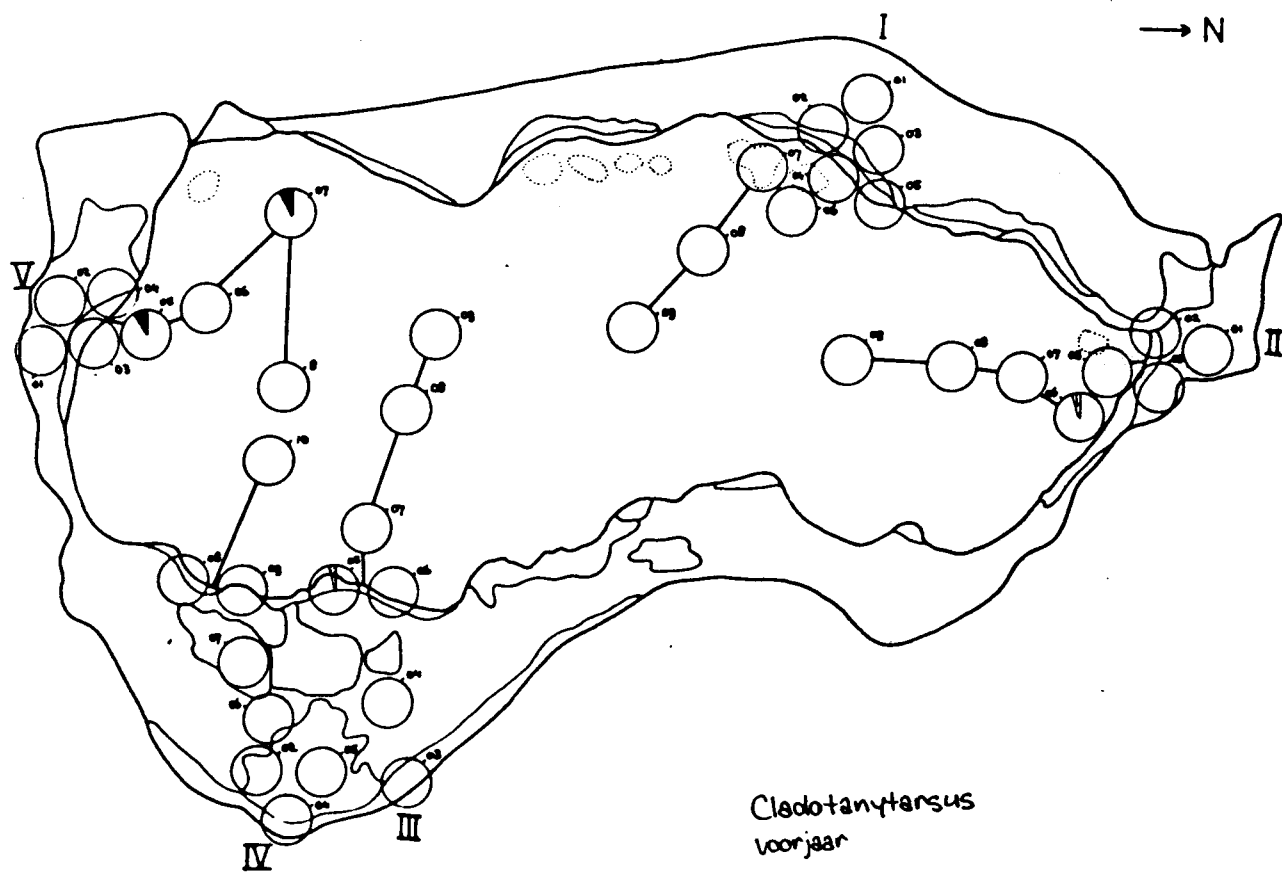


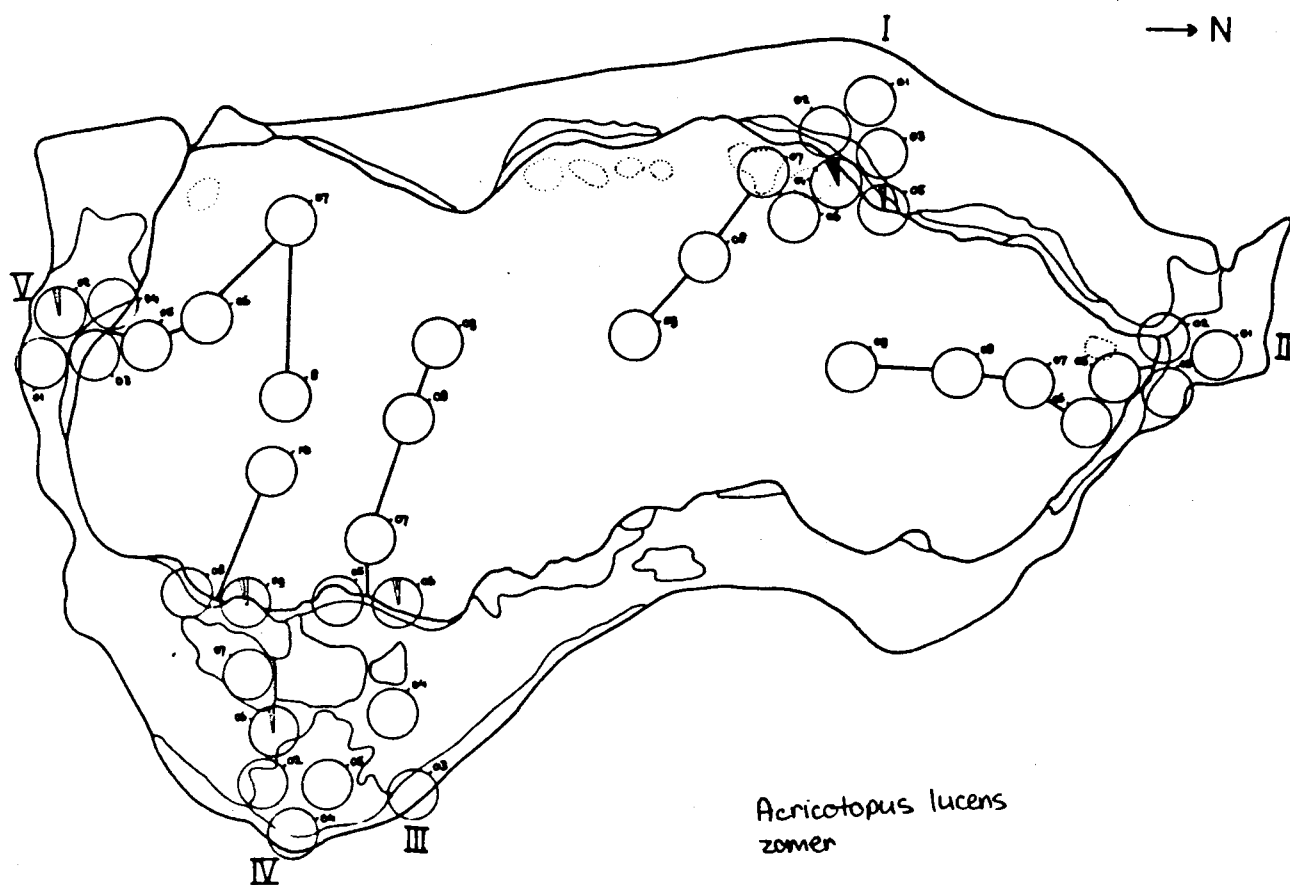
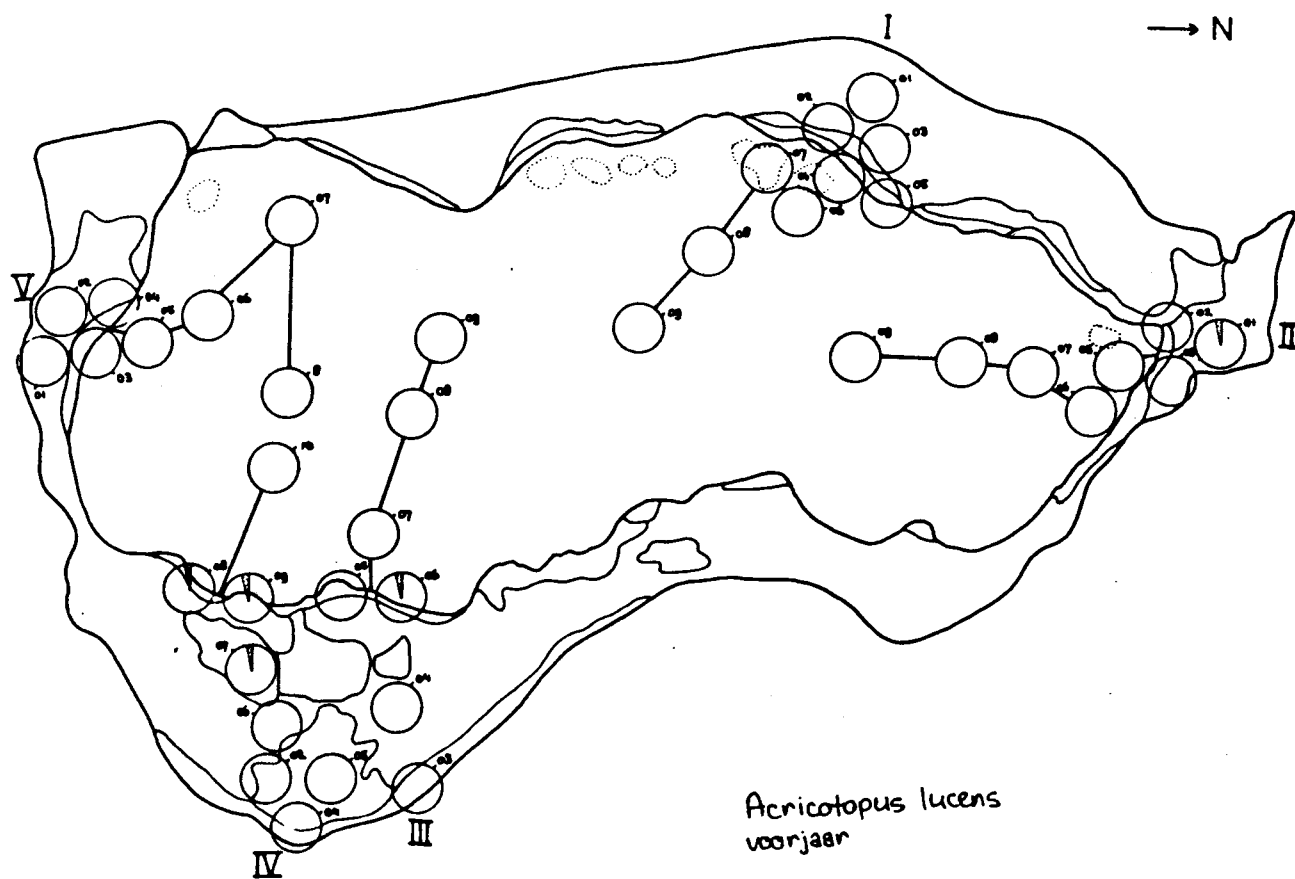


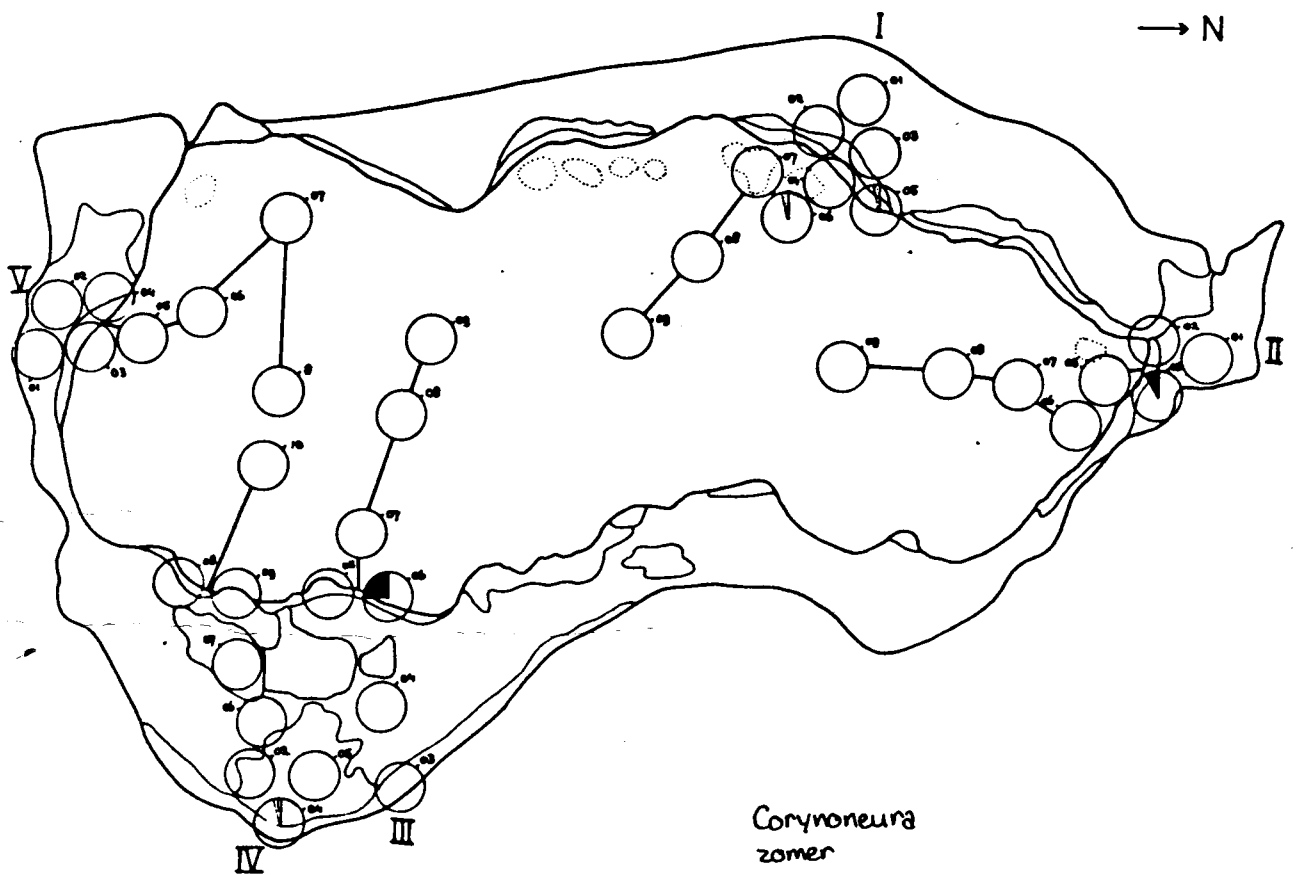
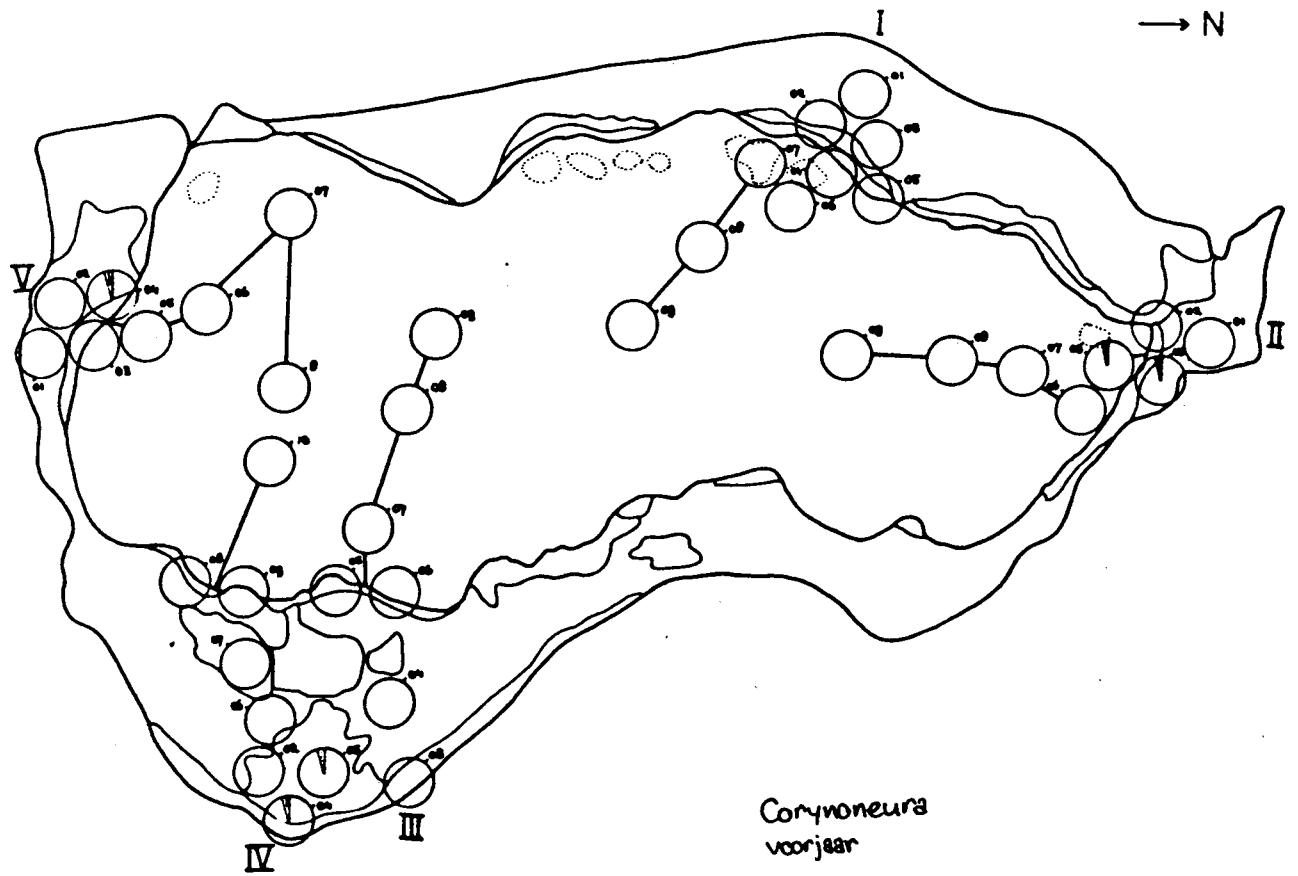


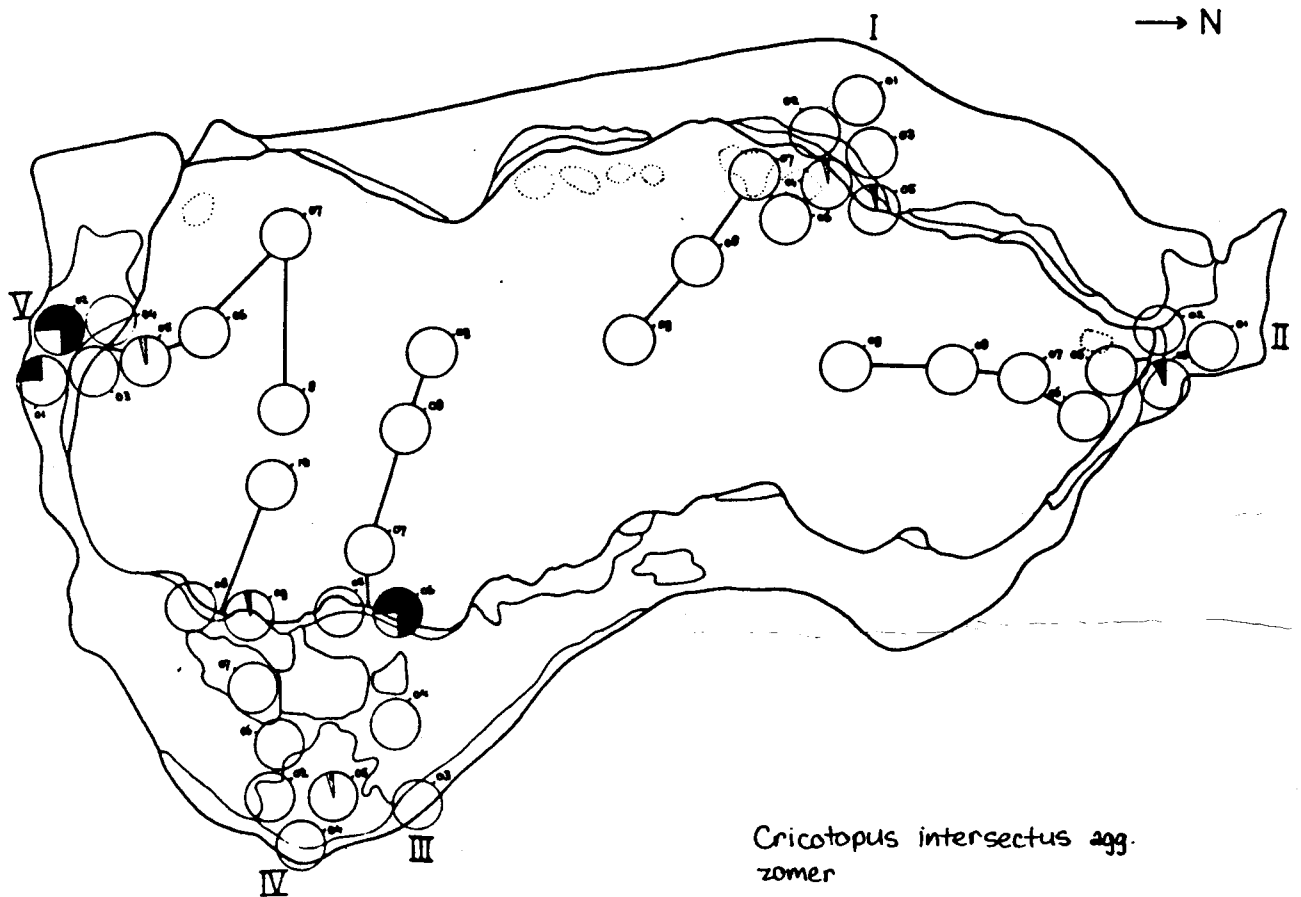
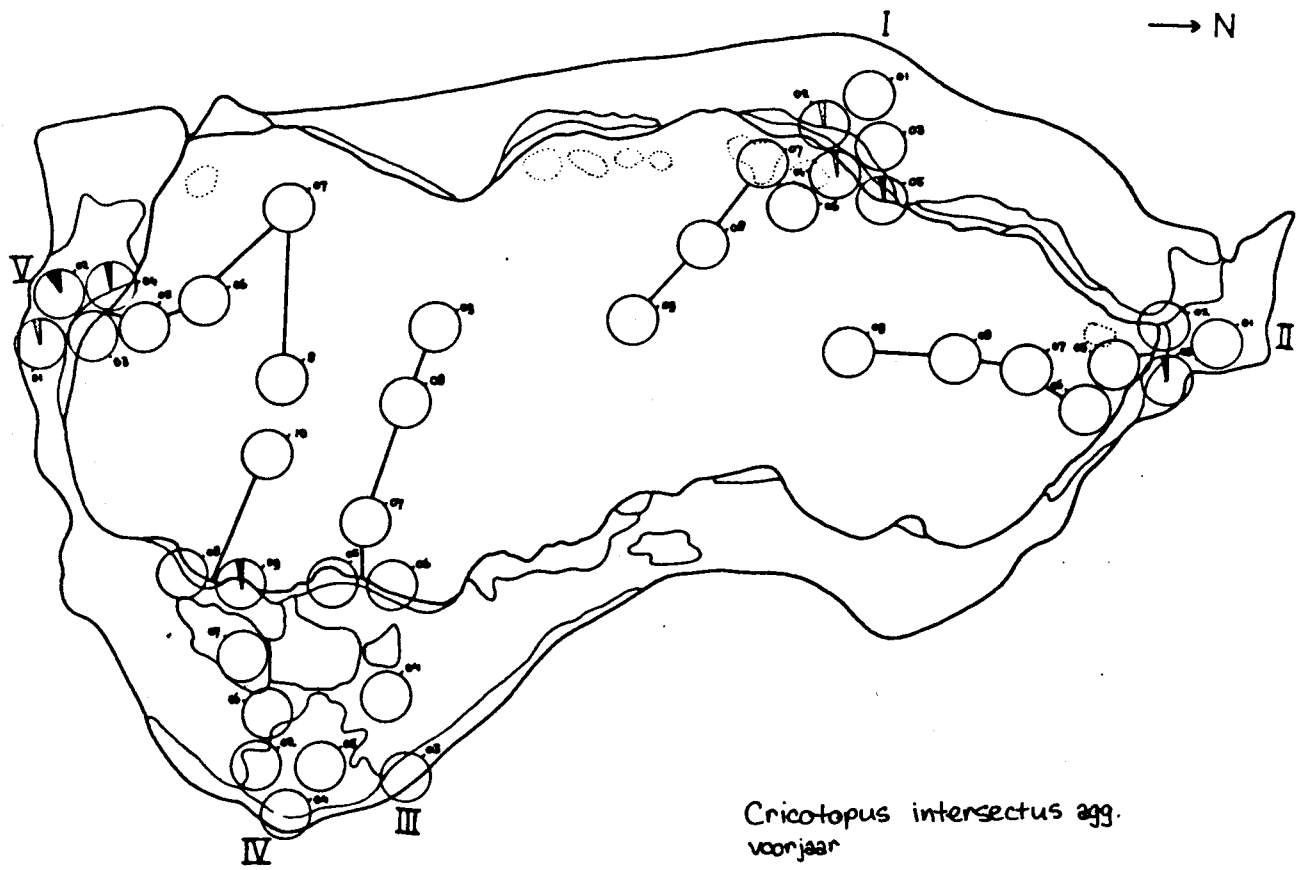


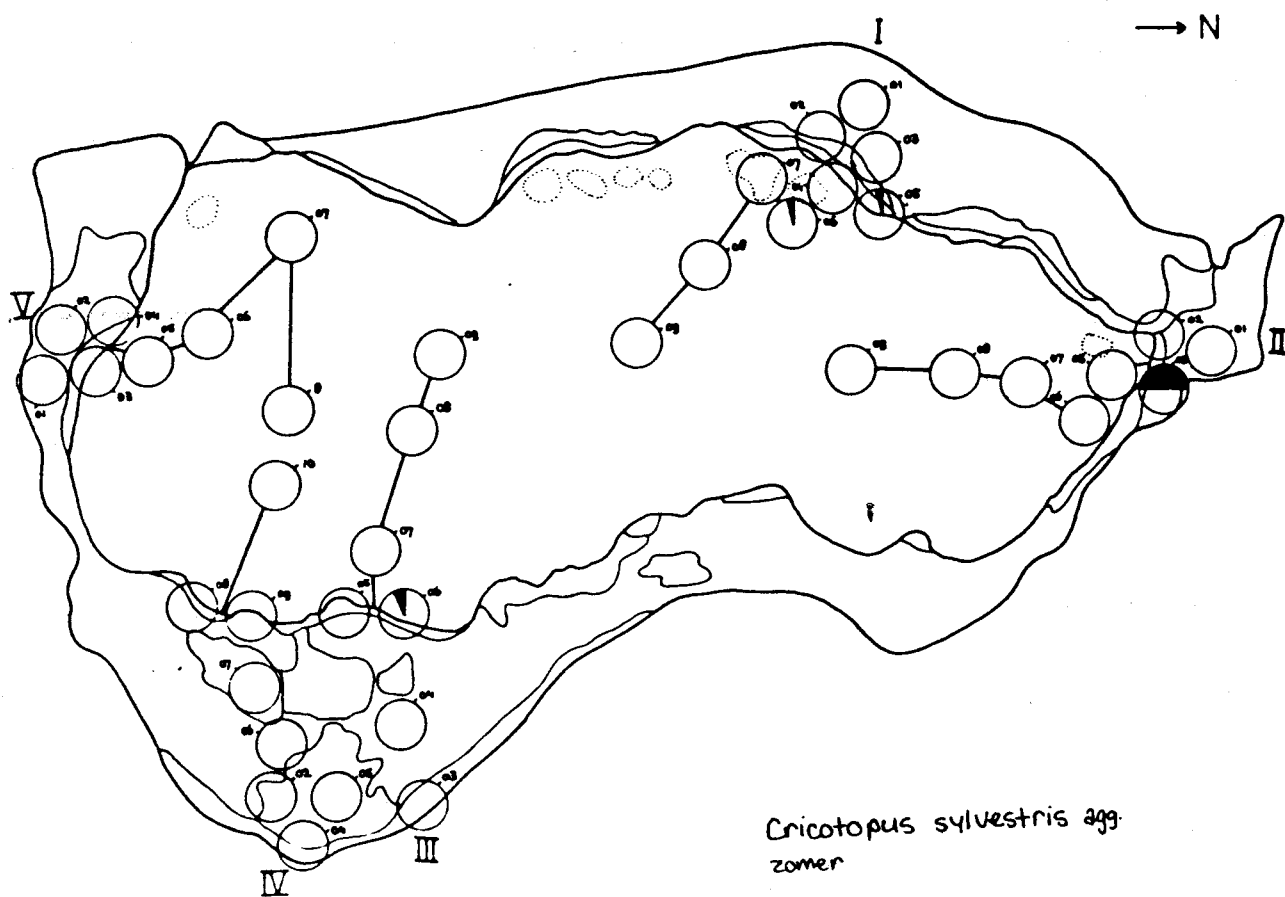
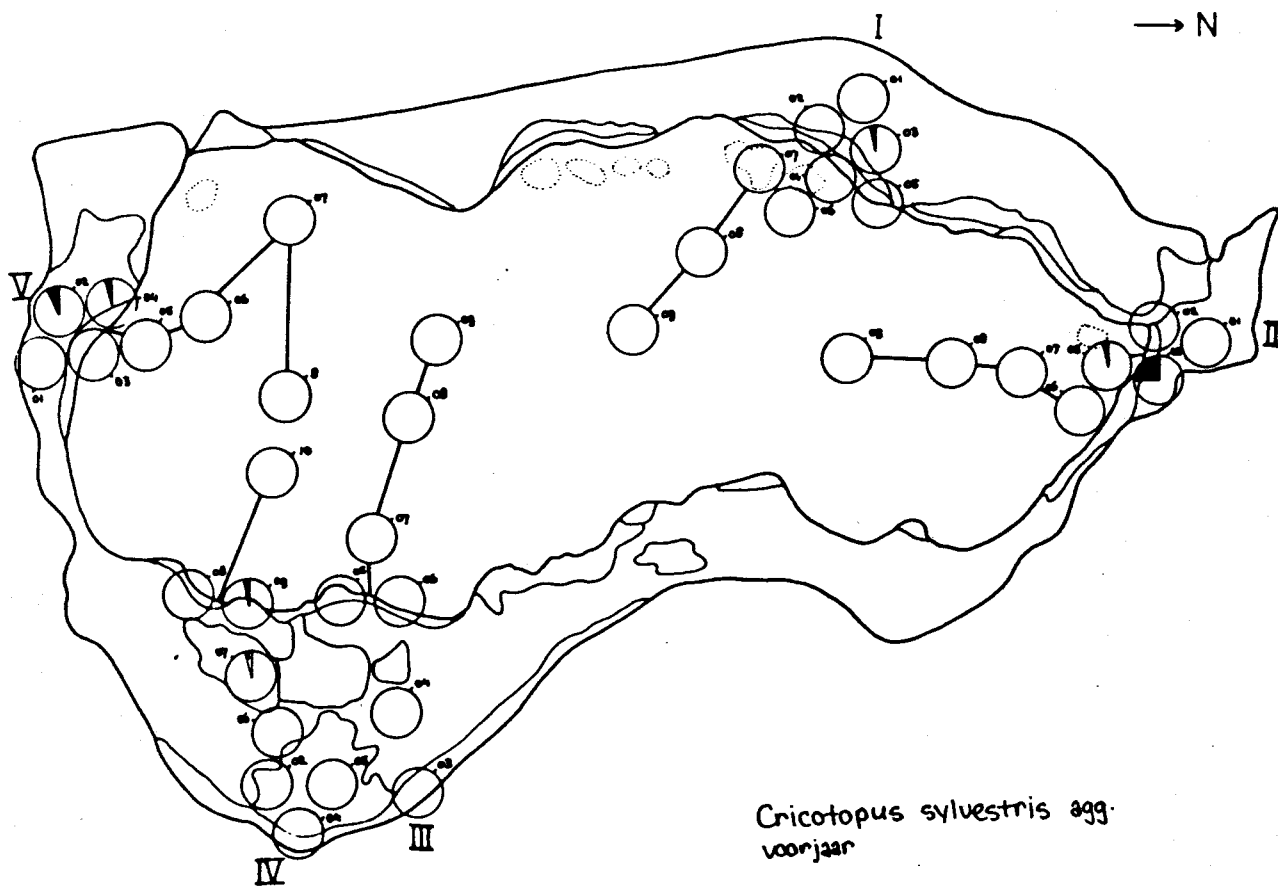


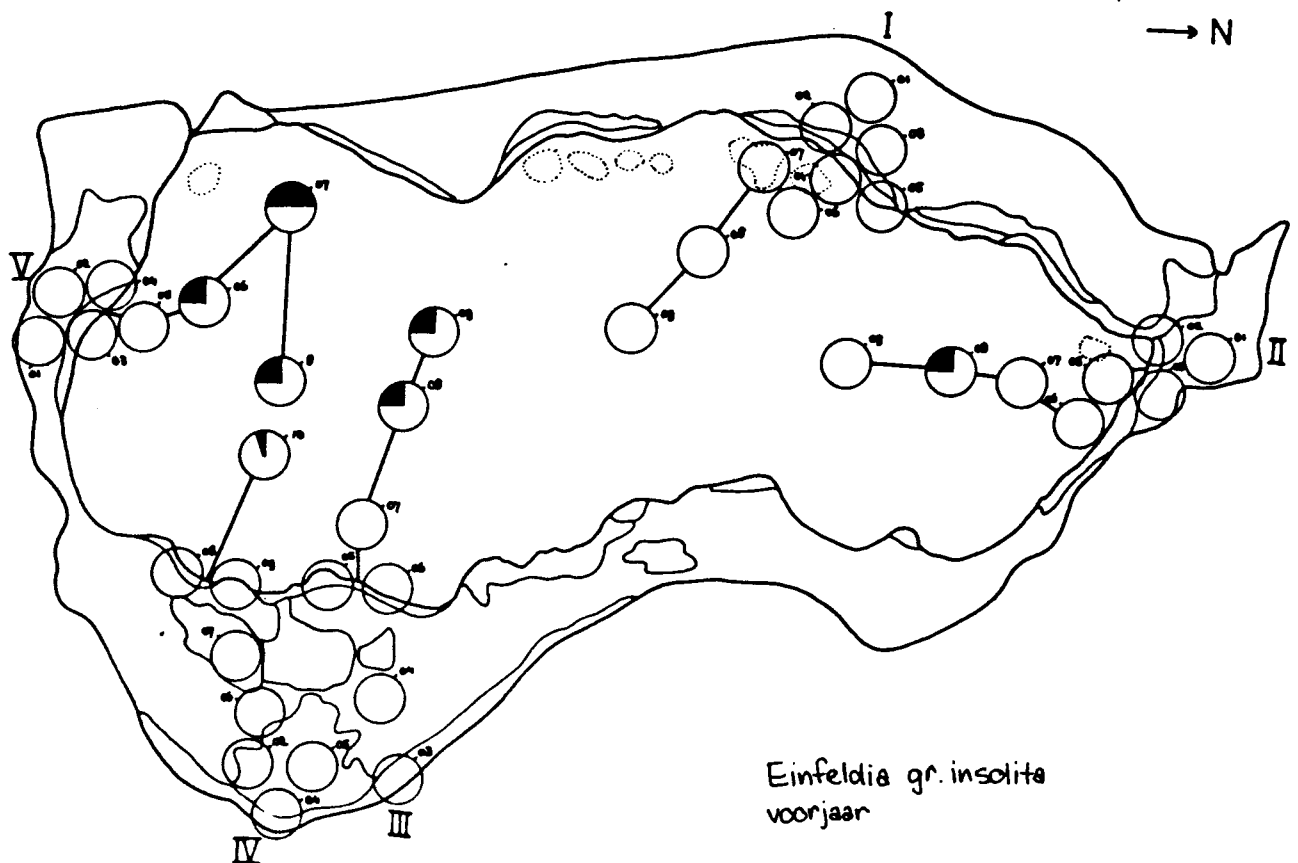
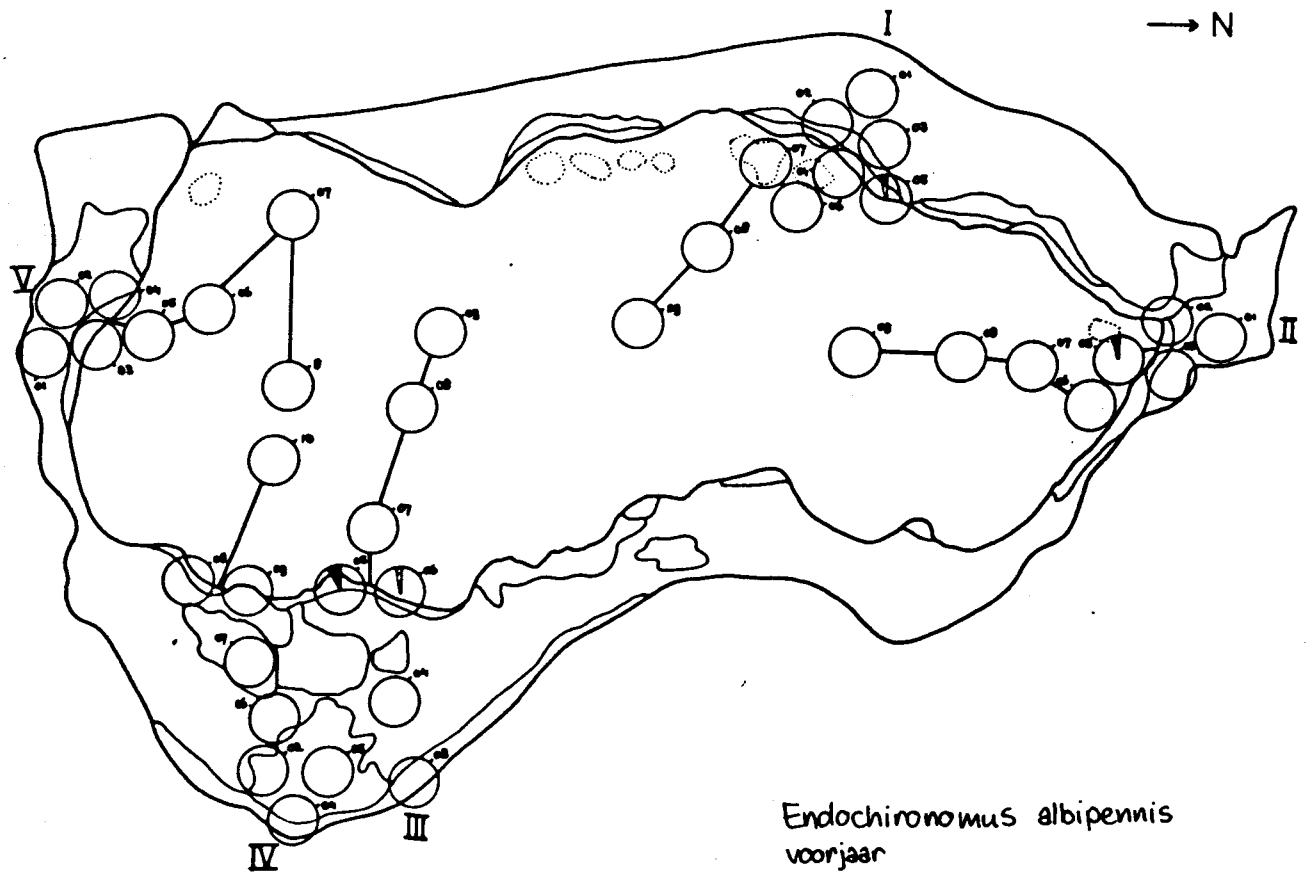


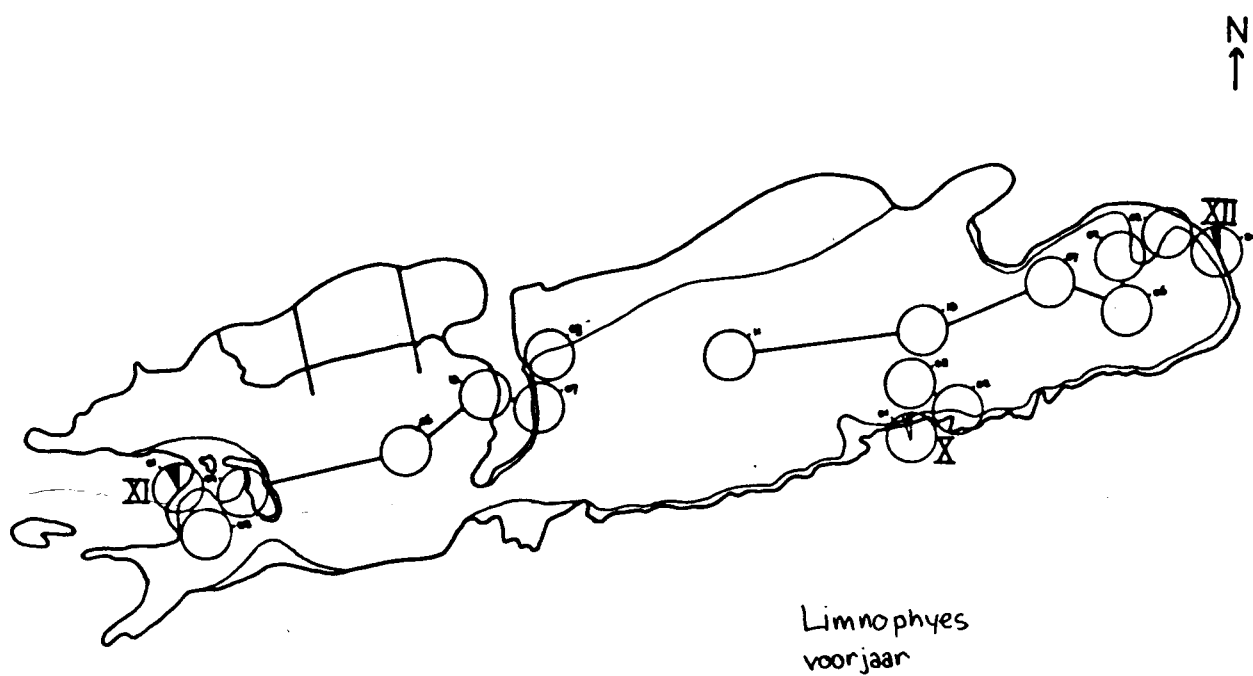
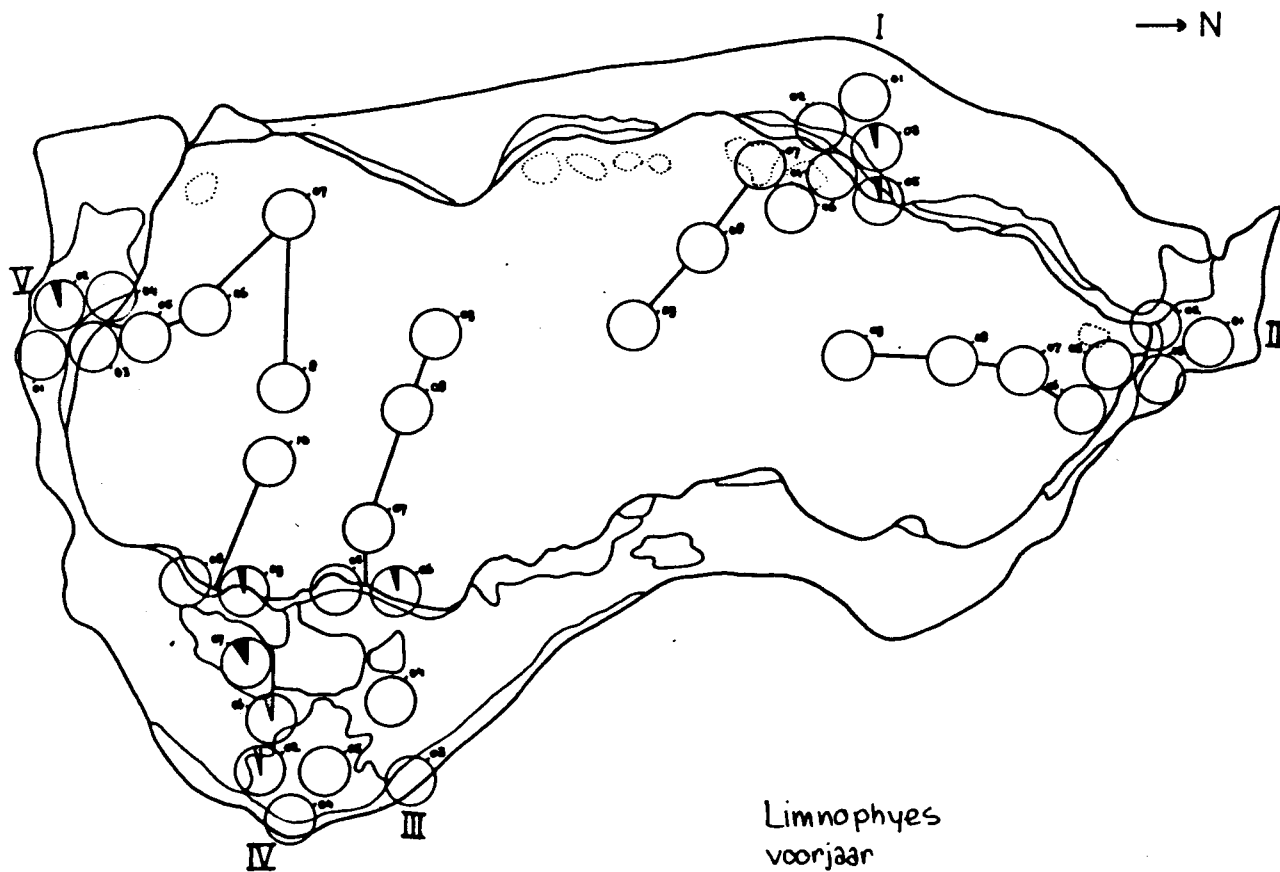


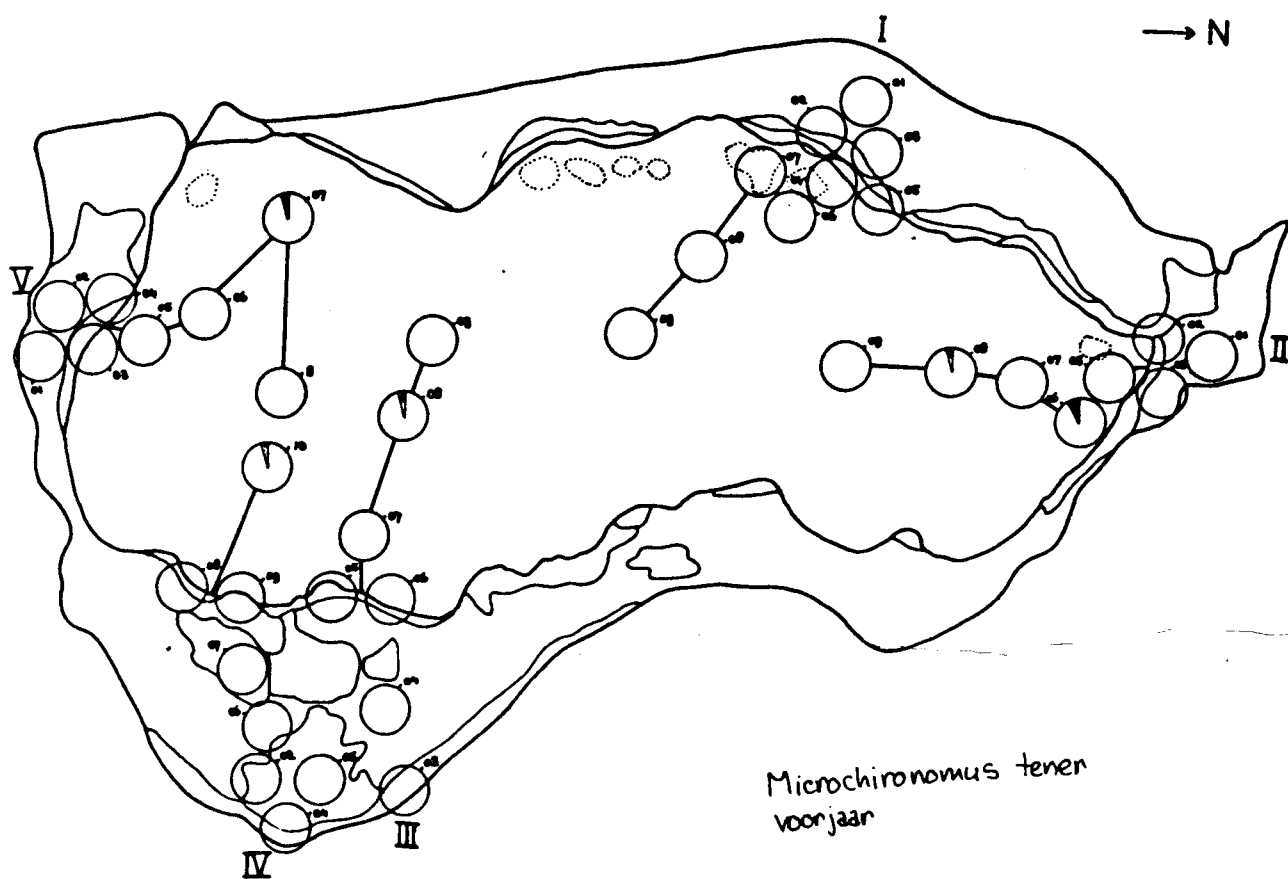
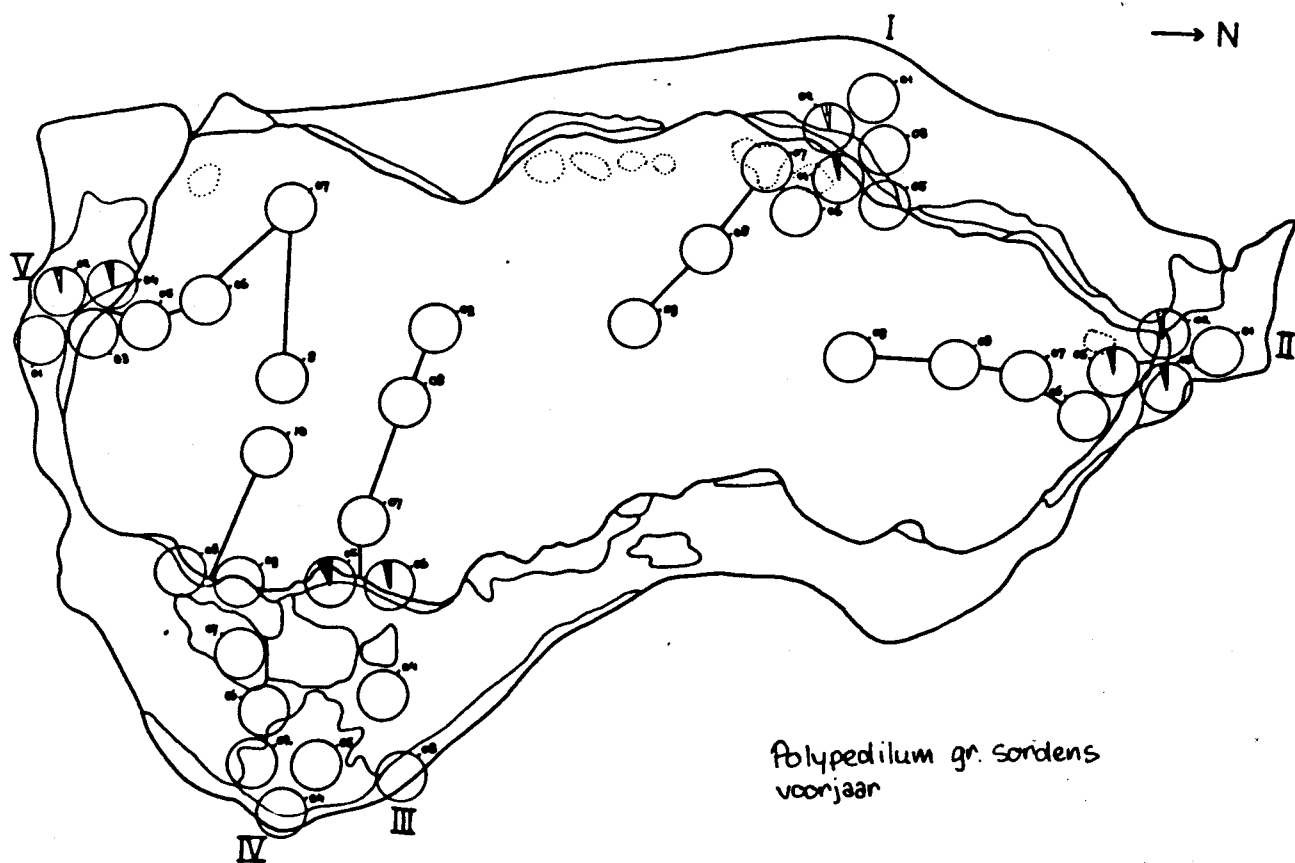


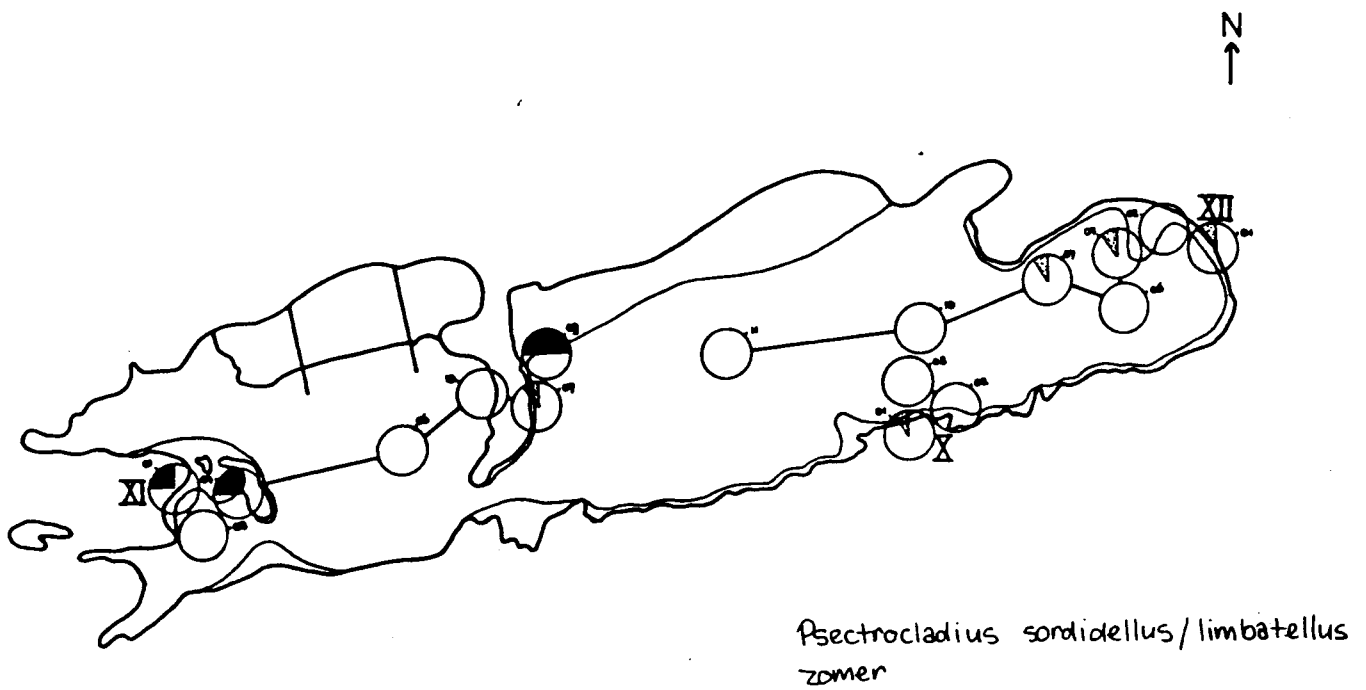
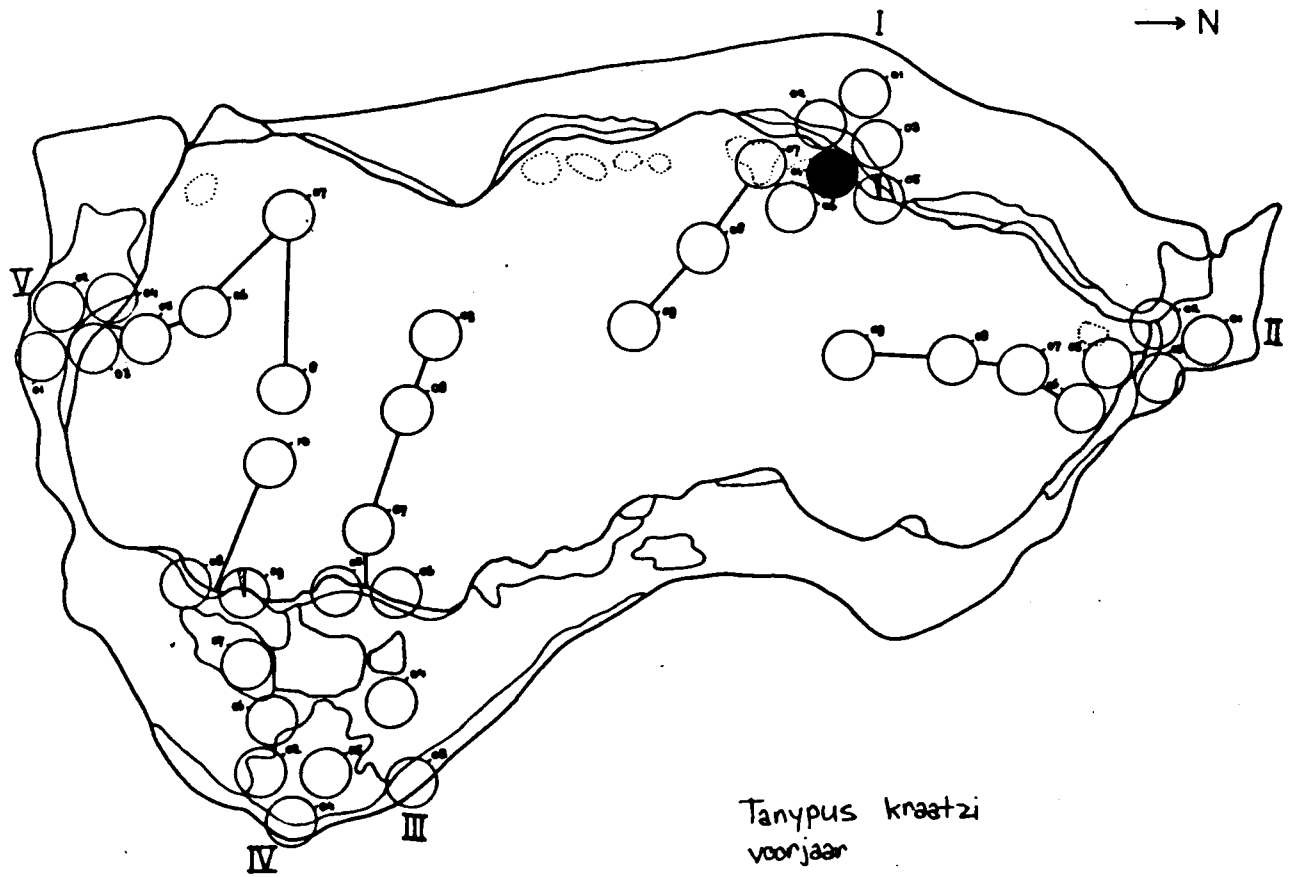












BIJLAGE I

[illegible]

SPORT

Endoch. dispar.

clavate - n/a -

1001 4-17

三、

•

00000000

word: 15. 1111

Micro-processor

(1) 1000

dikte org.)

org.mat.

TABEL 1.

voorjaarsresultaat en (ind./m.) van de
monsterplaats-gegevens.

[illegible]

monogram

report

Practical Issues

0-30-2142

100

—

ditte org.

% org.mat.

TABEL 2.

Zomerreis:

monoterpene

10

TABEL 1

Overzichtstabel resultaten Belversven en Staalbergven - voorjaar

substr.type:	Salix veen	Nymp.	Carex	Iris	Phr.	prut	zend	Typha	Phr.	Typha	Nymp.	prut	zend	z+ o.l.	
	bodem	bodem	blad.	bodem	blad.	sten.	(Bv)	(Bv)	bodem	bodem	sten.	bodem	(Sv)	(Sv)	(Sv)
Abl. phatte													II B	IA	IA
Pseudochir.													IA	IA	IB
Abl. moni.												II B	II B	IA	II B
Psectr. s/l.											IIIC	II B	IIIC	IIC	
Limnophyes				IIA		IA				IIIC	II B	IIIC		II B	II B
Tanytarsus		IA	IA	IIA						IB	IIIC	IA	IIC	IIC	IIIC
Polyp. unc.		IIA	IA	IA	IA				IIIC	IIC	II B		IIIC	IIA	
Procladius	IIA	IA	IIC	IA			IB	IA	IIIC	II B	IIIC	IIA	II B	II B	
Abl. long.	IA		IIIC				IIC	IIC	IIIC	IIIC		IA	IA	IIC	IIC
Chir. plum.				IA	IIC	II B	IA	IIIC	IB	IIIC	II B	IIA		IIIC	
Glyp. p/p.			IA		IA		IIC	IIC	IB	IB	IA	II B	IIC	IIIC	
Endo. dis.	IIIC			IIC		IIIC	IIC		II B	II B	II B	IIIC		IIIC	
Cric. s/i.	IIIC			IIC	IIC	IA			IIIC	IIC	IIA				
Polyp. sor.					IIA	IIC			IIC	IIC	IIA		IIIC		
Endo. alb.					IA				IIC	IIIC	IIC				
Glyp. viri.						II B			IIC	II B	II B				
Aric. luc.				IIC					IIIC	IIIC	IIIC				
Nanocl.b.						II B			IIIC	IIC	II B				
Micro.nar.					II B		IIIC	IIC		IIIC					
Endo. ten.								IIC				IIIC	IIC		
Polyp. nub.										IIIC	II B	IIIC			
Microt.chl.								IIC			IIIC				
Tanyp. kr.								IIC		IIIC					
Microchl.t.						IIC	II B				II B				
Einf. ins.						IB	IC								
Cryptochir.						IIIC	II B						IIIC		
Gledotanyt.							IA	IIIC							
Chir. sem.							IIC			IIIC					
Chir. th.		IA								II B				II B	
Corynon.			IIC		IIA						IIIC				
Cric. c/f.						IIIC				IIIC					
Psec. var.	IIA									IIC					
Paratanyt.				IIA							IIIC				

Voorjaarsresultaten:

Dicrot. not. : Phragm. bodem IIIC ; Guttip. gutti. : Phragm. bodem IIIC ; Acamptc
prutb. (Sv) IIC ; Tribel. int. : zandb. (Bv) IIB ; Psec. plat. : Nym. bo. IIB ;
Xenop. : Phragm. sten. IIIC ; Monop. ten. : Carex b. IIB ; Psec. psil. : veenba.
IIB ; Telma. nem. : Selix b. IIB

TABEL 2

Overzichtstabel resultaten Belversven en Staalbergven - zomer

substr.type	zand (Sv)	prut (Sv)	z+o.1 (Sv)	Nymp. veen bodem	Cerex bodem	Nymp. Phr. bl. bodem	Nymp. Typhe bl. sten.	zand (Bv)	Typhe bodem	Nymp. Phr. bl. sten.	Salix bodem	prut (Bv)	Nymp. bod.
Acemptocl.		IIC											
Dicro.tr.	IIC	IIC											
Pseudoch.	IA	IA	IA										
Abl. phat.	IIC	IIC	IIC										
Psec. psil.	IIC	IIC	IIC				IIIC						
Abl. long.	IIA	IIB	IA	IIIC	IA		IIIC						
Abl. moni.	IIA	IIB	IIC		IIC	IIB	IIIC	IIB					
Chir. th.	IIC	IA		IA	IIC	IIB	IIIC			IIC			
Psectr.s/l.	IIB	IIC		IIA		IIIC	IIIC	IIB	IIIC	IIIC			
Endo. ten.	IIB	IIC		IIIC		IIA	IIIC	IIA	IIIC		IIIC		
Polyp. unc.	IIA	IIIC	IIB		IIA	IA	IIA	IIC	IA	IIIC		IIIC	
Tanytarsus	IIA	IIC	IIA	IA	IA	IIC	IA	IB	IA	IIIC			
Procladius	IIA	IIA	IIB	IA	IA	IA	IIIB	IB	IIIC	IIIC	IIC		IA
Chir. plum.		IIC		IIIC		IIC	IB	IIB	IIA	IIB	IIC	IB	IA
Glyp. p/p.				IA	IIA	IIC	IA	IIB	IA	IB	IA	IIB	IIA
Glyp. viri.	IIC					IIB	IB	IIA	IIIC	IIB	IIIC		IIA
Cric. s/i.							IIC	IIIC	IA	IIIC	IIIC	IA	IA
Endo. dis.	IIC						IIIC		IIC		IIIC		IIC
Psectr.var.					IIC				IIIC		IB		IA
Tanyt. kr.									IIC		IB		
Acrio. luc.							IIIC		IIC		IIB		
Corynoneura		IIC				IIIC		IB			IA		
Menocladus								IC			IIA	IIA	
Cricot. tri.								IIIC		IIIC			
Parach.erc.		IIIC						IIC		IA		IIC	
Limnophyes	IIC			IIA				IIB			IIA		
Endo. elb.								IIIC	IIIC		IIIC		
Cryptochir.		IIIC						IIB					
Microch.t.								IIB				IIC	

Zomerresultaten:

Gladotanyt. : zandb. (Bv) IA ; Microt. chl. : zandb. (Bv) IIC ; Einf. ins. :
 zandb. (Bv) IIC ; Irib. int. : zandb. (Bv) IB ; Polyp. nub. : zandb. (Bv) IIA
Netersia : veenb. IIC ; Xenop. : Cerex b. IIC ; Dicr. ner. : Phragm.sten. IIIC
Glypt. sign. : Phragm.sten. IIIC ; Polyp. sor. : Nymp. bl. IIA ; Paratanyt. :
 Typhe b. IIIC ; Dicr. not. : Phrag. b. IIC

BUIJAGE K

TABEL 1.

Belversven,	'Typha-bodem'						'Typha-stengels'					
reeisnummer: monsterpleatnr.:	II 03	V 03	III 05	IV 08	I 04	Tot.	V 04	II 04	III 06	IV 09	I 05	Tot.
vj. gem. aant. art.:	5	3	6	2	3	4	8	9	6	9	9	8
gem. aant. ind./m ² :	693	293	1293	1427	173	776	110	173	68	179	427	191
z. gem. aant. art.:	2	-	0	-	6	3	-	7	7	6	6	6
gem. aant. ind./m ² :	120	-	0	-	3183	1101	-	391	535	60	129	279

TABEL 2.

Belversven,	'Phragmites-bodem'						'Phragmites-stengels'		
reeisnummer: monsterpleatnr.:	II 01	V 01	I 02	IV 06	III 04	Tot.	I 03	V 02	Tot.
vj. gem. aant. art.:	4	4	4	5	3	4	3	7	5
gem. aant. ind./m ² :	275	192	367	200	167	240	80	194	137
z. gem. aant. art.:	0	3	4	5	7	4	-	7	7
gem. aant. ind./m ² :	0	282	318	276	363	448	-	695	695

TABEL 3

Belversven,	'Ceratophyllum-bodem'		'venige bodem'		'Iris blad'		'Salix bodem'	
reeisnummer: monsterpleatnr.:	IV 07	Tot.	III 03	Tot.	II 05	Tot.	I 01	Tot.
vj. gem. aant. art.:	8	8	5	5	6	6	5	5
gem. aant. ind./m ² :	441	441	1100	1100	149	149	6401	6401
z. gem. aant. art.:	4	4	7	7	-	-	2	2
gem. aant. ind./m ² :	296	296	630	630	-	-	125	125

TABEL 4

Belversven,	'Nymphaea-bodem'			'Nymph. Tblad.'			'Nymph. Lblad.'		
reeisnummer: monsterpleatnr.:	IV 02a	IV 02b	Tot.	I 06	IV 05	I 07	Tot.	IV 04a	IV 04b
vj. gem. aant. art.:	7	7	7	-	4	-	4	-	-
gem. aant. ind./m ² :	1183	3067	2125	-	17	-	17	-	-
z. gem. aant. art.:	5	4	5	2	8	9	8	4	9
gem. aant. ind./m ² :	10867	10933	10900	233	61	32	47	685	774

TABEL 5

Belversven, 'zandbodem'

reeisnummer: monsterpleatnr.:	V 07	II 06	II 07	V 05	Tot.
vj. gem. aant. art.:	5	5	4	4	4
gem. aant. ind./m ² :	242	533	188	133	274
z. gem. aant. art.:	-	6	1	7	5
gem. aant. ind./m ² :	-	109	67	523	233

TABEL 6

Belversven, 'prutbodem'

reeisnummer: monsterpleatnr.:	III 07	I 06	II 09	I 08	I 09	II 08	III 08	V 08	V 06	III 09	IV 10	V 07	Tot.
vj. gem. aant. art.:	2	3	3	2	2	3	4	2	2	1	2	-	2
gem. aant. ind./m ² :	117	178	111	356	122	211	255	166	189	89	89	-	171
z. gem. aant. art.:	0	-	1	2	0	2	1	0	0	0	0	2	0.2
gem. aant. ind./m ² :	0	-	33	67	0	67	25	4	0	533	0	47	70(22)

TABEL 7

Staalbergven,

'zandbodem'

'zandbodem + o.l.'

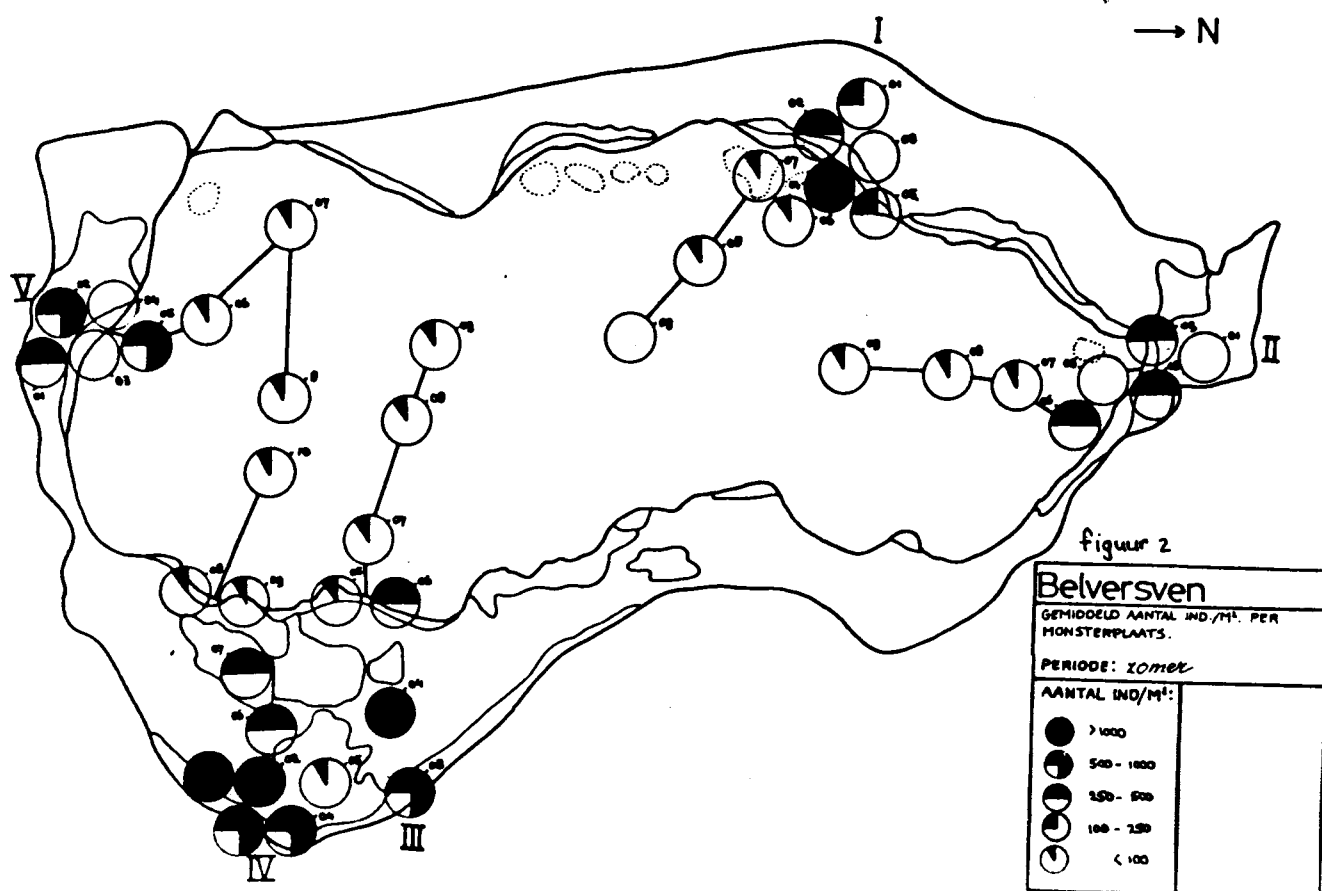
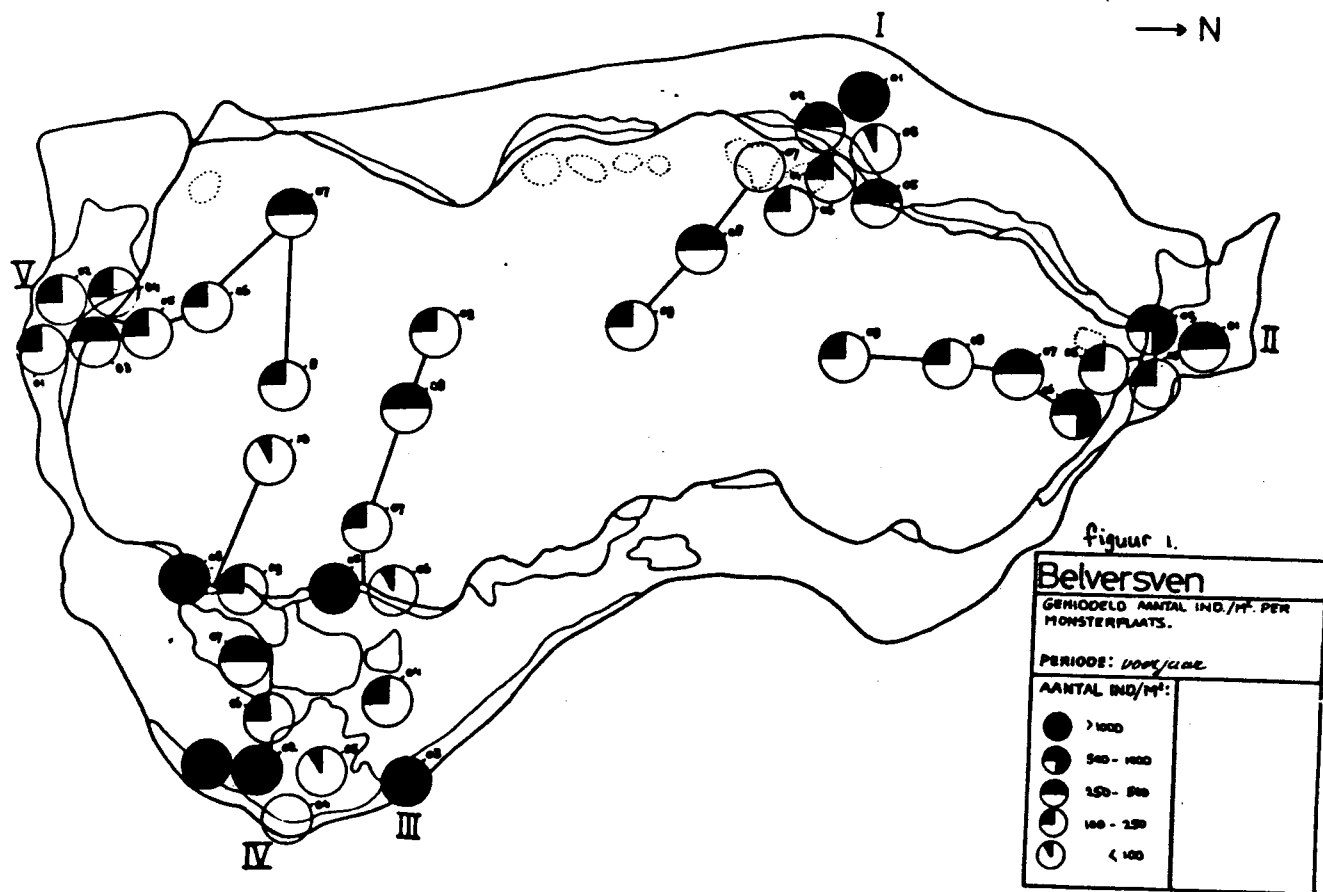
reeinummer: monsterplaatnr.:	XI 07	X 01	XI 01	Tot.	XII 04	XII 01	Tot.
vj. gem. aant. art.:	4	5	6	5	2	5	3
gem. aant. ind./m ² :	131	188	239	186	59	227	143
z. gem. aant. art.:	6	7	9	7	4	6	5
gem. aant. ind./m ² :	339	320	781	813	382	544	463

TABEL 8

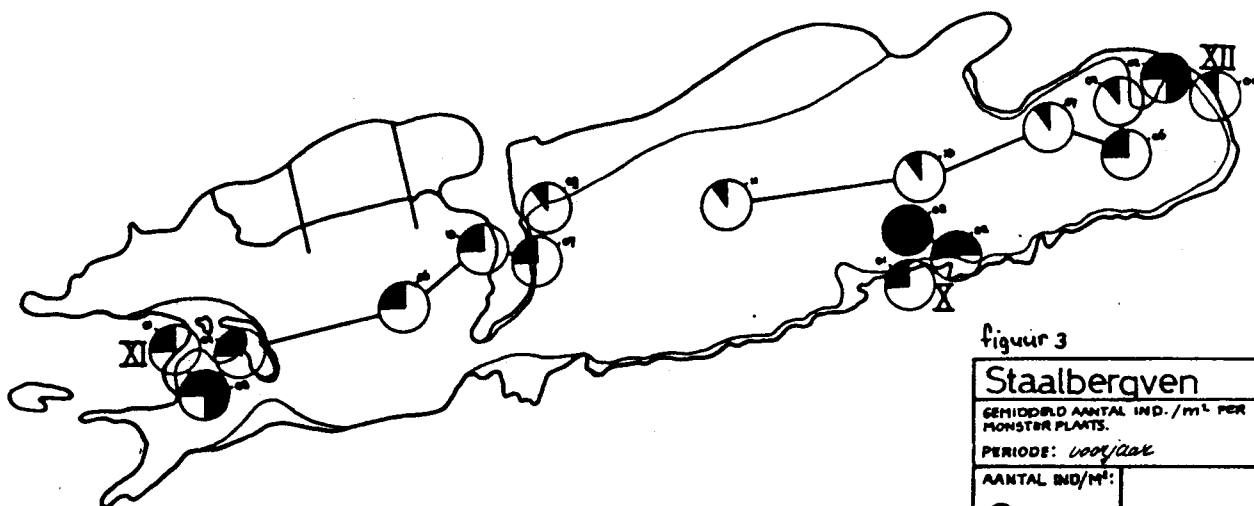
Staalbergven,

'prutbodem'

reeinummer: monsterplaatnr.:	XI 09	XII 02	X 02	X 03	XII 07	XII 06	XI 03	XI 06	XI 10	XI 04	XII 11	XII 10	Tot.
vr. gem. aant. art.:	4	8	6	6	5	4	5	4	4	3	2	1	5
gem. aant. ind./m ² :	63	519	271	1543	100	145	798	114	138	47	62	34	320
z. gem. aant. art.:	8	5	4	4	2	4	5	6	5	7	4	2	5
gem. aant. ind./m ² :	850	1908	1793	1225	200	292	1692	725	1042	3950	183	142	1167



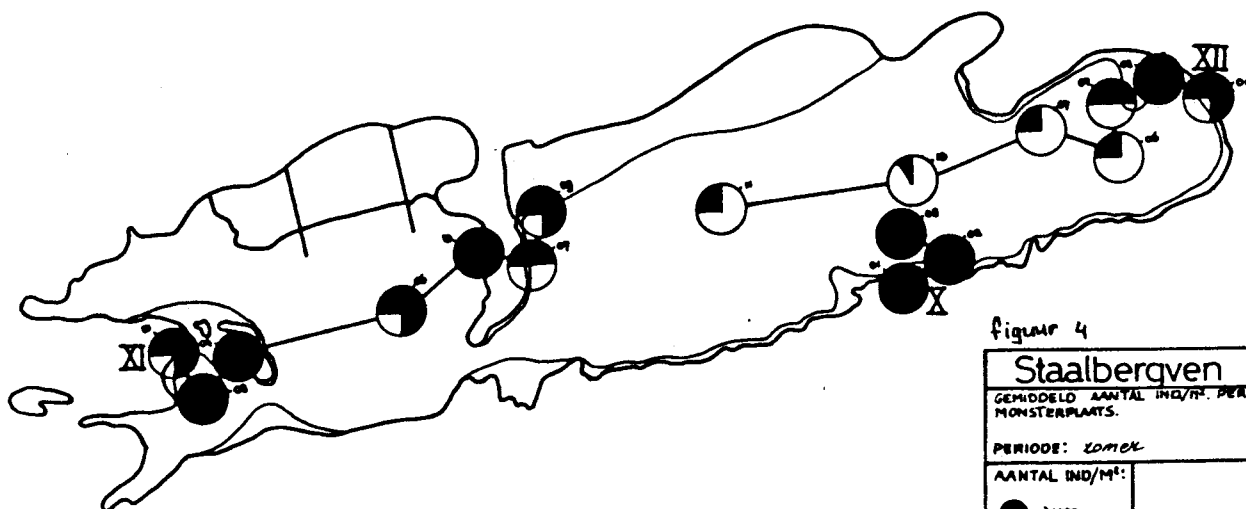
N
↑



figuur 3

Staalbergven	
GEMIDDELD AANTAL IND./M ² PER MONSTERPLAATS.	
PERIODE: 1900/1901	
AANTAL IND/M ² :	
● >1000	
◐ 500 - 1000	
◑ 150 - 500	
◒ 100 - 150	
○ < 100	

N
↑



figuur 4

Staalbergven	
GEMIDDELD AANTAL IND./M ² PER MONSTERPLAATS.	
PERIODE: 1901/1902	
AANTAL IND/M ² :	
● >1000	
◐ 500 - 1000	
◑ 150 - 500	
◒ 100 - 150	
○ < 100	

BIJLAGE L

TABEL

Soortenlijst Chironomidae

	Belversven	Staalbergveen
<u>Chironomini</u>		
Chironomus gr.plumosus l.e.S.	x	x
Chironomus gr.semireductus	●	
Chironomus gr.thummi	x	x
Cryptochironomus Kieffer 1918	x	●
Microtendipes gr.nervosus	x	
Microtendipes gr.notatus	x	
Microtendipes gr.tritonus		x
Einfeldia gr.insolita		
Einfeldia gr.insolita f.l.reducta	x	
Endochironomus albipennis Meigen 1830	●	
Endochironomus gr.dispar	x	
Endochironomus tendens Fabricius 1794	x	x
Glyptotendipes paripes/pallens		
Glyptotendipes gr.signatus	x	●
Glyptotendipes cf.viridis	●	
<u>Microchironomus tener Kieffer 1918</u>		
Microtendipes chloris agg.	x	
Parachironomus gr.arcuatus	x	
Parachironomus gr.vitosus	x	●
Polypedium cf.nubeculosum	●	
Polypedium gr.sordens	x	
Polypedium cf.uncinatum	x	●
Pseudochironomus cf.prasinatus Nalloch 1915	x	x
Tribelos intextus	x	x
<u>Tanytarsini</u>		
Cladotanytarsus Kieffer	x	
Paratanytarsus Baues	x	
Tanytarsus van der Vulp	x	x

Orthocladinae

<i>Acamptocladius</i> Cranston + Søther 1982		x
<i>Acricotopus lucens</i> Zetterstedt	x	
<i>Corynoneura</i> Winnertz 1846	x	●
<i>Cricotopus</i> gr.cylindraceus/festivellus	x	
<i>Cricotopus</i> intersectus egg.	x	
<i>Cricotopus</i> sylvestris egg.	x	
<i>Cricotopus</i> trifascietus egg.	●	
<i>Limnophyes</i> Eaton 1875	x	x
<i>Manocladius</i> cf.bicolor (egg.)	x	
<i>Psectrocladius</i> gr.sordidallus/limbatellus	x	x
<i>Psectrocladius</i> platypus	x	
<i>Psectrocladius</i> psilopterus	●	x
<i>Pseudoorthocladius</i> curtistylus egg.	●	●
<u>Tanypodinae</u>		
<i>Ablepsomyia</i> longistyle Fittkau 1962	x	x
<i>Ablepsomyia</i> monilia Linné 1758	x	x
<i>Ablepsomyia</i> phatæ Eggert 1863		x
<i>Guttipielopia</i> guttipennis van der Wulp 1874	●	,
<i>Monopelopia</i> tenuicalcar Kieffer 1918	●	
<i>Natarsia</i> Fittkau 1962	●	
<i>Procladius</i> Skuse 1889	x	x
<i>Psectrotanypus</i> varius Fabricius 1787	x	
<i>Tanypus</i> krechtzi Kieffer 1913	x	
<i>Telmatopelepis</i> namorum Goetghebuer 1921	●	
<i>Xenopelopia</i> Fittkau 1962	●	

W : alleen aangetroffen in een (aanvullend) netmonster

0 : minder dan 4 exemplaren aangetroffen in het betreffende van

