

Een onderzoek naar de Rotatoren-samenstelling in
de grachten van Fort Rhijnauwen, de Maarsseveense
Plassen en de Molenpolder

oktober 1974 tot en met maart 1975

P.P.M.Smeur

Doctoraal onderwerp voor
de afdeling Natuurbeheer
van de Landbouwhogeschool
te Wageningen

verslag nr. 267

LH-NB: 74.94

Intern rapport van het
Rijksinstituut voor
Natuurbeheer / Leersum
afdeling Hydrobiologie
projectleiders
drs.P.Leentvaar en
drs.P.J.Schroevers

april 1975

Gegevens uitsluitend voor intern gebruik

Overname slechts toegestaan na overleg met de projectleiders

INHOUDSOPGAVE

Voorwoord	3
I. Inleiding	4
II. Doelstelling	9
III. Beschrijving van de monsterpunten	15
A. Motivatie voor de gekozen punten	15
B. Het Fort bij Rhijnauwen	15
C. De Maarsseveense Plassen	17
D. De Molenpolder	18
IV. Materiaal en methode	19
A. Plankton	19
B. Zuurstof- en BOD-bepaling	20
C. Chemische bepalingen	21
V. Resultaten	23
A. Saprobie en trofie	23
B. Bespreking der gevonden soorten Rotatoren	25
C. Bespreking en vergelijking der monsterpunten onderling	37
D. Veranderingen in de Rotatoren-samenstelling door de tijd per monsterpunt	47
VI. Samenvatting	60
Literatuuropgave	62
Bijlagen: tabellen en grafieken.	

VOORWOORD.

Dit rapport is het verslag van een onderwerp voor het bijvak Natuurbeheer als onderdeel van het doctoraalexamen aan de Rijksuniversiteit te Utrecht.

Het onderzoek viel onder de verantwoordelijkheid van Prof. Dr. M.F. Mörzer Bruyns, hoogleraar aan de Landbouwhogeschool te Wageningen.

De dagelijkse leiding berustte bij Drs. P. Leentvaar, Drs. P.J. Schroevers en Drs. F.H.F. Oldenburger.

Het praktische werk, het nemen van de monsters en het uitwerken hiervan, duurde van oktober 1974 tot en met maart 1975 en werd verricht bij het R.I.N. Leersum, afdeling hydrobiologie te Austerlitz.

Tot slot is dank verschuldigd aan de Heer H.H. Hoekstra voor zijn onmisbare hulp bij het nemen van de monsters.

I. INLEIDING.

Rotatoren behoren tot het micro zoöplankton.

Oorspronkelijk werden ze door hun opvallende bewimpering en microscopische afmetingen tot de Infusoriën gerekend.

Dutrochet (1812) gebruikte als eerste de naam Rotifera en plaatste de groep als biologische eenheid tegenover de protozoën.

Ehrenberg (1838) voegde toen de Rotatoria in bij de groep van de wormen. De Rotatoria werden samen met de Gastrotricha door Zelinka (1889) tot de Aschelminthes gerekend.

Hoewel er systematisch nog vele problemen overblijven, bestaat er geen twijfel meer dat Rotatoria, Gastrotricha en Nematoda vele overeenkomsten in hun gemeenschappelijk bouwplan hebben.

De klasse der Rotatoria bevat slechts circa 120 geslachten met echter meer dan 2000 soorten, die zeer uiteenlopend van bouw en uiterlijk kunnen zijn. De klasse bestaat uit drie orden: Seisonidea, Bdelloidea (of Digononta) en Monogononta. Deze laatste orde is weer verdeeld in drie onderorden:

Flosculariaceae, Collathecaceae en Ploima.

In vrijwel alle wateren zal men Rotatoria kunnen aantreffen: zowel in zoet water als in zeewater, hoewel in zeewater slechts 50 soorten vertegenwoordigd zijn. Ook op het land komen Rotatoria voor en wel in het waterlaagje op bijvoorbeeld mossen en korstmossen.

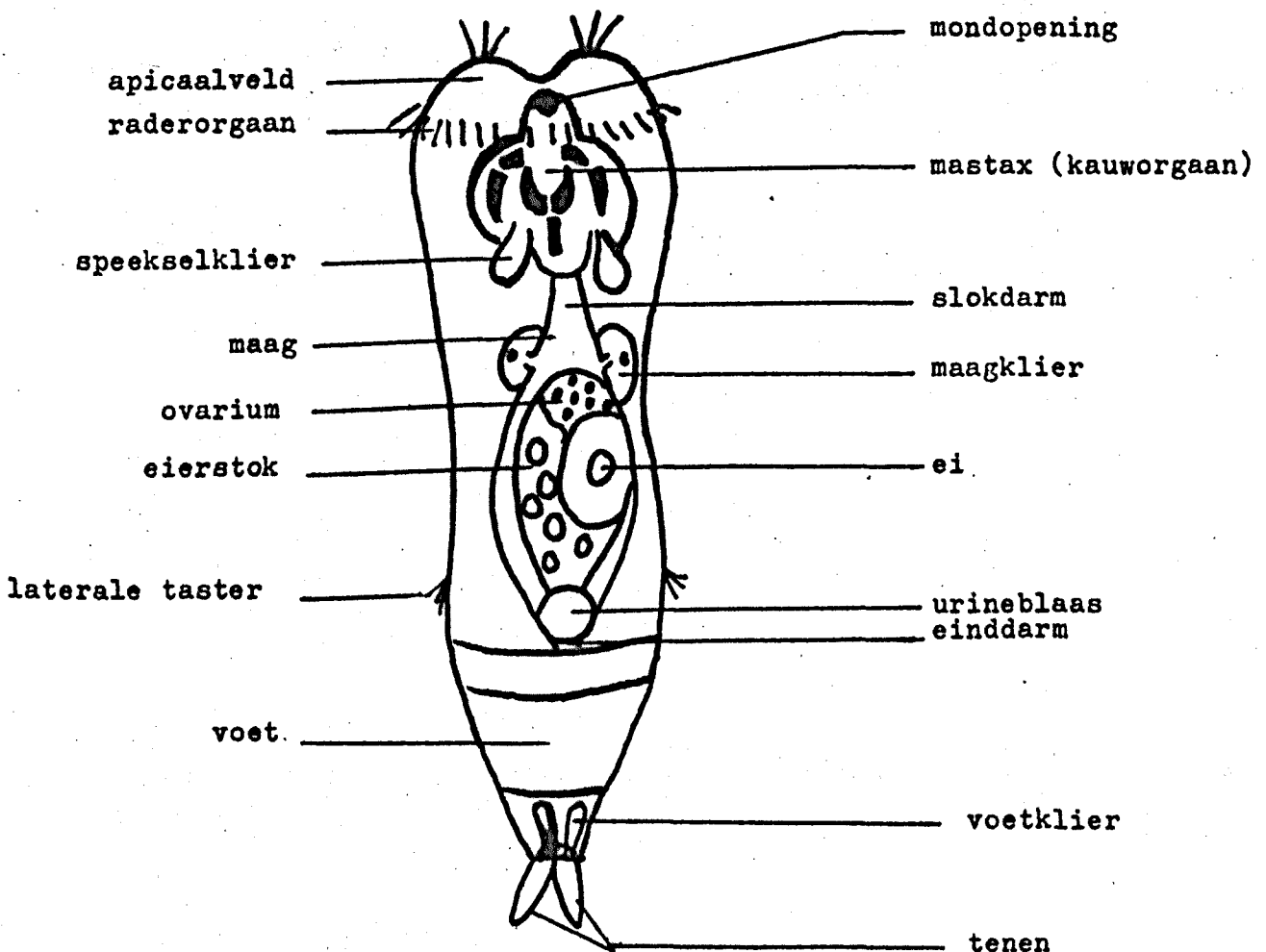
In het water komen ze op verschillende manieren voor: op de bodem tussen de zandkorrels, vrij in het open water, tussen waterplanten of vastgehecht op een substraat. De bouw van het dier is aan zijn levenswijze aangepast. Het voedsel bestaat meestal voor een groot gedeelte uit detritus en bacteriën, soms uit Ciliaten en andere Rotatoria. Ze zijn daarom grotendeels onafhankelijk van de groene planten. Aan de andere kant vormen zij het voedsel voor het grotere zoöplankton.

De grootte der Rotatoria varieert van 40μ tot 2 mm. Ze bezitten geen coeloom en de weefsels van de meeste organen zijn niet in afzonderlijke cellen verdeeld, maar vormen syncytia: het plasma

van de verschillende cellen vloeit vrij in elkaar over. Het aantal van de bij de ontogenetische ontwikkeling ontstane kernen ligt vast: na beëindiging van de embryonale ontwikkeling treden geen celdelingen meer op.

In het algemeen is het lichaam kleurloos doorschijnend. Soms hebben de dieren een gekleurde darminhoud: rood, oranje, groen of bruin, afhankelijk van hun voedsel. Soms hebben eigen organen een opvallende kleur, zoals rode of purperen ogen.

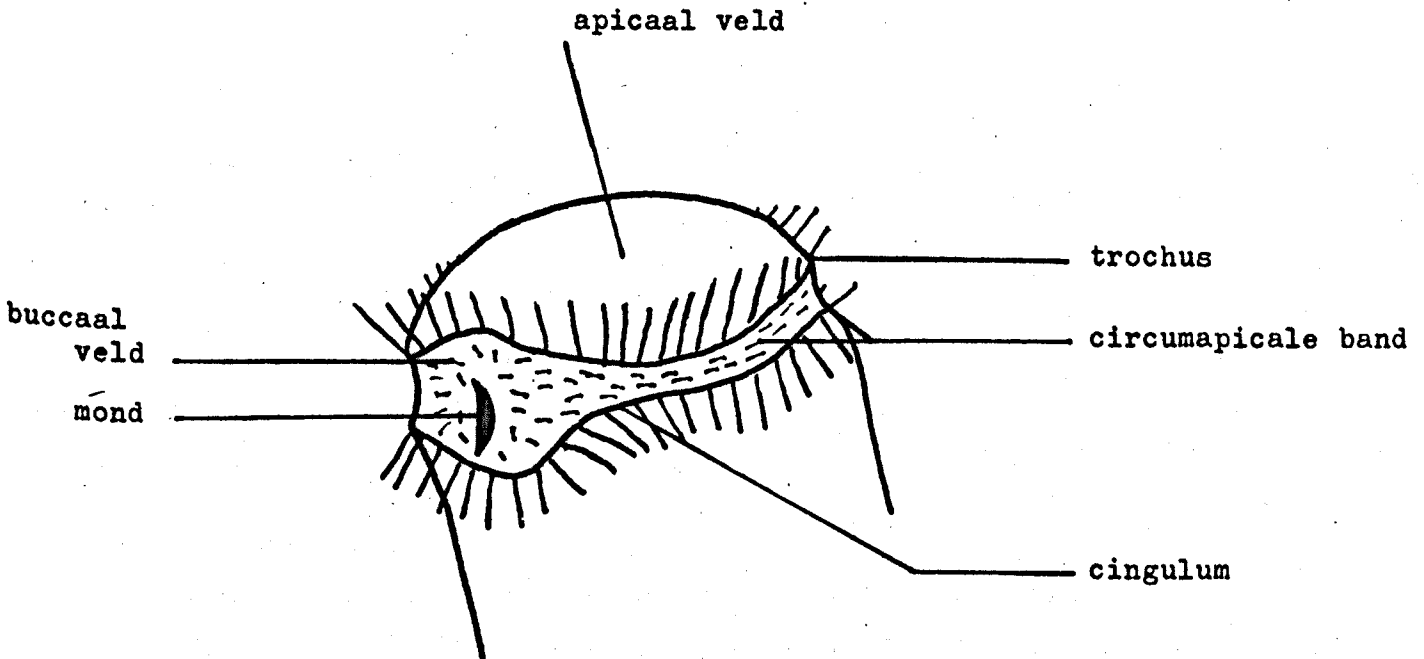
Aan het lichaamsoppervlak, bestaande uit afgescheiden chitineus materiaal: de cuticula. Vaak is de cuticula in het rompgebied erg dik, waardoor een omhulling ontstaat welke lorica genoemd wordt. Deze lorica kan bezet zijn met lijsten of stekels, welke goede determinatiekenmerken vormen, aangezien ze bij



Figuur 1. Bouwplan van een vrouwelijk raderdiertje, ventraal.

fixatie niet vervormen of verdwijnen.

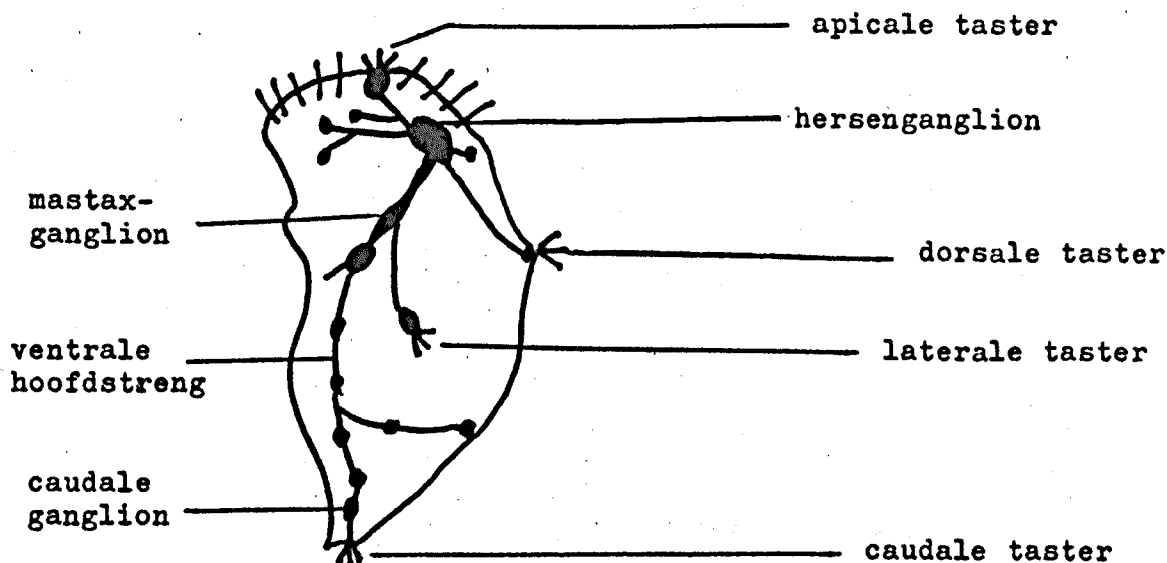
Ruwweg valt het dier te verdelen in kop, romp en voet met tenen (Figuur 1.).



Figuur 2. Schematisch grondplan raderorgaan

De kop draagt het raderorgaan waarnaar de diergroep is genoemd. Dit orgaan veroorzaakt door gerichte beweging van de haartjes een waterstroompje, waardoor voedselpartikeltjes naar de mond worden gestuurd. Ook is het dier in staat om zich met dit orgaan voort te bewegen. Het raderorgaan komt voor in een hele reeks van vormen, ieder min of meer karakteristiek voor een bepaalde groep raderdieren. Het schematische grondplan van het raderorgaan ziet er uit als boven (Figuur 2.).

Aan de buikkant van de kop bevindt zich een met trilhaar bezet veld dat de mond omgeeft, het buccale veld. Vanaf het buccale veld gaat de circumapicale trilhaarband als een ring om de rugkant van de kop heen. Boven op de kop ligt het trilhaarloze apicale veld. Een voor de mond lopende krans van goed ontwikkelde trilharen, die in feite de voorrand van de circumapicale band vormen, noemt men trochus. Een achter de mond lopende krans van goed ontwikkelde trilharen, die in feite de achterrand van de circumapicale band vormen, noemt men cingulum (Horsthuis en Willemsse, 1965).



Figuur 3. Schema van het zenuwstelsel

De mastax is een orgaan dat typisch is voor de Rotatoria. Het kan, evenals het raderorgaan, aanzienlijke verschillen vertonen bij de verschillende soorten.

Het spierstelsel bestaat uit een groot aantal afzonderlijke spiertjes die het lichaam in verschillende richtingen doorkruisen, zodat het lichaam in allerlei richtingen kan samentrekken. Dit kan moeilijkheden opleveren bij het determineren, vooral als het dier gefixeerd is en er weinig van de oorspronkelijke vorm is overgebleven.

Het zenuwstelsel (Figuur 3) is hoog ontwikkeld en bestaat uit het grote hersenganglion van waaruit de zenuwen naar verschillende zintuigen lopen. Ook elders in het lichaam vinden we ganglia die door zenuwstrengen met het hersenganglion zijn verbonden.

Vooraf aan de kop bevinden zich zintuigharen. Verder vinden we deze op de dorsale, de laterale en de caudale tasters.

De meeste Rotatoria bezitten een of meer ogen, welke opvallend gekleurd kunnen zijn.

De voortplanting.

Van vele soorten Rotatoria zijn nog geen mannelijke dieren ontdekt. De mannetjes zijn volkomen anders van lichaamsbouw en kleiner dan de wijfjes. Van soorten mét mannetjes is de voortplanting heterogamisch. Dit is een voortplantingscyclus waarbij

een parthenogenetische fase wordt opgevolgd door een sexuele fase. Door de parthenogenetische voortplanting kunnen de dieren zich snel in een voor hen geschikt milieu vermeerderen. In de sexuele fase echter worden eieren gevormd die ongunstige milieuomstandigheden kunnen doorstaan, waardoor een soort plaatselijk voor uitsterven wordt behoed.

De meeste Rotatoria zijn ovipaar (eierlegend).

Er bestaan twee soorten eieren, hetgeen aanleiding geeft tot een vrij ingewikkelde cyclus.

Ten eerste zijn er de zogenaamde amiktische eieren. Deze bezitten een dunne schaal, kunnen niet bevrucht worden en ontwikkelen zich parthenogenetisch tot amiktische wijfjes. Tijdens de rijping van deze eieren treedt geen reductiedeling op.

Onder bepaalde omstandigheden ontwikkelen zich echter uit amiktische eieren miktische wijfjes. Deze leggen miktische eieren. Tijdens de rijping hiervan treedt wel reductiedeling op.

- Worden deze eieren niet bevrucht, dan ontwikkelen ze zich parthenogenetisch tot mannetjes. Deze eieren zijn dunschalig en kleiner dan de amiktische eieren.
- Worden deze eieren wél bevrucht, dan worden ze van een grotere hoeveelheid dooier voorzien en bovendien wordt een dikke schaal afgescheiden die zeer resistent is. Men noemt deze eieren "winter-eieren". Deze naam is ongelukkig gekozen, omdat dit type eieren niet alleen in het winterseizoen voorkomt. In tegenstelling tot de onbevruchte en dunschalige eieren, die altijd binnen enkele dagen uitkomen, hebben de winter-eieren veel meer tijd (tot maanden toe) nodig om zich te ontwikkelen, omdat zij een rustperiode moeten doormaken. Ze zijn echter bestand tegen extreme warmte, koude en droogte. Ze ontwikkelen zich tot amiktische wijfjes.

II. DOELSTELLING

A. In beginsel zou een onderzoek uitgevoerd worden naar de rotatoren-fauna van de grachten van het Fort Rhijnauwen in de gemeente Bunnik.

Dit onderzoek vormt een onderdeel van een landschaps-oecologisch project binnen het kader van het Kromme Rijn Project.

In het zeer weinig gestoorde onderzoeksgebied vindt een landschaps-oecologische beoordeling plaats op vele schalen. Het onderzoek probeert voor één van de schalen de gegevens te verschaffen.

Het onderzoek bestaat uit de volgende onderdelen:

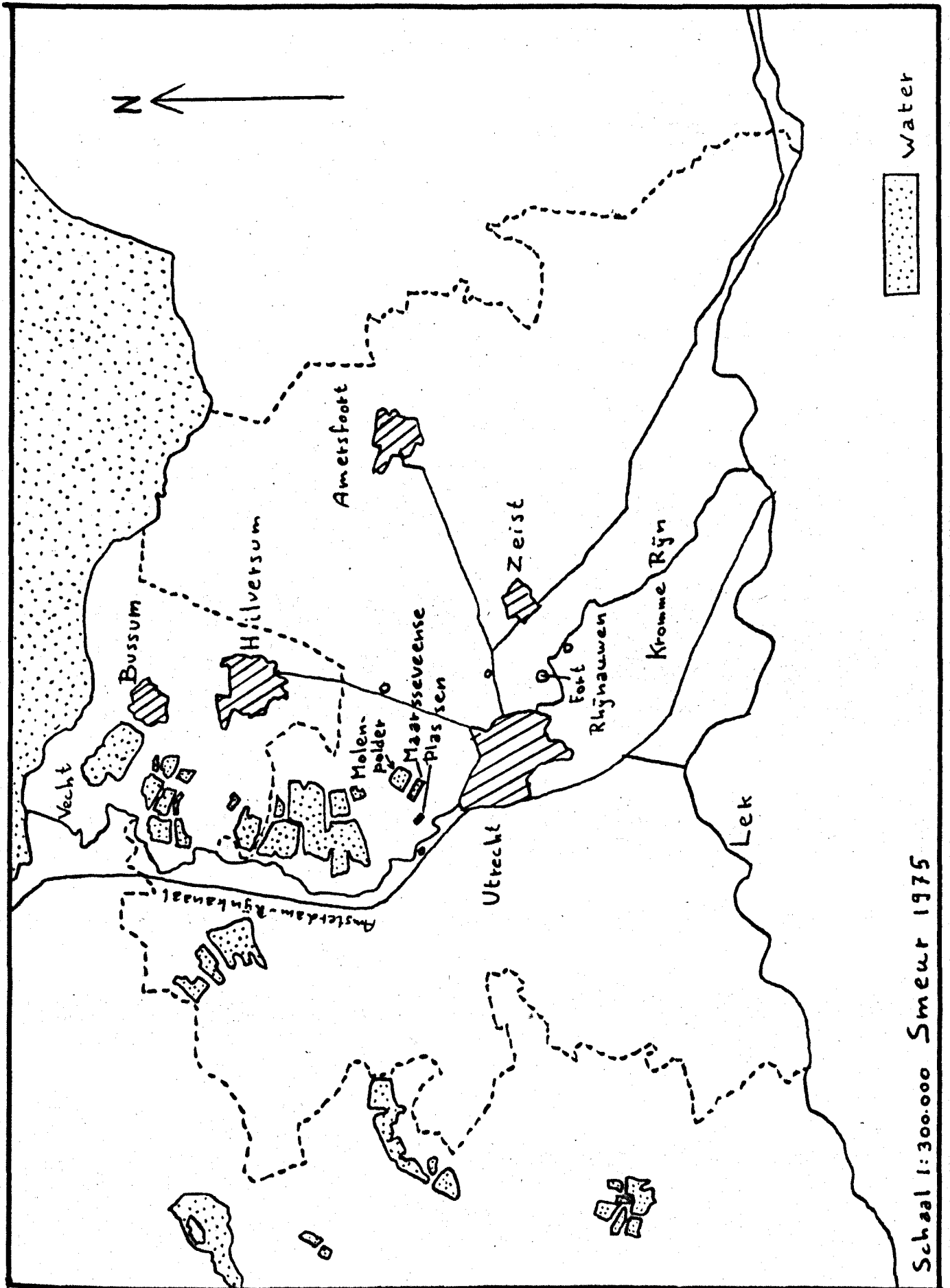
1. Beschrijving van de rotatorensamenstelling in binnen- en buitengracht, samen vijf monsterpunten.
2. Aanwijzen van specifieke verschillen en overeenkomsten tussen gekozen monsterpunten. Interpretatie aan de hand van buiten-biologische maatstaven, zoals chemische gegevens en zuurstof- en BOD-bepalingen.
3. Registratie van de fluctuatie in soortensamenstelling, diversiteit en specifiek aandeel der soorten in de loop van het jaar.
4. Vergelijken van de resultaten met die van vorig onderzoek in andere deelvelden (zoals fyto-plankton).

B. Al snel bleek dat dit onderzoek niet voldoende materiaal zou opleveren voor een halfjaarsonderwerp. Besloten werd tot een uitbreiding in de vorm van een onderzoek naar de samenstelling van de rotatoren-fauna der Maarsseveense plassen en van de Molenpolder. Op deze plaatsen werd al onderzoek gedaan op abiotische factoren.

Dit onderzoek bestaat uit de volgende onderdelen:

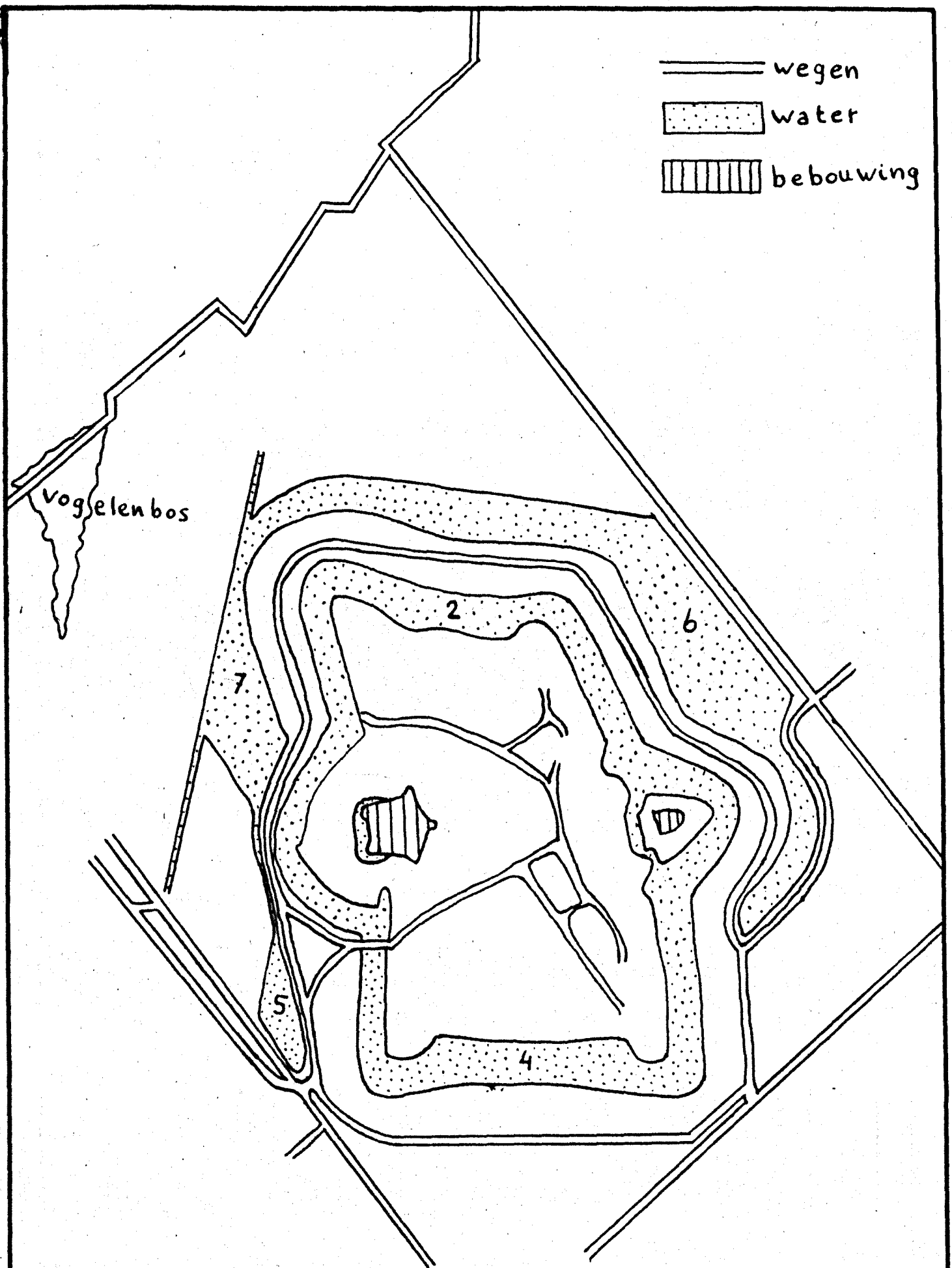
1. Beschrijven van de rotatoren-samenstelling in de Maarsseveense plassen (één monsterpunt per plas) en van die in de Molenpolder (twee monsterpunten, ieder aan het uiteinde van een gradiënt, veroorzaakt door binnenstromend Vecht-water).

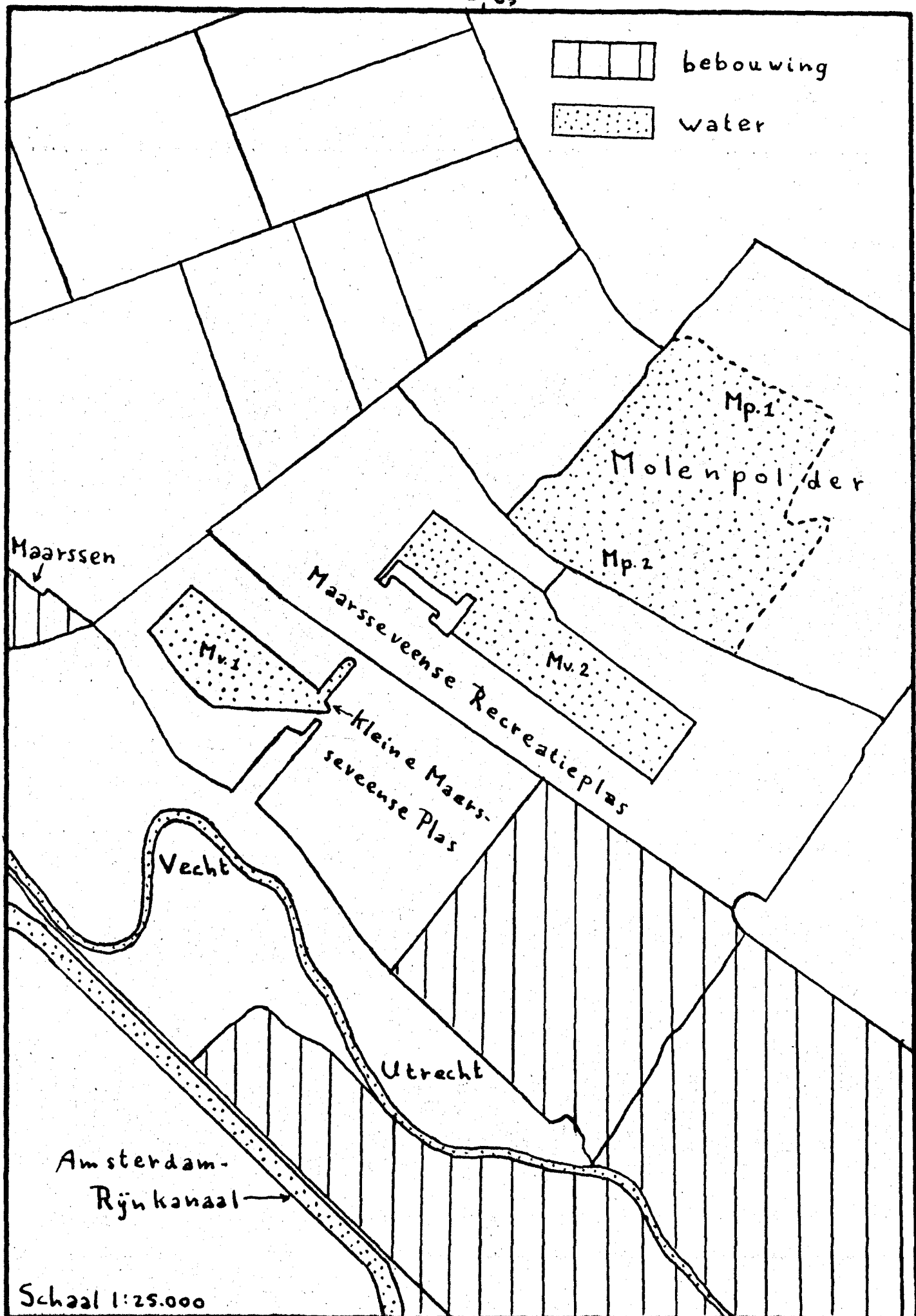
2. Aanwijzen van specifieke verschillen en overeenkomsten tussen gekozen monsterpunten. Interpretatie aan de hand van abiotische maatstaven, zoals chemische gegevens en zuurstof- en BOD-bepalingen.
3. Registratie van de fluctuatie in soortensamenstelling, diversiteit en specifiek aandeel der soorten in de loop van het jaar.



Schaal 1:300.000 Smeur 1975

Kaart 1

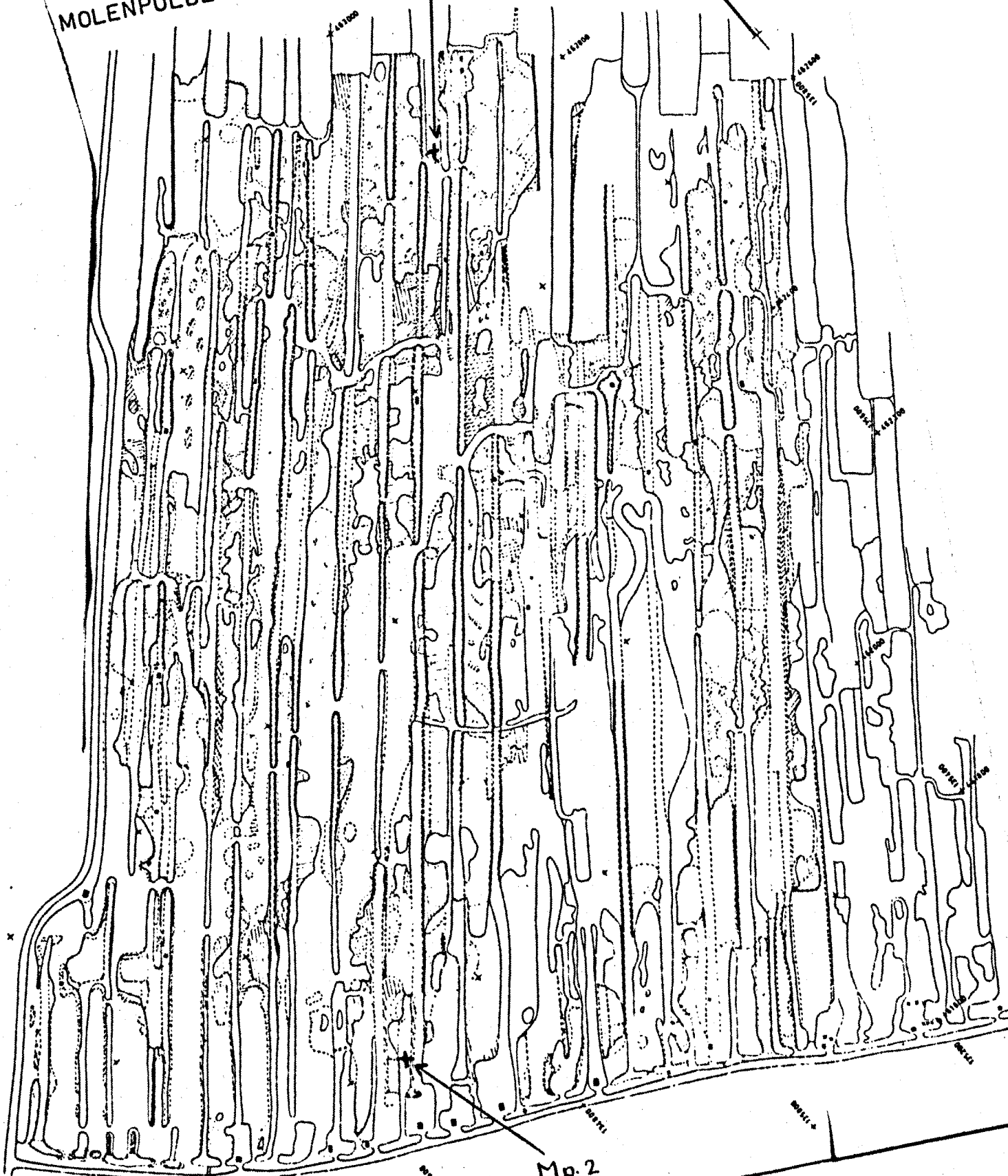




Schaal 1:25.000

Kaart 3 Smeur 1975

MOLENPOLDER GEMEENTE WESTBROEK
Mp.1



0 50 100 150 200 meter
462000 enz. Coördinaten topografische kaart

Kaart 4. Smeur 1975

III. BESCHRIJVING VAN DE MONSTERPUNTEN

A. Motivatie voor de gekozen punten.

-Op alle monsterpunten die in dit rapport beschreven worden is ook onderzoek verricht door anderen. De vijf monsterpunten van Fort Rhijnauwen waren al eerder onderzocht door P. Oostendorp (1975), wat betreft het phytoplankton. Bovendien waren punt Rh 2 en Rh 6, evenals de monsterpunten in de beide Maarsseveense plassen en de Molenpolder onderzocht door M. van Stralen (1975), onder andere wat betreft de bruikbaarheid van BOD-bepalingen als kwaliteits parameter voor oppervlaktewater.

Hierdoor waren gegevens beschikbaar gekomen waarmee die van het Rotatoren-onderzoek vergeleken kunnen worden.

-Interessant was ook dat zo een serie monsterpunten was verkregen in verschillende typen water: Rh 2 en Rh 4 in de binnengracht van Fort Rhijnauwen, een volledig geïsoleerde fortgracht, Rh 6 en Rh 7 in de buitengracht, een fortgracht waar van tijd tot tijd water uit de rivier de Kromme Rijn wordt ingelaten, Rh 5: een kleine geïsoleerde plas. Mv 1: een grote, vrij diepe plas, die via een slotensysteem water uit de rivier de Vecht ontvangt, Mv 2: een grote, diepe plas die kwelwater ontvangt vanuit de Utrechtse Heuvelrug en verder volledig is afgesloten van andere wateren. Mp 1 en Mp 2: twee punten aan beide uiteinden van een gradiënt, die veroorzaakt wordt door binnenstromend Vechtwater in de zeer ondiepe Molenpolder.

B. Het Fort bij Rhijnauwen.

Het fort is gebouwd in de periode 1869-1877 als onderdeel van de Hollandse Waterlinie. Het is overgedragen van het Ministerie van Defensie via de dienst de Domeinen aan de Rijks Universiteit van Utrecht.

Het fort is 4,1 ha groot en ligt sinds 1 januari 1975 geheel in de gemeente Bunnik. Voor die tijd lag het deels in de gemeente Bunnik en deels in de gemeente Zeist (zie kaart 1).

Het ligt als het ware tussen de woongebieden Utrecht, Zeist en Bunnik en vlak bij de Kromme Rijn.

Het fort bestaat uit een groot middenterrein (zie kaart 2), een min of meer cirkelvormige binnengracht, een aarden wal met een breedte van 20 tot 80 meter en een buitengracht die niet het hele fort omsluit, maar in het oosten en zuiden onderbroken is.

Aangezien het fort lange tijd, ook voor onderzoek, gesloten is geweest, is de natuurlijke waarde ervan pas de laatste jaren bekend geworden. Aan de andere kant heeft deze afsluiting er mede toe bijgedragen om een ongestoorde flora en fauna te laten ontstaan.

De werkgroep Kromme Rijn gebied heeft in samenwerking met het Staatsbosbeheer de laatste jaren de biologische betekenis van het fort onderzocht. Hieruit kwam naar voren dat het een uniek natuurgebied is in Nederland. Zowel de landschappelijke als de biologische waarde is van groot belang. Het laatste valt uiteen in: botanische betekenis (hogere planten, mossen en zwammen), de zoölogische betekenis (met name de avifauna en de zoogdieren) en de hydrobiologische waarde. In alle groepen blijken zeldzame soorten voor te komen.

Wat betreft de hydrobiologische betekenis is het volgende op te merken. Het fort is omgeven door twee grachten, waarvan de buitenste onderbroken is. De grachten bevatten helder, niet verontreinigd, zuurstofrijk water.

De totale lengte van de binnengracht is naar schatting 1,5 km. De breedte varieert van 20 tot 50 meter en de diepte van 2 tot 5 meter. De gracht is over vrijwel de hele lengte aan beide zijden omzoomd door een dicht struweel van wilgen, elzen en andere bomen en struiken.

Tijdens het zomerseizoen ontwikkelt zich een uitbundige sub- en emerse watervegetatie.

De binnengracht is volledig geïsoleerd van andere wateren, waardoor de kwaliteit van het water nog beter is dan die van de buitengracht; er kunnen namelijk geen afvalprodukten op geloosd worden. Het water is eutroof. De visstand is zeer goed: er komen onder andere veel grote karpers voor. Ook de resultaten

van onderzoek naar het phytoplankton wijzen op een zeer goede waterkwaliteit (Oostendorp, 1975).

De buitengracht is, zoals gezegd, niet geheel gesloten, doch hoefijzervormig met de open zijde aan de zuid-oost kant. Aan de zuid-west kant van deze gracht ligt nog een plasje dat vrijwel geheel van de buitengracht is afgesloten.

De isolatie van de buitengracht is sinds 1971 opgeheven. Water uit de Kromme Rijn komt nu via de sloten van het weilanden-gebied van de Veterinaire Faculteit van de Rijks Universiteit Utrecht en een duiker in het westelijk deel van de buitengracht binnen. Bij een te hoge waterstand in de gracht stroomt water weg via een sloot die uitkomt op de noord-west hoek van de gracht. Via deze sloot komt het water op een andere plaats in de Kromme Rijn terug. Aangezien de waterkwaliteit van de Kromme Rijn (die zijn water weer ontvangt van de Lek) niet al te hoog is, is de invloed hiervan op de buitengracht dan ook duidelijk merkbaar.

De diepte van deze gracht varieert van 1 tot 2,5 meter. De zichtdiepte varieert van 0,5 tot 1,5 meter. Het water is eutroof en mesosaproob.

C. De Maarsseveense Plassen (zie kaart 1 en 3)

De Kleine Maarsseveense Plas.

Deze plas ligt enkele kilometers ten noorden van de stad Utrecht. Zij is ontstaan door uitgraving van een petgaten-gebied (zie De Molenpolder) ten behoeve van zandwinning.

De grootte bedraagt circa 16 ha, terwijl de grootste diepte 20 meter is. De zichtdiepte varieert van 1 tot 3 meter.

Deze plas ontvangt via een slotensysteem water uit de rivier de Vecht. De kwaliteit van dit rivierwater is slecht. Het water van de plas is dan ook eutroof en saproob.

Karakteristiek voor de Kleine Maarsseveense Plas is de sterke ontwikkeling van blauwwieren (*Microcystis aeruginosa*) medio augustus. Deze bloei is beperkt tot de bovenste 3 meter van de plas. Door inwendige overschaduwing zal de lichtdoordringing te gering zijn om op grotere diepten een sterke phytoplankton-ontwikkeling te laten ontstaan.

De Maarsseveense Recreatieplas.

Deze plas ligt even ten noorden van de Kleine Maarsseveense Plas en is op dezelfde wijze en in dezelfde tijd ontstaan.

De vorm ervan is min of meer rechthoekig, de grootte bedraagt circa 25 ha en de maximale diepte is ongeveer 30 meter.

De plas ontvangt kwelwater vanuit de Utrechtse Heuvelrug en is verder afgesloten van elk omringend watersysteem. Het water is mesotroof. De zichtdiepte varieert van 3 tot 6 meter, hetgeen voor Nederlandse oppervlaktewateren ongewoon veel is. Kenmerkend voor het planktonbeeld van deze plas zijn de vele Desmidiaceen, welke mesotrofie indiceren. Op relatief ondiepe plaatsen ontwikkelt zich in het vegetaties seizoen een weelderige submerse vegetatie.

Een klein gedeelte van de plas wordt gedurende de zomermaanden gebruikt als openlucht zwembad.

D. De Molenpolder.

Deze polder ligt direkt ten noorden van de Maarsseveense Recreatieplas in de gemeente Westbroek (zie kaart 1 en 3).

Het gebied is een natuurreservaat van Staatsbosbeheer en is niet voor publiek toegankelijk.

De Molenpolder is een moerasgebied dat ontstaan is door uitvening. Bij dit bedrijf werd de grond tot op de zandbodem (ongeveer 2 meter diep) uitgegraven en werd het veen op langgerekte stroken land uitgelegd om te drogen; dit zijn de zogenaamde legakkers. Hierdoor is een watergebied ontstaan dat door langwerpige uitgespaarde landstroken in evenwijdige banen is verdeeld (zie kaart 4). De legakkers zijn meestal met elzen en wilgen begroeid. In de loop der jaren is echter tussen de legakkers weer een verlanding gaan optreden. Dit verlandingsproces is in de Molenpolder in alle mogelijke stadia te vinden.

Doordat in droge maanden het waterpeil aanzienlijk daalt en dit voor de aangrenzende tuinbouw- en veeteeltbedrijven nadelige gevolgen heeft, moet water van elders naar het gebied worden aangevoerd. Dit water wordt via een slotensysteem dat aan de zuidkant in de Molenpolder uitkomt betrokken uit de naburige Vecht, die vooral in droge tijden een zeer sterke vervuiling vertoont. Hierdoor is in de Molenpolder een gradiënt ontstaan

met een naar het noorden toe afnemende vervuiling. De kwaliteit van het water in de Molenpolder is dan ook al jarenlang aan het verslechteren.

Het gebied is op twee plaatsen bemonsterd. Het eerste punt (zie kaart 4) bevindt zich zo ver mogelijk af van de plaats waar Vechtwater wordt ingelaten. Het tweede monsterpunt bevindt zich juist dicht in de buurt van het inlatingspunt. De afstand tussen beide monsterpunten bedraagt ongeveer twee kilometer.

IV. MATERIAAL EN METHODE

A. Plankton.

Vanaf oktober 1974 tot en met maart 1975 werd maandelijks gemonsterd in de grachten van Fort Rhijnauwen (zie kaart 2) op vijf punten.

Vanaf december 1974 tot en met maart 1975 werd bovendien maandelijks gemonsterd in de Maarsseveense Plassen, in iedere plas op één punt (zie kaart 3) en in de Molenpolder op twee punten, ieder aan een van de uiteinden van een gradiënt (zie kaart 4). Zie verder voor de beschrijving van de wateren waarin gemonsterd werd hoofdstuk III.

Voor het monstereen van het plankton werd met een emmer van 10 liter tien maal water geschept uit de bovenste laag en wel zo dat het water ter plaatse niet al te veel beroerd werd. Dit water werd door een planktonnet met een maaswijdte van 40μ gefiltreerd. Op deze wijze blijft een tot circa 25 ml. geconcentreerd monster achter in een kokertje onder aan het net. Het verkregen planktonconcentraat wordt afgetapt in een glazen planktonbuisje en gefixeerd met enkele druppels formaline 40%. Op deze wijze worden alle soorten Rotatoren en het grotere zoöplankton verzameld.

Het plankton werd op het laboratorium microscopisch bekeken bij een vergroting van 400x. Een druppel van het verzamelde planktonconcentraat wordt met behulp van een druppelpipet op een voorwerpglaasje gebracht. Hierover wordt voorzichtig een dekglasje aangebracht, waarbij getracht wordt een regelmatige verdeling van de druppel over het gehele oppervlak van het dek-

glaasje te verkrijgen. Vervolgens wordt het preparaat onder het microscoop bekeken en worden de dieren gedetermineerd en geteld. De determinatie geschiedde aan de hand van: M. Voigt, Die Rädertiere Mitteleuropas. Als het monster voldoende individuen bevatte, werden enige honderden dieren geteld (meestal 400). Minimaal werden per monster honderd dieren geteld. Op deze wijze kan voor iedere soort een percentage van zijn aanwezigheid in een bepaalde maand op een bepaald monsterpunt gegeven worden.

B. Zuurstof en BOD.

Tegelijk met het plankton werd ook ter plaatse water verzameld voor een zuurstof- en BOD-bepaling.

Per monsterpunt werden drie zuurstofflesjes met water gevuld door ze onder te dompelen zodanig, dat geen luchtbellens in de flesjes terecht kwamen. Tevens werd de temperatuur van het water gemeten. Eén flesje werd direkt gefixeerd door met een pipet 2 ml. mangaanchloride (MnCl_2) en met een andere pipet 2 ml. natronloog (NaOH) toe te voegen. Hierna werd de fles weer zodanig gesloten dat er geen luchtbellens in achter bleven en werd de gesloten fles even omgekeerd zodat de inhoud goed werd gemengd. De toegevoegde mangaanchloride reageert met het natronloog tot $\text{Mn}(\text{OH})_2$. De eventueel aanwezige zuurstof in de fles oxideert het $\text{Mn}(\text{OH})_2$ tot bruinsteen: $\text{Mn}(\text{OH})_3$. Bij een overmaat van mangaanchloride en natronloog zal de hoeveelheid gevormde bruinsteen afhankelijk zijn van de hoeveelheid aanwezige zuurstof. Met dit flesje kan direkt na thuiskomst de actuele zuurstofconcentratie bepaald worden. Dit geschiedde met de titratie volgens Winkler.

Een tweede flesje werd op het laboratorium direkt in een donkere broedstoof bij 21°C . geplaatst, terwijl het derde flesje in een verlicht waterbad van dezelfde temperatuur werd gezet. De BOD-licht- en de BOD-donkerbepalingen werden na vijf dagen gedaan op dezelfde wijze als de actuele zuurstofconcentratiebepaling.

De BOD, of het biochemisch zuurstofverbruik is een maatstaf, waarbij wordt nagegaan hoeveel zuurstof onder gekonditioneerde omstandigheden wordt verbruikt door bacteriën bij afbraak van organische stof. De gevonden waarden kunnen dus informatie ver-

schaffen over de mate van verontreiniging en het stadium waarin de afbraakprocessen zich bevinden. De absolute hoeveelheid zuurstof is biologisch niet zonder meer een goede maat. Belangrijk is de vraag in hoeverre in het water meer, respectievelijk minder zuurstof aanwezig is dan uit fysische wetten verklaard moet worden. We moeten dus het percentage verzadigingswaarde bepalen. Ligt deze beneden 100% (onderverzadigd) of erboven (oververzadigd)? De verzadigingswaarde verschilt echter met de temperatuur: in koud water kan meer zuurstof worden opgelost dan in warm water. Om deze waarde uit te rekenen maken we gebruik van de tabel der zuurstofverzadigingswaarden volgens Fox, in Liebmann (1951). We zoeken in de tabel de waarde op die hoort bij de temperatuur van het watermonster. Het aantal mg. zuurstof per liter water wordt gedeeld door de gevonden waarde en vervolgens vermenigvuldigd met 100%. De uitkomst geeft de zuurstofverzadigingswaarde in procenten van het betreffende watermonster (zie ook Van Stralen (1975)).

C. Chemie.

Per monsterpunt werd een fles van drie liter inhoud met water gevuld. Zo snel mogelijk na het monsternen werden deze flessen afgegeven bij het Waterleidingbedrijf Midden Nederland te Utrecht, waar de chemische analyses werden uitgevoerd.

De monsters werden onderzocht op:

geleidingsvermogen

waterstof-exponent pH

kaliumpermanganaatverbruik

chloride Cl^-

nitriet NO_2^-

nitraat NO_3^-

sulfaat SO_4^{--}

waterstofcarbonaat HCO_3^-

carbonaat CO_3^{--}

fosfaat PO_4^{--}

ammonium NH_4^+

org. ammonium NH_4

ijzer Fe

natriumwaterstofcarbonaat NaHCO_3

calcium Ca^{++}

natrium Na^{+}

kalium K^{+}

totale hardheid

waterstofcarbonaathardheid

Het geleidingsvermogen is een maatstaf voor het totaal aan minerale stoffen die in het water zijn opgelost.

Een lage pH-waarde wordt vaak aangetroffen in water met een geringe voedselrijkdom.

Het kaliumpermanganaatverbruik is een maat voor de hoeveelheid organische stof in het water (dat door het kaliumpermanganaat wordt geoxideerd).

Chloride wordt beschouwd als een biologisch niet actieve stof, dat wil zeggen dat het niet betrokken is bij de metabolische activiteiten van planten en dieren. Daarom is de interpretatie van het concentratieverloop van deze stof over het algemeen eenvoudiger dan dat van stoffen die wel betrokken zijn bij het metabolisme. Het chloride kan dus een praktische indikator zijn voor de herkomst van het water. Rivierwater bevat bijvoorbeeld veel chloride ten gevolge van lozingen door bepaalde bedrijven. Volgens de indeling van Redeke zijn wateren zoet of zwak brak (oligo-halien) als ze respectievelijk minder dan 100 mg. chloride per liter water en 100 tot 1000 mg. per liter water bevatten.

Bij andere onderzoekers ligt deze grens ergens anders.

Men heeft verband kunnen aantonen tussen de concentratie ammonium, nitriet en nitraat. In een aeroob milieu wordt ammonium door de bacterie *Nitrosomonas* omgezet in nitriet. Nitriet wordt op zijn beurt door de bacterie *Nitrosobacter* weer omgezet in nitraat.

Het fosfaatgehalte kan iets zeggen over de voedselrijkdom van het water. In het algemeen kan gezegd worden dat fosfaat de beperkende faktor vormt voor de hoeveelheid organische stof die dank zij de assimilatie gevormd kan worden.

Een hoog ijzergehalte komt vaak voor in kwelwater.

Zie voor de gevonden resultaten tabel 2.

V. RESULTATEN

A. Saprobie en trofie.

Saprobie.

Met saprobie, afgeleid van het woord saproob (vuil), wordt verontreiniging bedoeld met organisch materiaal, in dit geval verontreiniging van het oppervlaktewater.

Voor al de laatste tijd maakt de mens zich hier steeds meer schuldig aan: rioolwaterlozing, lozing van fabrieken, lozing van bio-industrieën en nog vele andere manieren van stoffen in het water brengen die daar van nature niet thuis horen. Wanneer is water nu verontreinigd? Men zou kunnen zeggen: als de levensgemeenschap in dat water niet meer ongestoord functioneert. Een ongestoorde levensgemeenschap bestaat uit een groot aantal planten diersoorten, die in zodanige aantallen voorkomen, dat nergens in het systeem ophoping van energie ontstaat, die om wat voor reden dan ook niet in de kringloop verwerkt kan worden. Het inbrengen van grote hoeveelheden organisch materiaal in een ongestoord systeem zal tot gevolg hebben dat de gevoeligste soorten verdwijnen en een opbloei ontstaat van minder gevoelige soorten die dan "storingsindikatoren" genoemd kunnen worden. Aan de hand van deze indikatororganismen heeft men in de loop der jaren een saprobie-systeem ontwikkeld, of liever gezegd, saprobie-systemen, want meerdere onderzoekers hebben zich hiermee beziggehouden. De volgende auteurs zijn te noemen:

Kolkwitz en Marsson (1908-1909): een indeling op grond van vier stadia van verontreiniging, te weten: oligosaproob

betha-mesosaproob

alpha-mesosaproob

polysaproob

(van oligosaproob naar polysaproob een toenemende mate van verontreiniging.)

Liebmann (1951) geeft dezelfde zones.

Sladeczek (1963) houdt ook deze indeling aan.

Fjerdingstad (1965) geeft vier geheel andere categorieën:

saprobiotisch: alleen individuen die voorkomen in sterk verontreinigd water.

saprophiel: normaal voorkomend in vervuild water, maar ook in andere biotopen, dus min of meer indifferent.

saproxeen: normaal in schoon water, maar de soorten kunnen ook een zekere mate van vervuiling verdragen.

saprophoob: niet in staat zich in vervuild water te handhaven. Integenstelling tot het systeem van Kolkwitz en Marsson betreft het hier geen stadia, maar indikatiewaarden.

Zelinka en Marvan (1961) proberen de indeling te verfijnen door gebruik van een formule.

In het hierna volgende (V.B.) worden alleen aangehaald: Kolkwitz, die in 1950 voor enkele Rotatoren de saprobiegraad aangaf, en Sladeczek, die in 1973 al een zeer uitgebreide lijst van Rotatoren met bijbehorende saprobiegraad en saprobie-index gaf.

Nog één opmerking moet hierover worden gemaakt. De saprobiesystemen zijn ontwikkeld naar aanleiding van waarnemingen in snel stromend water. Deze situatie treffen we niet veel aan in ons land. Het blijkt dan ook dat in langzaam stromend en stilstaand water de zaken iets anders liggen. Bij gebrek aan voor ons land aangepaste systemen wordt echter toch gebruik gemaakt van bovengenoemde gegevens van Kolkwitz en Sladeczek.

Zie voor deze resultaten hoofdstuk V.C.

Trofie.

Trofie is een maat voor de concentratie aan mineralen in het natuurlijke systeem. Alle biologische evenwichten laten zich rangschikken in een lineaire reeks van voedselarm naar voedselrijk, waarbij de voedselarme milieus het moeilijkst te handhaven of te verkrijgen zijn. Bepooring aan de hand van kwalitatieve kenmerken heeft de voorkeur boven louter kwantitatieve. Maatstaven zijn echter nog onvoldoende bekend. Voorlopige indelingen kunnen worden gemaakt aan de hand van indikatororganismen en phytoplanktonquotiënten (P.J. Schroevers, 1970).

Enige indikatororganismen uit het phytoplankton zijn: Cyanophyta, Euglenophyta, Chlorococcales en Bacillariophyta, welke duiden op eutroof (voedselrijk) water. Desmidiaceae duiden op mesotroof water en Chrysophyta duiden op oligotroof (voedselarm) water.

H.C. Redeke (1948) en P.S. Welch (1952) geven voor enkele soorten Rotatoren de trofiegraad aan. Deze gegevens zijn verwerkt in hoofdstuk V.B.

B. Bespreking der gevonden soorten Rotatoren.

Inleiding.

In onderstaande lijst worden de veertig in de monsters aangetroffen soorten Rotatoren besproken. De lijst is niet alphabetisch maar systematisch behandeld volgens de systematiek zoals die door Voigt (1957) wordt gegeven. Voor het volledig overzicht van het procentueel voorkomen op de verschillende monsterpunten tijdens de maanden van onderzoek wordt verwezen naar Tabel 1.

De verschillende namen van auteurs van wie literatuurgegevens zijn gebruikt wijzen op de volgende werken:

Redeke 1935: Redeke, H.C., 1935, Synopsis van het Nederlandsche zoet- en brakwater-plankton. (Algemene gegevens over het voorkomen.)

Redeke 1948: Redeke, H.C., 1948, Hydrobiologie van Nederland. (Gegevens over trofie.)

Welch: Welch, P.S., 1952, Limnology. (Nieuwere gegevens over trofie.)

Hutchinson: Hutchinson, G.E., 1967, A treatise on Limnology. (Gegevens over de seizoensvoorkeur der betreffende soort.)

Kolkwitz: Kolkwitz, R., 1950, Oekologie der Saprobien. (Gegevens over de saprobiegraad.)

Sladeczek: Sladeczek, V., 1973, Ergebnisse der Limnologie. (Nieuwere gegevens over de saprobiegraad.) Het getal achter de saprobiegraad geeft de saprobie-index aan. Deze kan variëren van 0 tot 8.

Orde Bdelloidea.

Familie Philodinidae.

Rotaria exoculis de Koning.

Werd alleen in monsterpunt Rh 5 aangetroffen in de maanden oktober, november, december en maart, telkens slechts enkele individuen.

Komt voor tussen algen (Cladophora). Lijkt op *Rotaria elongata*.

Misschien een variëteit van *Rotaria rotatoria*. (Voigt, 1957).

Orde Monogononta.

Onderorde Ploima.

Familie Brachionidae.

Brachionus angularis Gosse.

Kwam in lage percentages voor in de buitengracht van Fort Rhijnauwen, de Kleine Maarsseveense Plas en op beide punten in de Molenpolder.

In plankton van meren en vijvers, ook in brakwater. Neestal overwinterend. Maxima in voorjaar en herfst. pH-grenzen: 4,8 - 9. (Voigt, 1957).

Redeke 1935: De soort is algemeen voor zoet water, maar komt weinig in brakwater voor.

Kolkwitz: alpha-mesosaproob tot betha-mesosaproob.

Sladeczek: alpha-mesosaproob tot betha-mesosaproob. Saprobie-index: 2,5.

Brachionus calyciflorus Pallas.

Kwam weliswaar op zes van de negen monsterpunten voor (Rh 5, Rh 6, Rh 7, Mv 1, Mp 1 en Mp 2), maar weer in lage tot zeer lage percentages. Ook over seizoensgebondenheid is niets te zeggen.

Vaak talrijk in vijvers en kleinere wateren. Ook in brakwater.

Overwinterend. (Voigt, 1957).

Redeke 1948: in eutroof water voorkomend.

Sladeczek: alpha - betha-mesosaproob.

Brachionus rubens.

Kwam alleen een enkele keer voor in de binnen- en de buitengracht van Fort Rhijnauwen, in zeer lage percentages.

Kolkwitz: betha-mesosaproob.

Sladeczek: alpha-mesosaproob.

Brachionus urceolaris Müller.

Slechts éénmaal in één monsterpunt aanwezig (Mv 1) in een zeer laag percentage.

In plassen, vijvers en meren, zowel in het litoraal als in het open water. Ook in langzaam stromende wateren, vennen en zwak brakwater. Hecht zich vaak aan plantenresten en submerse waterplanten. Algemeen voorkomend. Maximum: maart tot mei. pH-grenzen: 4,5 - 11. Wordt vaak met *Brachionus rubens* verwisseld. (Voigt, 1957).

Redeke 1935: komt algemeen voor in zoet en zwak mesohalien water.

Redeke 1948: in eutroof water.

Kolkwitz: betha-mesosaproob.

Sladeczek: betha-mesosaproob, index 2,2.

Keratella cochlearis Gosse.

Dit is wel de meest voorkomende soort. Kwam op twee na in alle 46 monsters voor, in percentages die uiteenliepen van 2 tot 89. In grote en kleine wateren, vaak zeer talrijk. Ook in brakwater en in zee. Algemeen voorkomend. In zoet water meestal overwinterend. (Voigt, 1957).

Redeke 1935: algemeen, het hele jaar voorkomend, in alle stilstaande wateren.

Hutchinson: deze soort vertoont in juni een hoogtepunt en komt daarbuiten ook nog redelijk voor. (In het gemonsterde materiaal kwam *Keratella cochlearis* over het algemeen in zeer hoge percentages voor in november en december, maar vertoonde daarna een zeer duidelijke teruggang.)

Redeke 1948: in oligotroof en eutroof water.

Welch: in oligotroof tot eutroof water.

Kolkwitz: betha-mesosaproob.

Sladeczek: betha-mesosaproob - oligosaproob, index 1,55.

In publicaties van andere onderzoekers komt deze soort altijd voor.

Keratella cochlearis var. hispida Laut.

Enkele dieren kwamen voor in januari in de buitengracht van Fort Rhijnauwen. In dezelfde gracht was deze soort in 1970 ook al aangetroffen (Bolier, Maes en Notenboom, 1971).

Sladeczek: oligosaproob, index 1,15.

Keratella cochlearis var. tecta Gosse.

Zelden aangetroffen: in december in de Kleine Maarsseveense Plas en in de Molenpolder.

Keratella quadrata Müller.

Deze soort is iets minder algemeen dan *Keratella cochlearis*, maar kwam toch zeer vaak voor in de monsters in percentages die varieerden van 0,5 tot 34,5.

Komt voor in plassen, vijvers en meren. Minder in stromend water.

Algemeen voorkomend. (Voigt, 1957).

Hutchinson: het hoogtepunt ligt in juni, daarna een sterke daling, maar vanaf september weer in redelijke percentages. (In het gemonsterde materiaal was een hoogtepunt te zien in november/december, in januari en februari was het voorkomen erg gering, maar in maart vertoonden alle monsters weer een flinke stijging.)

Redeke 1948: in eutroof water.

Kolkwitz: betha-mesosaproob.

Sladeczek: betha-mesosaproob - oligosaproob, index 1,55.

Ook deze soort komt in alle publikaties over Rotatoren-onderzoek voor.

Keratella quadrata reticulata Müller.

Slechts in één monster aanwezig: in december in de Kleine Maarsseveense Plas.

Geen literatuurgegevens.

Keratella testudo Ehr.

Evenals de vorige soort alleen in december in de Kleine Maarsseveense Plas.

Sladeczek: oligosaproob, index 1,15.

Kellicottia bostoniensis Rousselet.

Kwam tweemaal voor: in december in de binnengracht van Fort Rhijnauwen (Rh 2) en in de Maarsseveense Recreatieplas.

Kellicottia longispina Kell.

Kwam in lage percentages voor in Fort Rhijnauwen en in de Maarsseveense Recreatieplas.

Vaak talrijk in plankton van meren, soms ook in vijvers. In zoet en brakwater. In de zomer komen soorten met korte dorens voor, in de winter met lange dorens. Overwinterend. Eén of twee maxima in de zomer, in vele wateren ook in de winter (Voigt).

Notholca acuminata Ehr.

Werd een enkele maal aangetroffen in de Kleine Maarsseveense Plas en in de Molenpolder.

Algemeen voorkomend, in zoet-waterplankton in het koudere jaargetijde, in zout water ook in de zomer (Voigt, 1957).

Redeke 1935: algemeen, niet talrijk, in zoet tot mesohalien water.

Kolkwitz: betha-mesosaproob.

Sladeczek: oligosaproob, index 1,2.

Anuraeopsis fissa Gosse.

Kwam slechts in drie monsterpunten voor: Rh 2, Rh 4 en Rh 5, en in de twee eerstgenoemde punten dan nog in zeer lage percentages. Op punt Rh 5 is deze soort in oktober dominant: 91% ! Dit neemt daarna, naar gelang het kouder wordt, af tot 59% in november en 9% in december. Daarna komt de soort niet meer voor. Dit is in overeenstemming met bestaande literatuurgegevens, want Anuraeopsis staat bekend als een thermofiele soort. In het gemonsterde materiaal was dan ook te zien dat de dieren massaal bezig waren eieren af te zetten. Hierna sterven de dieren en de eieren komen uit als het water weer minder koud is. Komt voor in plankton van plassen en vijvers, soms ook in meren (Voigt, 1957).

Sladeczek: oligosaproob, index 1,2.

Euchlanis dilatata Ehr.

Slechts éénmaal aangetroffen: in januari in Fort Rhijnauwen, punt Rh 5. Komt voor tussen waterplanten, in algenbegroeiing en in plankton; vaak talrijk. Sporadisch ook in brakwater en in zee. Algemeen voorkomend (Voigt, 1957).

Redeke 1935: de soort komt sporadisch voor, in zoet tot oligohalien water.

Hutchinson: het voorkomen van deze soort is hoofdzakelijk beperkt tot de maand september.

De beide laatste gegevens vormen een verklaring voor het vrijwel afwezig zijn van deze soort in het gemonsterde materiaal.

Kolkwitz: oligosaproob.

Sladeczek: oligosaproob - betha-mesosaproob, index 1,5.

Colurella adriatica Ehr.

Was in zeven van de negen monsterpunten aanwezig, maar niet iedere maand, en in lage percentages.

Komt voor in zoet water (vooral in stromend en bewegend water), in zout water in het binnenland, in brakwater en in zee (Voigt, 1957).

Redeke 1935: in zwak mesohalien water.

Sladeczek: oligosaproob, index 0,7.

Lepadella ovalis Müller.

Kwam in lage percentages op vijf monsterpunten voor en werd na januari niet meer aangetroffen.

Komt voor in zoet water en in het oostelijk deel van de Oost-zee.

Op rottende modder. Ook in zwavelbronnen. Algemeen voorkomend.

Lijkt op *Lepadella patella* (Voigt, 1957).

Kolkwitz: betha-mesosaproob.

Sladeczek: oligosaproob, index 1,25.

Lophocharis salpina Ehr.

Was op alle monsterpunten aanwezig, echter in zeer verschillende percentages. De twee monsterpunten in de binnengracht van Fort Rhijnauwen vertonen grote overeenkomst, in zoverre, dat de soort in februari werd aangetroffen op Rh 2 met 1% en op Rh 4 met 2%. Het voorkomen in de buitengracht wijkt hier sterk vanaf: op Rh 6 en Rh 7 begint de soort in januari met respectievelijk 0,5% en 1%, stijgt in februari tot 36% en 30% en daalt in maart weer tot 7% en 4,5%. Monsterpunt Rh 5 wijkt erg af van dit patroon: de soort is in december al aanwezig met 10,5%, stijgt in januari tot 29% en zakt in februari iets tot 27,5%. In maart was er echter geen dier meer aanwezig. Het lijkt erop dat de successie in dit water voorloopt op die van de buitengracht. In de Maarsseveense Plassen en de Molenpolder komt deze soort pas in februari voor, heeft dan zijn hoogtepunt en zakt daarna weer snel naar lage percentages. Een uitzondering is echter de Maarsseveense Recreatieplas, die in maart onverwacht een percentage van 35,5% vertoont.

Komt voor tussen waterplanten en op de bodem van stilstaand en stromend water. Ook in brak en zout water (Voigt, 1957).

Sladeczek: oligosaproob - betha-mesosaproob, index 1,5.

Familie Lecanidae.Lecane closteroerca Schmarda.

Synoniem: *Monostyla closteroerca*.

Kwam zo nu en dan voor op zes van de negen monsterpunten, in zeer lage percentages.

Sporadisch in grote en kleine stilstaande wateren en tussen het oeverzand. Ook in putten en bronnen (Voigt, 1957).

Sladeczek: oligosaproob, index 1,0.

Monostyla pyriformis Daday.

Synoniem: *Lecane pyriformis* Daday.

Slechts één exemplaar werd waargenomen: in december in de Molenpolder. Komt voor tussen waterplanten en *Sphagnum* (Voigt, 1957).
Sladeczek: betha-mesosaproob, index 2,0.

Proales uroglenae de Beauchamp.

Deze soort kwam niet voor in de binnengracht van Fort Rhijnauwen en in de beide Maarsseveense Plassen. Op punt Rh 5 kwam de soort pas in februari voor, echter direkt in een zeer hoog percentage (52,5%), in de buitengracht in januari, in lagere, doch nog redelijke percentages. In de monsters van de Molenpolder werden maar enkele individuen aangetroffen. Lijkt op *Pleurotrocha trypeta* en *Proales parasita*. Komt verder voor in Frankrijk en Duitsland (Voigt, 1957).

Familie Notommatidae.

Monommata longiseta Müller.

Kwam alleen voor op punt Rh 5 in de maanden januari en maart met 1%. Komt sporadisch voor in plantenrijke wateren. Ook in vennen. Algemeen voorkomend (Voigt, 1957).
Redeke 1948: in oligotroof water.

Scaridium longicaudum Müller.

Van deze soort is slechts één exemplaar waargenomen, en wel in maart in de Maarsseveense Recreatieplas.
Komt voor tussen waterplanten in ondiepe wateren. Ook tussen het oeverzand. pH-tolerant. Algemeen voorkomend. Mei-oktober (Voigt, 1957).
Kolkwitz: betha-mesosaproob.
Sladeczek: oligosaproob, index 1,3.

Familie Trichocercidae.

Trichocerca birostris Minkiewicz.

Kwam op alle monsterpunten in Fort Rhijnauwen voor, hoofdzakelijk in de maanden oktober en november. Daarbuiten alleen nog in de Molenpolder (Mp 1). Op alle punten waren de percentages laag. Komt voor in eutrofe vijvers en meren (Voigt, 1957).
Hutchinson: een hoog voorkomen in de maand augustus, in andere maanden laag.

Trichocerca capucina Wierz. et Zach.

Op beide punten in de binnengracht, evenals de vorige soort voornamelijk in de maanden oktober en november. Verder nog éénmaal waargenomen in de Kleine Maarsseveense Plas.

Meestal sporadisch, zelden veel voorkomend in plankton van stilstaande wateren. Ook in vennen. Zomer en herfst. In plankton van het oostelijk deel van de Oostzee aangetroffen. Roofdier. Zuigt eieren van Keratella-soorten uit (Voigt, 1957).

Sladeczek: oligosaproob, index 1,0.

Trichocerca cylindrica Imhof.

Slechts op één monsterpunt waargenomen: Mp 2, in de maanden december en februari.

In plankton van meren en vijvers; ook in vennen. Zomer en herfst. Sporadisch, zelden talrijk. Algemeen voorkomend (Voigt, 1957).

Sladeczek: oligosaproob, index 1,0.

Trichocerca elongata Gosse.

Kwam voor op punt Rh 5 in de maanden februari en maart en op punt Mp 1 in december.

Tussen planten en in plankton van grote en kleine stilstaande wateren, ook in vennen. Algemeen voorkomend (Voigt, 1957).

Sladeczek: oligosaproob, index 1,0.

Trichocerca stylata Gosse.

Kwam van oktober tot en met maart voor op punt Rh 5, met een hoogtepunt van 22,5% in december. Buiten dit punt werd de soort niet waargenomen.

Sladeczek: oligosaproob, index 1,3.

Familie Gastropodidae.

Gastropus styliifer Imhof.

Kwam slechts met één individu voor in februari in de Kleine Maarsseveense Plas.

Algemeen voorkomend. In plankton van meren, stuwweren, vijvers en kleine wateren; ook in vennen. Sporadisch tot talrijk. Het is een zomersoort, maar soms ook overwinterend (Voigt, 1957).

Redeke 1935: vermeldt slechts één vindplaats in Nederland.

Hutchinson: de soort komt van mei tot augustus voor. (Dit zou het vrijwel afwezig zijn in het gemonsterde materiaal kunnen verklaren.)

Kolkwitz: oligosaproob.

Sladeczek: oligosaproob, index 1,0.

Familie Asplanchnidae.

Asplanchnopus multiceps Schrank.

Werd slechts enkele keren aangetroffen in vier monsterpunten en dan nog in vrij lage percentages. Deze soort kan blijkens zijn voorkomen beter tegen koude dan de verwante *Asplanchna priodonta* (zie hierna).

In grote en kleine wateren. Soms talrijk (Voigt, 1957).

Redeke 1935: noemt deze soort al zeldzaam.

Sladeczek: oligosaproob, index 1,3.

Asplanchna priodonta Gosse.

Kwam in alle monsterpunten voor, maar bereikte nooit hoge percentages. Waarschijnlijk ook een thermofiele soort, want na januari kwam hij nauwelijks meer voor. Misschien hangt het voorkomen van deze soort ook af van het beschikbare voedsel. *Asplanchna priodonta* is een roofdier en in het gemonsterde materiaal kwamen vele exemplaren voor met een of meerdere individuen van *Keratella cochlearis* in hun maag. Deze laatstgenoemde soort neemt in alle monsterpunten sterk af naar gelang het kouder wordt, ongeveer parallel aan *Asplanchna priodonta*.

In plankton van meren, vijvers en kleinere wateren. Ook in brak water (Oostzee). Vaak massaal voorkomend. Overwinterend. Algemeen voorkomend (Voigt, 1957).

Hutchinson: de soort heeft zijn maximum in juni en haalt in de rest van het jaar geen hoge percentages.

Redeke 1935: algemeen voorkomend in zoet water.

Redeke 1948: in eutroof water.

Welch: in oligotroof water.

Komt in zuurstofrijk water voor, is zeer gevoelig voor verandering in temperatuur (Horsthuis en Willemse, 1965). Hoge percentages bereikte deze soort in de binnengracht van Fort Rhijnauwen en in de Maarsseveense Recreatieplas. Beide wateren zijn inderdaad helder, zuurstofrijk en ook de trofiegraad is niet erg hoog in vergelijking met andere monsterpunten.

Kolkwitz: betha-mesosaproob.

Sladeczek: oligosaproob - betha-mesosaproob, index 1,55.

Familie Synchaetidae.

Synchaeta pectinata Ehr.

Waargenomen in alle monsterpunten, echter in zeer uiteenlopende percentages. De beide punten in de binnengracht van Fort Rhijnauwen lijken wat deze soort betreft erg veel op elkaar: Rh 2 in februari 1%, in maart 0,5%, Rh 4 respectievelijk 2% en 1%. Ook de punten in de buitengracht vertonen vrijwel dezelfde percentages: Rh 6 en Rh 7 in november beiden 0,25%, in december 0%, in januari 0,5%, in februari 9% en in maart respectievelijk 0% en 1%.

Punt Rh 5 is weer geheel afwijkend met in de drie eerste maanden van het jaar achtereenvolgens 7%, 12% en 40%. De beide Maarsseveense Plassen vertonen onderling een duidelijk verschil. De beide monsterpunten in de Molenpolder vertonen echter vrijwel een gelijke fluctuatie.

Komt voor in plankton van grote en kleine wateren; ook in vennen en brak water. Overwinterend. Van herfst tot voorjaar het talrijkst (Voigt, 1957).

Redeke 1935: algemeen in zoet water.

Redeke 1948: in oligotroof tot eutroof water.

Welch: in eutroof water.

Kolkwitz: betha-mesosaproob.

Sladeczek: oligosaproob - betha-mesosaproob, index 1,65.

Synchaeta tremula Müller.

Slechts enkele malen waargenomen in lage percentages: in februari in de Maarsseveense Recreatieplas en op beide punten in de Molenpolder.

In plankton van grote en kleine wateren, vooral in de oeverstrook. Ook in zwak brak water en als toevallige bewoner van de tussenruimten in het natte oeverzand. In de winter en het voorjaar het meest talrijk. Algemeen voorkomend (Voigt, 1957).

Kolkwitz: betha-mesosaproob.

Sladeczek: oligosaproob, index 1,2.

Polyarthra cf. longiremus Carlin.

Alleen in december en januari in de Kleine Maarsseveense Plas.

In plankton van kleine vijvers. Mei-juni (Voigt, 1957).

Sladeczek: oligosaproob, index 1,0.

Polyarthra cf. vulgaris Carlin.

Deze soort is vrijwel even algemeen als *Keratella cochlearis*.

Slechts in één van de 46 monsters kwam hij niet voor. De percentages liepen uiteen van 1% tot 73%. Op punt Rh 5 was het voorkomen opvallend gering. Een regelmaat in het verloop is nergens duidelijk te ontdekken.

In plankton van grotere wateren (Voigt, 1957).

Hutchinson: de soort komt het hele jaar voor, echter met een maximum in het najaar, in water van 5 tot 10°C.

Redeke 1935: algemeen het hele jaar voorkomend in stilstaand en stromend water.

Redeke 1948: in oligotroof tot eutroof water.

Welch: in oligotroof water.

Kolkwitz: betha-mesosaproob.

Sladeczek: betha-mesosaproob, index 1,85.

Onderorde Flosculariacea.

Familie Testudinellidae.

Testudinella patina Hermann.

Kwam alleen voor op de punten Rh 4 en Rh 5 respectievelijk in de maanden oktober (2%) en januari (1%).

Algemeen voorkomend. Tussen waterplanten en op bodemmodder. Soms ook in plankton van kleine wateren. Ook in brak water en zeewater (Voigt, 1957).

Redeke 1948: in eutroof water.

Sladeczek: betha-mesosaproob, index 1,85.

Filinia longiseta Ehr.

Deze soort kwam in de meeste monsters trouw voor, maar ontbreekt alleen op punt Rh 5. De percentages liepen uiteen van 0,25 tot 16,5%.

In plankton van vijvers en meren. Ook in vennen en in brak water. De vorm uit vijvers heeft kortere aanhangsels dan de vorm uit meren.

Overwinterend. Algemeen voorkomend. Meestal talrijk (Voigt, 1957).

Redeke 1935: algemeen in stilstaand en stromend water.

Redeke 1948: in eutroof water.

Welch: in eutroof water.

Kolkwitz: betha-mesosaproob.

Sladeczek: betha-mesosaproob, index 2,35.

Familie Conochilidae.

Conochiloides natans Seligo.

Kwam pas in maart voor in de monsters en wel in de binnengracht van Fort Rhijnauwen in hoge percentages en in de Kleine Maarsseveense Plas, maar hier in een veel lager percentage.

In plankton van vijvers en meren, soms in enorme getale. December tot juni met een hoogtepunt in april-mei. Algemeen voorkomend (Voigt, 1957).

Hutchinson: noemt het een wintersoort, voorkomend van januari tot mei.

Sladeczek: oligosaproob, index ?

Conochilus unicus Rousselet.

Kwam in maart met een hoog percentage voor in de binnengracht van Fort Rhijnauwen (Rh 4). De dieren vormden een kolonie die bestond uit 21 individuen. Kwam verder nog in een laag percentage voor in de Maarsseveense Recreatieplas.

Komt het hele jaar voor (in de zomer soms massaal, in de winter sporadisch). In plankton van meren en vijvers. Ook in vennen en in de Oostzee. In planktonmonsters die lang staan valt de kolonie uiteen en verdwijnt de gelatinemantel (Voigt, 1957).

Hutchinson: de soort bereikt zijn hoogtepunt in de maand juni en komt van oktober tot en met maart in mindere mate voor. Uit de monsters blijkt dat de soort ook in Nederland in deze maanden weinig voorkwam.

Redeke 1935: zegt over het voorkomen in Nederland: in het voorjaar.

Redeke 1948: in eutroof water.

Welch: in oligotroof water.

Kolkwitz: betha-mesosaproob.

Sladeczek: oligosaproob, index 1,3.

C. Bespreking en vergelijking van de monsterpunten onderling.

In dit hoofdstuk worden de verschillende monsterpunten besproken - apart of in groepjes van twee - wat betreft de Rotatorensamenstelling, zuurstofgehalte en chemische bepalingen. Wat betreft de chemische resultaten (tabel 2), deze worden niet allen besproken: enkele resultaten waren niet verklaarbaar. Bovendien worden de chemische resultaten van de beide Maarsseveense Plassen en van de Molenpolder niet behandeld, aangezien deze zeer onvolledig, vaak onverklaarbaar en van enkele maanden niet aanwezig waren.

Voor zover mogelijk werden vergelijkingen getrokken met de resultaten van het Phytoplankton-onderzoek door P. Oostendorp (1975). Over de BOD-bepalingen het volgende: de uitkomsten van de BOD-licht- en donkermethoden waren vaak dermate eigenaardig en tegenstrijdig dat ze gewantrouwd moeten worden. Deze resultaten zijn dan ook niet verwerkt. Zie voor verdere bespreking en kritiek op de BOD-methode: M. van Stralen (1975).

De binnengracht (Rh 2 en Rh 4).

Deze twee monsterpunten worden samen behandeld omdat ze grote overeenkomst vertonen, hetgeen ook enigermate logisch lijkt, omdat ze in hetzelfde water voorkomen en dit water geheel geïsoleerd ligt.

Rotatoren-soorten die in beide punten voorkomen (en ook vaak in vergelijkbare percentages en globaal in dezelfde maanden) worden hieronder weergegeven. Achter iedere naam wordt de saprobiegraad vermeld volgens Sladeczek (1973). o: oligosaproob

a: alpha-mesosaproob

b: betha-mesosaproob

?: komt niet voor in de lijst van Sladeczek.

Anuraeopsis fissa	o
Asplanchna priodonta	o-b
Asplanchnopus multiceps	o
Brachionus rubens	a
Conochiloides natans	o
Filinia longiseta	b
Kellicottia longispina	o
Keratella cochlearis	o-b

<i>Keratella quadrata</i>	o-b
<i>Lecane closteroerca</i>	o
<i>Lophocharis salpina</i>	o-b
<i>Polyarthra cf. vulgaris</i>	b
<i>Synchaeta pectinata</i>	o-b
<i>Trichocerca birostris</i>	?
<i>Trichocerca capucina</i>	o

Rh 2 bezit slechts twee soorten, *Colurella adriatica* o en *Kellicottia bostoniensis* ?, die niet in Rh 4 voorkomen. Rh 4 heeft eveneens twee soorten meer dan Rh 2: *Conochilus unicornis* o en *Testudinella patina* b. Beide monsterpunten bevatten dus 17 soorten Rotatoren.

Wat betreft de saprobiegraad zien we de volgende aantallen soorten met hun saprobiegraad:

Rh 2		Rh 4	
oligosaproob	7	oligosaproob	7
oligosap.-betha-mesosap.	5	oligosap.-betha-mesosap.	5
betha-mesosaproob	2	betha-mesosaproob	3
alpha-mesosaproob	1	alpha-mesosaproob	1

Hieruit volgt dat de binnengracht op grond van voorkomende saprobie-indicatoren uit de groep Rotatoren vrijwel oligosaproob is te noemen. Dit komt overeen met de beoordeling van andere onderzoekers.

Kijken we naar het zuurstofgehalte (aangegeven in het percentage verzadigingswaarde) en de temperatuur (zie tabel 4), dan zien we dat deze vrijwel hetzelfde verloop hebben voor beide punten gedurende de maanden van onderzoek. De zuurstof-verzadigingswaarde bedraagt echter, en dat geldt ook voor alle andere monsterpunten, vrijwel alle maanden minder dan 100%. Dit is misschien toe te schrijven aan het winterseizoen.

De grote overeenkomst tussen punt Rh 2 en Rh 4 in soorten die indicatief zijn voor de saprobiegraad blijkt ook uit het phyto-plankton-onderzoek van P. Oostendorp (1975).

Bespreking van enkele chemische gegevens.

Als we de waterstofcarbonaathardheid vergelijken met het waterstofcarbonaat-gehalte, dan zien we dat het verloop van beiden redelijk

overeenkomt en ook dat het verloop ervan in beide punten globaal hetzelfde is.

Hetzelfde geldt voor de totale hardheid en het calciumgehalte.

Het verloop van ammonium, nitriet en nitraat is, op een enkele uitzondering na op beide punten vrijwel gelijk. Ammonium wordt in het water door de bacterie *Nitrosomonas* geoxideerd tot nitriet, dat op zijn beurt door een andere bacterie weer geoxideerd wordt tot nitraat. Verwacht zou kunnen worden dat tussen het verloop van de concentraties van deze drie stoffen een samenhang bestaat. Als we naar de resultaten kijken, zien we dat het ammonium zijn hoogste concentratie heeft in december. Dit geldt ook voor nitriet. Het nitraat heeft zijn hoogste concentratie echter in januari.

Chloride wordt beschouwd als een metabolisch niet-actief ion, maar een indicatie voor de herkomst van het water, in dit geval rivierwater dat door lozing van bepaalde industrieën grote hoeveelheden chloride kan bevatten. Bekijken we de binnengracht, dan zien we op beide monsterpunten een laag en vrijwel constant verloop van de chloride-concentratie. Dit is mogelijk omdat de binnengracht volledig geïsoleerd ligt van andere wateren en dus geen rivierwater ontvangt.

Het geleidingsvermogen kunnen we zien als een maat voor het totaal aan opgeloste minerale stoffen. In de binnengracht blijkt het geleidingsvermogen laag ten opzichte van andere monsterpunten (vooral de buitengracht) en ook het verloop door de maanden heen is globaal hetzelfde.

Ijzer kan een indicator zijn voor kwel. In de binnengracht treedt geen kwel op en het ijzergehalte is daar dan ook zeer laag. Op één uitzondering na is het verloop in beide punten hetzelfde.

De concentraties aan kalium zijn in beide punten laag en het verloop ervan vrijwel gelijk. Dit zal weer komen door de geïsoleerde ligging van de binnengracht, zodat geen meststoffen uit omringende weilanden kunnen inspoelen.

Ook het natriumgehalte is in beide punten laag en vrij constant; wederom door de geïsoleerde ligging.

Monsterpunt Rhijnauwen 5 (Rh 5)

Op dit monsterpunt werden 19 soorten Rotatoren waargenomen:

<i>Anuraeopsis fissa</i>	o
<i>Asplanchna priodonta</i>	o-b

<i>Brachionus calyciflorus</i>	a-b
<i>Colurella adriatica</i>	o
<i>Euchlanis dilatata</i>	o-b
<i>Keratalla cochlearis</i>	o-b
<i>Keratella quadrata</i>	o-b
<i>Lecane closteroerca</i>	o
<i>Lepadella ovalis</i>	o
<i>Lophocharis salpina</i>	o-b
<i>Monommata longiseta</i>	?
<i>Polyarthra cf. vulgaris</i>	b
<i>Proales uroglenae</i>	?
<i>Rotaria exoculis</i>	?
<i>Synchaeta pectinata</i>	o-b
<i>Testudinella patina</i>	b
<i>Trichocerca birostris</i>	?
<i>Trichocerca elongata</i>	o
<i>Trichocerca stylata</i>	o

Punt Rh 5 bevat 9 soorten die niet in de binnengracht voorkomen. Aan de andere kant mist punt Rh 5 8 soorten die wel in de binnengracht voorkomen. Bovendien zijn de percentages van voorkomen bij die soorten, die dit monsterpunt gemeenschappelijk heeft met de binnengracht, vaak duidelijk afwijkend. *Anuraeopsis fissa* bijvoorbeeld bereikt op punt Rh 5 een percentage van 91% tegen de binnengracht met hoogstens 3,5%. Hetzelfde geldt voor *Lophocharis salpina* en *Synchaeta pectinata*. Aan de andere kant zijn de percentages van *Keratella cochlearis* hier opvallend veel lager dan in de binnengracht. Hetzelfde geldt voor *Polyarthra cf. vulgaris*. Wat de betreft de saprobie zien we de volgende aantallen soorten met hun saprobiegraad:

oligosaproob	6
oligosaproob - betha-mesosaproob	6
betha-mesosaproob	2
alpha - betha-mesosaproob	1

Vier soorten komen in het systeem van Sladeczek niet voor.

Punt Rh 5 is dus duidelijk minder oligosaproob dan de binnengracht, maar neigt meer naar betha-mesosaproob.

Het verloop van de temperatuur en het zuurstofgehalte is hier iets anders dan in de binnengracht (tabel 4).

Het verschil tussen Rh 5 enerzijds en de binnengracht anderzijds blijkt ook uit het phytoplankton-onderzoek van P. Oostendorp.

Bespreking van enkele chemische gegevens.

Waterstofcarbonaathardheid en waterstofcarbonaatgehalte hebben globaal eenzelfde verloop en zijn beiden duidelijk lager dan in de binnengracht. Hetzelfde geldt voor de totale hardheid en het calciumgehalte.

Het verband tussen ammonium, nitriet en nitraat is enigszins onsamenhangend: het ammoniumgehalte heeft zijn top in november, nitriet heeft een zeer sterke top in december en nitraat in januari.

Het chloridegehalte is beduidend hoger dan in de binnengracht, maar vertoont een dalend verloop. Waarom is het chloridegehalte hier zo hoog, terwijl ook het water van Rh 5 geïsoleerd ligt? Ook het geleidingsvermogen laat een dalende lijn zien en is met name van december tot en met maart lager dan in de binnengracht. Het totaal aan opgeloste minerale stoffen is dus afgenomen. Het ijzergehalte is hoger dan in de binnengracht. Vooral in december is het ijzergehalte hier veel hoger dan bijvoorbeeld in de Maarsseveense Recreatieplas, die toch gevoed wordt door kwelwater, terwijl dit bij punt Rh 5 niet zo is.

Ook het kaliumgehalte is hoger dan in de binnengracht, waarschijnlijk door uitspoeling van aanliggende weilanden.

Het natriumgehalte vertoont wel een dalende lijn, maar is altijd nog beduidend hoger dan in de binnengracht, terwijl toch ook Rh 5 niet in verbinding staat met een rivier.

De buitengracht (Rh 6 en Rh 7)

Evenals bij de binnengracht worden ook de twee monsterpunten in de buitengracht samen besproken vanwege hun grote overeenkomst. De punten Rh 6 en Rh 7 bevatten 15 soorten Rotatoren gemeenschappelijk, meestal ook in vergelijkbare percentages:

Asplanchna priodonta	o-b
Asplanchnopus multiceps	o
Brachionus angularis	a-b
Brachionus calyciflorus	a-b
Brachionus rubens	a

<i>Colurella adriatica</i>	o
<i>Filinia longiseta</i>	b
<i>Keratella cochlearis</i>	o-b
<i>Keratella quadrata</i>	o-b
<i>Lecane closteroerca</i>	o
<i>Lophocharis salpina</i>	o-b
<i>Polyarthra cf. vulgaris</i>	b
<i>Proales uroglenae</i>	?
<i>Synchaeta pectinata</i>	o-b
<i>Trichocerca birostris</i>	?

Bovendien bevat Rh 6 nog een soort meer: *Kellicottia longispina* o
en bevat Rh 7 nog twee soorten meer:

<i>Keratella cochlearis</i> var. <i>hispida</i>	o
en <i>Lepadella ovalis</i>	o

Deze laatste drie niet-gemeenschappelijke soorten echter in zeer lage percentages.

Wat betreft de vergelijking met de binnengracht: beide grachten hebben 13 soorten gemeenschappelijk en 11 soorten niet gemeenschappelijk. Deze 11 soorten kwamen echter op twee na in erg lage percentages voor. Er bestaat dus wel een vrij duidelijke overeenkomst tussen de beide grachten.

Eevenals het geval was bij de vergelijking binnengracht - punt Rh 5, geldt ook voor de buitengracht dat deze qua soortensamenstelling duidelijk afwijkt van Rh 5: 13 soorten komen niet gemeenschappelijk voor in Rh 5 en buitengracht. Ook dit is in overeenstemming met het onderzoek van P. Oostendorp.

Wat betreft de saprobie zien we de volgende aantallen soorten met hun saprobiegraad:

	<u>Rh 6</u>	<u>Rh 7</u>
oligosaproob	4	6
oligosaproob - betha-mesosaproob	5	5
betha-mesosaproob	2	2
alpha-mesosaproob - betha-mesosaproob	1	1
alpha-mesosaproob	1	1

De buitengracht blijkt ten opzichte van de binnengracht dus ook minder oligosaproob. Dit moet zeker toegeschreven worden aan het ingelaten water uit de Kromme Rijn in de binnengracht, terwijl de binnengracht volledig geïsoleerd ligt.

Het verloop van temperatuur en zuurstofgehalte is bij Rh 6 en Rh 7 tamelijk gelijk (tabel 4).

Bespreking van enkele chemische gegevens.

Waterstofcarbenaathardheid en waterstofcarbenaatgehalte vertonen op beide monsterpunten in de buitengracht globaal hetzelfde verloop. Op punt Rh 7 is de vorm van het verloop van beiden bijna hetzelfde, maar zijn de waarden telkens lager dan op punt Rh 6. Vrijwel alle waarden van beide bepalingen zijn hoger dan in de binnengracht en punt Rh 5.

Hetzelfde geldt voor de totale hardheid en het calciumgehalte. Het verloop van ammonium, nitriet en nitraat is telkens voor beide punten in de buitengracht goed vergelijkbaar. Ammonium en nitriet hebben hun maximum in december, nitraat echter in januari.

Het chloridegehalte op punt Rh 7 is hoger dan op punt Rh 6. Op beide punten is dit echter beduidend hoger dan in de binnengracht en op punt Rh 5. Dit komt waarschijnlijk door het feit dat van tijd tot tijd water uit de Kromme Rijn wordt ingelaten in de buitengracht. De Kromme Rijn ontvangt dit water weer uit de Lek die onderhevig is aan lozingen van industrieën. Waarom het verloop van het chloridegehalte op beide punten in de buitengracht verschillend is, is onduidelijk.

Ook het verloop van het geleidingsvermogen in beide punten loopt niet parallel. Op één uitzondering na is het geleidingsvermogen op punt Rh 6 wel groter dan op punt Rh 7. Beide punten vertonen weer een beduidend groter geleidingsvermogen dan de binnengracht en Rh 5, hetgeen weer wijst op een hogere concentratie aan opgeloste minerale stoffen in het water (door inlaat van Kromme Rijnwater).

Het verloop en de concentraties aan ijzer zijn op beide punten grillig en onduidelijk. Er bestaan vaak grote verschillen tussen de beide punten onderling. Wel is het ijzergehalte in bijna alle monsters op deze punten beduidend hoger dan in de binnengracht en op punt Rh 5. Aangezien dit niet aan kwel toe te schrijven is, moeten we weer denken aan inlaat van Kromme Rijnwater.

Het kaliumgehalte is op punt Rh 7 hoger dan op punt Rh 6. Bovendien is het verloop op beide punten niet te vergelijken. Waarschijnlijk komt dit door het feit dat punt Rh 7 omgeven wordt door weilanden, van waaruit meststoffen met kalium in de buitengracht spoelen; bij punt Rh 6 is dit niet het geval. Wel is ook nu weer het gehalte van deze stof in de buitengracht over het algemeen hoger dan op andere monsterpunten in het fort.

Ook het verloop van de natriumconcentraties is hier onduidelijk en op beide punten niet vergelijkbaar. Wel bevat punt Rh 7 over het

algemeen een hoger gehalte dan Rh 6 en is op beide punten het gehalte weer hoger dan op andere monsterpunten in het fort. Dit laatste is waarschijnlijk weer toe te schrijven aan inlaat van Kromme Rijnwater.

De Kleine Maarsseveense Plas (Mv 1)

Deze plas bevatte altijd zeer veel Rotatoren wat betreft soorten, maar nog meer qua individuen aantal. De volgende 20 soorten werden waargenomen:

<i>Asplanchna priodonta</i>	o-b
<i>Brachionus angularis</i>	a-b
<i>Brachionus calyciflorus</i>	a-b
<i>Brachionus urceolaris</i>	b
<i>Colurella adriatica</i>	o
<i>Conochiloides natans</i>	o
<i>Filinia longiseta</i>	b
<i>Gastropus stylifer</i>	o
<i>Keratella cochlearis</i>	o-b
<i>Keratella cochlearis</i> var. <i>tecta</i>	?
<i>Keratella quadrata</i>	o-b
<i>Keratella quadrata</i> var. <i>reticulata</i>	?
<i>Keratella testudo</i>	o
<i>Lepadella ovalis</i>	o
<i>Lophocharis salpina</i>	o-b
<i>Notholca acuminata</i>	o
<i>Polyarthra</i> cf. <i>vulgaris</i>	b
<i>Polyarthra</i> cf. <i>longiremus</i>	o
<i>Synchaeta pectinata</i>	o-b
<i>Trichocerca capucina</i>	o

Vergelijken we de soortenlijsten van Fort Rhijnauwen met die van de Kleine Maarsseveense Plas, dan zien we dat 20 soorten niet gemeenschappelijk voorkomen en 13 soorten wel. In zoverre bestaat er dus een redelijk verschil tussen beide hetgeen kan wijzen op verschil in watersamenstelling.

Wat betreft de saprobie zien we de volgende aantallen soorten met hun saprobiegraad:

oligosaproob	18
oligosaproob - betha-mesosaproob	5
betha-mesosaproob	3
alpha-mesosaproob - betha-mesosaproob	2

Twee soorten komen niet in het systeem voor.

Ondanks het binnendringende Vechtwater (zie hoofdstuk III C)

blijkt de Kleine Maarsseveense Plas gelukkig nog niet al te zeer vervuild, hoewel hij al wel saproob te noemen is.

De temperatuur blijkt, zeker in de eerste maanden van het onderzoek, lager dan in de wateren van Fort Rhijnauwen. Het zuurstofgehalte wijkt niet al te zeer af (tabel 4). (Zie ook Leentvaar, 1974.)

De Maarsseveense Recreatieplas (Mv 2)

In tegenstelling tot de Kleine Maarsseveense Plas werden in dit water altijd zeer weinig Rotatoren aangetroffen, zowel wat betreft soorten als individuen.

De volgende 12 soorten werden aangetroffen:

<i>Asplanchna priodonta</i>	o-b
<i>Conochilus unicornis</i>	o
<i>Filinia longiseta</i>	b
<i>Kellicottia bostoniensis</i>	?
<i>Kellicottia longispina</i>	o
<i>Keratella cochlearis</i>	o-b
<i>Keratella quadrata</i>	o-b
<i>Lophocharis salpina</i>	o-b
<i>Polyarthra cf. vulgaris</i>	b
<i>Scaridium longicaudum</i>	o
<i>Synchaeta pectinata</i>	o-b
<i>Synchaeta tremula</i>	o

De soort *Scaridium longicaudum* is alleen op dit monsterpunt waargenomen. Hoewel de beide Maarsseveense Plassen dicht bij elkaar liggen, blijkt de Rotatoren-samenstelling sterk te verschillen: de beide plassen hebben slechts 7 soorten gemeenschappelijk, maar 18 soorten niet! Ook bestaat er een duidelijk verschil met de wateren van Fort Rhijnauwen. Dit is misschien door de volgende feiten te verklaren: de Maarsseveense Recreatieplas ligt volledig geïsoleerd van andere wateren en wordt gevoed door kwelwater afkomstig van de Utrechtse Heuvelrug.

Wat betreft de saprobie zien we het volgende:

oligosaproob	4
oligosaproob - betha-mesosaproob	5
betha-mesosaproob	2

Een soort komt niet voor in het systeem.

Volgens de Rotatoren-indicatoren zou de plas dus licht saproob te noemen zijn.

De temperatuur- en zuurstofcurven vertonen grote gelijkenis met die van de Kleine Maarsseveense Plas (tabel 4). (Zie Leentvaar, 1974).

De Molenpolder (Mp 1 en Mp 2)

De beide monsterpunten in de Molenpolder worden samen besproken, omdat ze elk aan het uiteinde van een gradiënt liggen, veroorzaakt door binnenstromend Vechtwater. Mp 1 bevindt zich zo ver mogelijk van de plaats waar Vechtwater wordt ingelaten, Mp 2 ligt juist dicht bij dit punt. Het blijkt dan ook dat er enerzijds overeenkomsten bestaan tussen beide punten, anderzijds verschillen, voornamelijk in de saprobiegraad, veroorzaakt door het Vechtwater. De volgende 15 soorten komen op beide punten voor:

<i>Asplanchna priodonta</i>	o-b
<i>Brachionus angularis</i>	a-b
<i>Brachionus calyciflorus</i>	a-b
<i>Colurella adriatica</i>	o
<i>Filinia longiseta</i>	b
<i>Keratella cochlearis</i>	o-b
<i>Keratella quadrata</i>	o-b
<i>Lepadella ovalis</i>	o
<i>Lophocharis salpina</i>	o-b
<i>Notholca acuminata</i>	o
<i>Polyarthra cf. vulgaris</i>	b
<i>Proales uroglenae</i>	?
<i>Synchaeta pectinata</i>	o-b
<i>Synchaeta tremula</i>	o
<i>Trichocerca cylindrica</i>	o

Bovendien bevat Mp 1 nog:

<i>Lecane closteroerca</i>	o
<i>Trichocerca birostris</i>	?
<i>Trichocerca elongata</i>	o

Mp 2 bevat nog:

<i>Keratella cochlearis</i> var. <i>tecta</i>	?
<i>Monostyla pyriformis</i>	b

Er bestaat dus een vrij grote overeenkomst tussen de soorten-samenstelling onderling. In een vergelijking van de Molenpolder met bovenbeschreven monsterpunten bestaan er ook vaak overeenkomsten. Wat betreft de saprobiegraad komen de volgende resultaten naar voren:

	<u>Mp 1</u>	<u>Mp 2</u>
oligosaproob	7	5
oligosaproob - betha-mesosaproob	5	5
betha-mesosaproob	2	3
alpha-mesosaproob - betha-mesosaproob	2	2

Twee soorten komen in het systeem niet voor.

Uit dit staatje blijkt al dat punt Mp 2 meer saproob is dan punt Mp 1. Bovendien valt het volgende op te merken: de soorten *Lophocharis salpina* (o-b) en *Filinia longiseta* (b) komen in punt Mp 2 in veel hogere percentages voor dan in punt Mp 1, waaruit ook weer blijkt dat Mp 2 meer saproob is dan Mp 1.

Ook de temperatuur- en zuurstofcurven van beide punten blijken verschillen te vertonen (tabel 4).

D. Veranderingen in de Rotatorensamenstelling door de tijd per monsterpunt.

In dit hoofdstuk wordt per monsterpunt besproken welke veranderingen in de tijd er optreden in soorten en aantallen Rotatoren. Alleen die soorten worden met name genoemd, welke een belangrijk percentage van voorkomen hebben. Verder wordt vermeld hoeveel soorten er in een bepaalde maand niet meer aanwezig zijn ten opzichte van de vorige maand en hoeveel soorten er bijgekomen zijn. Door het grillige verloop in de Rotatoren-populaties was het niet mogelijk (op enkele uitzonderingen na) correlaties te vinden met het verloop van de temperatuur, zuurstofgehalte en chemische bestanddelen van het water.

Daarnaast mogen we niet vergeten dat deze correlaties niet hoeven te bestaan of toeval zouden kunnen zijn en moeten we veranderingen, zoals hier beschreven, eerder toeschrijven aan een vaste jaarcyclus, waar, in dit onderzoek, een stukje uitgelicht is. Verwezen wordt naar tabel 3: Spreiding in de tijd van 17 soorten Rotatoren.

Monsterpunt Rh 2

Oktober.

In deze maand zien we twee dominante soorten:

Keratella cochlearis 49 %

Polyarthra cf. vulgaris 37 %

Daarnaast nog 6 andere soorten met lage percentages.

November.

Keratella cochlearis: iets gestegen: 50,5 %

Polyarthra cf. vulgaris: belangrijk gedaald: 15,25 %

Een andere soort heeft nu een belangrijke hoogte bereikt:

Keratella quadrata: 23,25 %

Twee soorten verdwenen deze maand, drie andere soorten zijn nieuw, waarvan *Asplanchna priodonta* met 7 %

December.

Keratella cochlearis: sterk gestegen: 81,25 % (dominant in deze maand)

Polyarthra cf. vulgaris: nog verder gedaald: 7 %

Keratella quadrata: weer gedaald: 9,75 %

Asplanchna priodonta: eveneens weer gedaald: 0,25 %

Vijf soorten verdwenen, twee soorten waren nieuw.

Januari.

Keratella cochlearis: sterk gedaald: 33 %

Polyarthra cf. vulgaris: weer sterk gestegen: 58 % (belangrijkste soort)

Keratella quadrata: nog verder gedaald: 1 %

Asplanchna priodonta: weer gestegen: 8 %

Twee soorten verdwenen. In het geheel kwamen deze maand slechts 4 soorten voor!

Februari.

Keratella cochlearis: nog verder gedaald: 15 %

Polyarthra cf. vulgaris: nog verder gestegen: 73 % (dominant deze maand)

Keratella quadrata: niet meer aanwezig.

Asplanchna priodonta: eveneens niet meer aanwezig.

Twee soorten verdwenen, vier soorten waren nieuw, waarvan:
Asplanchnopus multiceps met 6 % en
Filinia longiseta met 4 %

Maart.

Keratella cochlearis: nog verder gedaald: 11 %
Polyarthra cf. vulgaris: gedaald: 53 % (nog wel de belangrijkste soort)
Asplanchnopus multiceps: niet meer aanwezig.
Filinia longiseta: gelijk gebleven: 4 %
Twee soorten verdwenen, drie soorten waren nieuw, waarvan:
Conochiloides natans met 28,5 %

Als we de twee belangrijkste soorten van dit monsterpunt bekijken, zien we bij *Keratella cochlearis* eerst een stijging, daarna een daling. Bij *Polyarthra cf. vulgaris* eerst een daling, daarna een stijging.

Monsterpunt Rh 4

Op dit tweede monsterpunt in de binnengracht zien we vrijwel een zelfde verloop als op Rh 2.

Oktober.

Twee dominante soorten:
Keratella cochlearis: 49 % en
Polyarthra cf. vulgaris: 44 %
Verder:
Keratella quadrata: 2 % en
Testudinella patina: 2 %
Hiernaast nog vier soorten met zeer lage percentages.

November.

Keratella cochlearis: gestegen: 73,25 % (dé dominante soort deze maand)
Polyarthra cf. vulgaris: gedaald: 7,5 %
Keratella quadrata: gestegen: 16,75 %
Testudinella patina: niet meer aanwezig.
Vier soorten verdwenen, drie soorten waren nieuw.

December.

Keratella cochlearis: nog verder gestegen: 78,25 % (nog meer dominant)
Polyarthra cf. vulgaris: verder gedaald: 4,5 %
Keratella quadrata: iets gedaald: 15 %
Twee soorten verdwenen. Deze maand werden slechts 5 soorten aangetroffen!

Januari.

Keratella cochlearis: zeer sterk gedaald: 18,5 %

Polyarthra cf. vulgaris: zeer sterk gestegen: 66 % (belangrijkste soort)

Keratella quadrata: sterk gedaald: 1 %

Asplanchna priodonta: tot nu toe slechts 1 %, bereikt nu 11 %

Een soort verdween, een soort was nieuw:

Filinia longiseta met 3,5 %

Ook deze maand waren slechts 5 soorten aanwezig (vergelijk Rh 2).

Februari.

Keratella cochlearis: nog iets gedaald: 17 %

Polyarthra cf. vulgaris: nog iets gestegen: 69 % (de belangrijkste soort)

Keratella quadrata: gelijk gebleven: 1 %

Asplanchna priodonta: niet meer aanwezig.

Filinia longiseta: vrijwel gelijk gebleven: 3 %

Een soort verdween, 4 soorten waren nieuw:

Asplanchnopus multiceps met 4 %

Kellicottia longispina met 2 %

Lophocharis salpina met 2 %

Synchaeta pectinata met 2 %

Maart.

Keratella cochlearis: nog verder gedaald: 9,5 %

Polyarthra cf. vulgaris: gedaald: 47 % (nog wel de belangrijkste soort)

Keratella quadrata: iets gestegen: 4 %

Filinia longiseta: verder gedaald: 1,5 %

Asplanchnopus multiceps: niet meer aanwezig.

Kellicottia longispina: vrijwel gelijk gebleven: 1,5 %

Lophocharis salpina: niet meer aanwezig.

Synchaeta pectinata: gedaald: 1 %

Twee soorten verdwenen, drie soorten waren nieuw, waarvan:

Conochiloides natans met 23,5 % en

Conochilus unicornis met 10,5 %

Voor het verloop van de twee belangrijkste soorten: *Keratella cochlearis* en *Polyarthra cf. vulgaris* geldt hetzelfde als onder Rh 2 werd vermeld.

Monsterpunt Rh 5

De Rotatoren-samenstelling en het verloop daarvan is op dit punt geheel anders dan op de beide punten in de binnengracht.

Oktober.

Eén duidelijk dominante soort:

Anuraeopsis fissa: 91 %!

Hiernaast nog 7 andere soorten met lage percentages, waarvan:

Keratella quadrata met 3 %

November.

Anuraeopsis fissa: blijft dominant met 59 %

Keratella quadrata: gestegen: 11,25 %

Trichocerca stylata: van 0,5 % gestegen tot 15,75 %

Vijf soorten waren nieuw, waarvan:

Colurella adriatica met 2,25 %

Keratella cochlearis met 3,5 %

Polyarthra cf. vulgaris met 2,5 %

December.

Anuraeopsis fissa: zeer sterk gedaald: 9 %

Keratella quadrata: gestegen: 27,5 % (de belangrijkste soort deze maand)

Trichocerca stylata: gestegen: 21,5 %

Colurella adriatica: gestegen: 5 %

Keratella cochlearis: gedaald: 2 %

Polyarthra cf. vulgaris: iets gestegen: 4,5 %

Asplanchna priodonta: tot nu toe laag, gestegen tot 7,5 %

Lecane closterocerca: " " " " " " 5 %

Lepadella ovalis: " " " " " " 6,5 %

Twee soorten verdwenen, één soort was nieuw:

Lophocharis salpina met 10,5 %

Januari.

Anuraeopsis fissa: niet meer aanwezig vanaf deze maand.

Keratella quadrata: gedaald: 17 %

Trichocerca stylata: gedaald: 17 %

Colurella adriatica: niet meer aanwezig.

Keratella cochlearis: gestegen: 8 %

Polyarthra cf. vulgaris: gestegen: 8 %

Asplanchna priodonta: gestegen: 9 %

Lecane closterocerca: niet meer aanwezig.

Lepadella ovalis: eveneens niet meer aanwezig.

Lophocharis salpina: gestegen: 29% (belangrijkste soort deze maand)

Vijf soorten verdwenen, vier soorten waren nieuw, waarvan:

Synchaeta pectinata met 7 %

Februari.

Keratella quadrata: gedaald: 3 %

Trichocerca stylata: gedaald: 2 %

Keratella cochlearis: niet meer aanwezig.

Polyarthra cf. vulgaris: gedaald: 2 %

Asplanchna priodonta: niet meer aanwezig.

Lophocharis salpina: iets gedaald: 27,5 %

Synchaeta pectinata: gestegen: 12 %

Vier soorten verdwenen, twee soorten waren nieuw, waarvan:

Proales uroglenae met 52,5 % de belangrijkste soort van deze maand is.

Maart.

Keratella quadrata: sterk gestegen: 35,5 %

Trichocerca stylata: gestegen: 9,5 %

Polyarthra cf. vulgaris: iets gestegen: 5 %

Lophocharis salpina: niet meer aanwezig.

Synchaeta pectinata: gestegen: 40 % (de belangrijkste soort deze maand)

Proales uroglenae: zeer sterk gedaald: 1 %

Eén soort verdween, vier soorten waren nieuw.

De belangrijkste soorten: *Keratella quadrata* en *Trichocerca stylata* vertonen beiden een stijging naar een maximum, dan een daling en daarna opnieuw een stijging naar een maximum. *Polyarthra cf. vulgaris* vertoont eerst een stijging, daarna een daling.

Monsterpunt Rh 6

Oktober.

Twee dominante soorten:

Keratella cochlearis: 56 % en

Polyarthra cf. vulgaris: 39 %

Daarnaast nog vier andere soorten in lage percentages.

November.

Keratella cochlearis: iets gedaald: 52 %

Polyarthra cf. vulgaris: veel gedaald: 16,75 %

Twee andere soorten zijn nu belangrijk toegenomen:

Asplanchna priodonta: 10,75 % en

Keratella quadrata: 18,5 %

Een soort verdwenen, vier soorten nieuw.

December.

Keratella cochlearis; verder gedaald: 36,75 %
 Polyarthra cf. vulgaris: sterk gestegen: 53,5 %
 Asplanchna priodonta: belangrijk gedaald: 2,75 %
 Keratella quadrata: eveneens gedaald: 3,75 %
 Twee soorten verdwenen.

Januari.

Keratella cochlearis: nog verder gedaald: 3,5 %
 Polyarthra cf. vulgaris: nog sterker gestegen: 61,5 % (belangrijkste soort)
 Asplanchna priodonta: vrijwel gelijk gebleven: 3,5 %
 Keratella quadrata: niet meer aanwezig.
 Drie soorten verdwenen, vier soorten waren nieuw, waarvan:
 Proales uroglenae met 29 %

Februari.

Keratella cochlearis: iets gestegen: 4 %
 Polyarthra cf. vulgaris: sterk gedaald: 15 %
 Asplanchna priodonta: niet meer aanwezig.
 Proales uroglenae: iets gestegen: 30 %
 Keratella quadrata: weer aanwezig met 2 %
 Lophocharis salpina: kwam tot nu toe nauwelijks voor, nu 36 %
 Synchaeta pectinata: " " " " " " " 9 %
 Twee soorten verdwenen, twee soorten waren nieuw.

Maart.

Keratella cochlearis: weer gestegen: 18 %
 Polyarthra cf. vulgaris: weer sterk gestegen: 38 % (belangrijkste soort)
 Asplanchna priodonta: weer aanwezig met 0,5 %
 Proales uroglenae: niet meer aanwezig.
 Keratella quadrata: gestegen: 14,5 %
 Lophocharis salpina: sterk gedaald: 7 %
 Synchaeta pectinata: niet meer aanwezig.
 Filinia longiseta: heeft vanaf oktober een lichte stijging vertoond, maar bereikt nu 16,5 %
 De andere soorten op dit punt kwamen erg onregelmatig en in lage percentages voor.

Monsterpunt Rh 7

Oktober.

Keratella cochlearis: dominante soort met 89 %!

Polyarthra cf. vulgaris: 7 %

Hiernaast slechts drie soorten met onbeduidende percentages.

November.

Keratella cochlearis: sterk gedaald: 54 % (nog wel dominant)

Polyarthra cf. vulgaris: iets gestegen: 10 %

Keratella quadrata: van 1,5 % gestegen tot 26,25 %

Vijf soorten zijn nieuw, waarvan:

Asplanchna priodonta met 8,25 %

December.

Keratella cochlearis: vrijwel gelijk gebleven: 55,5 % (dominant)

Polyarthra cf. vulgaris: sterk gestegen: 31,5 %

Keratella quadrata: weer gedaald: 9,25 %

Asplanchna priodonta: gedaald: 1 %

Vijf soorten verdwenen, drie soorten waren nieuw.

Januari.

Keratella cochlearis: sterk gedaald: 9 %

Polyarthra cf. vulgaris: nog verder gestegen: 52,5 % (dominant)

Keratella quadrata: nog verder gedaald: 0,5 %

Asplanchna priodonta: gelijk gebleven: 1 %

Twee soorten verdwenen, vijf soorten zijn nieuw, waarvan:

Proales uroglenae met 32,5 %

Februari.

Keratella cochlearis: gestegen: 14 %

Polyarthra cf. vulgaris: sterk gedaald: 14 %

Keratella quadrata: iets gestegen: 4 %

Asplanchna priodonta: niet meer aanwezig.

Proales uroglenae: iets gezakt: 28 %

Lophocharis salpina: in januari slechts 1 %, nu 30 % (belangrijkste soort)

Synchaeta pectinata: tot nu toe nauwelijks aanwezig, nu 9 %

Vijf soorten verdwenen, een soort was nieuw (in december ook al aanwezig).

Maart.

Keratella cochlearis: verder gestegen: 48 % (dominante soort deze maand)

Polyarthra cf. vulgaris: nog verder gedaald: 9 %

Keratella quadrata: nog verder gestegen: 22 %

Proales uroglenae: zeer sterk gedaald: 1 %

Lophocharis salpina: sterk gedaald: 4,5 %

Synchaeta pectinata: gedaald: 1 %

Filinia longiseta: tot nu toe onbelangrijk, bereikt nu 9,5 %

Brachionus angularis: " " " " " " 5 %

Monsterpunt Mv 1

December.

Een dominante soort:

Keratella cochlearis: 67,2 %

Verder nog:

Keratella quadrata: 10,8 %

Polyarthra cf. vulgaris: 6,6 %

Hiernaast 12 andere soorten in lagere percentages.

Januari.

Keratella cochlearis: gedaald: 45 % (nog wel de belangrijkste soort)

Keratella quadrata: iets gedaald: 9 %

Polyarthra cf. vulgaris: sterk gestegen: 20 %

Polyarthra cf. longiremus: alleen aanwezig in dit monsterpunt, van 3,6 % gestegen naar 9 %

Vijf soorten verdwenen, twee soorten waren nieuw.

Februari.

Keratella cochlearis: zeer sterk gedaald: 23 %

Keratella quadrata: verder gedaald: 6 %

Polyarthra cf. vulgaris: iets gedaald: 18 %

Polyarthra cf. longiremus: vanaf deze maand niet meer aanwezig.

Zeven soorten verdwenen, twee soorten waren nieuw, waarvan:

Lophocharis salpina met 11 % en

Synchaeta pectinata met 38 % (belangrijkste soort deze maand).

Maart.

Keratella cochlearis: verder gedaald: 13,5 %

Keratella quadrata: sterk gestegen: 27 %

Polyarthra cf. vulgaris: sterk gestegen: 41 % (belangrijkste soort).

Lophocharis salpina: weer vrijwel verdwenen: 1 %

Synchaeta pectinata: eveneens sterk gedaald: 4 %

Filinia longiseta was vanaf december tot en met maart vertegenwoordigd met opeenvolgend: 1 %, 3 %, 3 %, 6 %.

Drie soorten waren nieuw.

Monsterpunt Mv 2

December.

Zes belangrijke soorten:

Keratella cochlearis: 48,5 % (belangrijkste soort van deze maand).

Polyarthra cf. vulgaris: 18,5 %
Filinia longiseta: 10,5 %
Asplanchna priodonta: 7,5 %
Kellicottia longispina: 7 %
Kellicottia bostoniensis: 7 %
 Hiernaast nog twee soorten met zeer lage percentages.

Januari.

Keratella cochlearis: gedaald: 41 % (nog wel de belangrijkste soort).
Polyarthra cf. vulgaris: gedaald: 9 %
Filinia longiseta: gestegen: 13 %
Asplanchna priodonta: gestegen: 13 %
Kellicottia longispina: niet meer aanwezig.
Kellicottia bostoniensis: eveneens niet meer aanwezig.
Keratella quadrata: van 1,5 % gestegen naar 6 %
Synchaeta pectinata: van 0,5 % gestegen naar 5 %
 Twee soorten verdwenen, een soort was nieuw:
Lophocharis salpina: 13 %

Februari.

Keratella cochlearis: zeer sterk gedaald: 3 %
Polyarthra cf. vulgaris: verder gedaald: 1 %
Filinia longiseta: gedaald: 2 %
Asplanchna priodonta: niet meer aanwezig.
Keratella quadrata: eveneens niet meer aanwezig.
Synchaeta pectinata: enorm gestegen: 82 % (dominant in deze maand).
Lophocharis salpina: gedaald: 9 %
 Twee soorten verdwenen, drie soorten waren nieuw, waaronder
Scaridium longicaudum, die alleen op dit punt en in deze maand aan-
 getroffen werd.

Maart.

Keratella cochlearis: vrijwel gelijk gebleven: 4 %
Polyarthra cf. vulgaris: gelijk gebleven: 1 %
Filinia longiseta: weer gestegen: 8 %
Synchaeta pectinata: gedaald: 47,5 % (nog wel de belangrijkste soort).
Lophocharis salpina: sterk gestegen: 35,5 %
 Twee soorten verdwenen, twee soorten waren nieuw, waarvan:
Conochilus unicornis met 3 %

Monsterpunt Mp 1

December.

Drie soorten met hoge percentages en twee soorten met lagere:

Polyarthra cf. vulgaris: 32 %

Keratella cochlearis: 31,75 %

Keratella quadrata: 14 %

Asplanchna priodonta: 7,5 %

Filinia longiseta: 5,5 %

Daarnaast nog 9 andere soorten met lage percentages.

Januari.

Polyarthra cf. vulgaris: gestegen: 35,5 % (belangrijkste soort).

Keratella cochlearis: sterk gedaald: 6 %

Keratella quadrata: gedaald: 6,5 %

Asplanchna priodonta: gedaald: 4 %

Filinia longiseta: iets gedaald: 4,5 %

Drie soorten verdwenen, drie andere soorten waren nieuw:

Synchaeta pectinata: 25 %

Lophocharis salpina: 6 %

Proales uroglenae: 5 %

Februari.

Polyarthra cf. vulgaris: gedaald: 26,5 %

Keratella cochlearis: nog iets verder gedaald: 5 %

Keratella quadrata: gestegen: 12 %

Asplanchna priodonta: niet meer aanwezig.

Filinia longiseta: verder gedaald: 1,5 %

Synchaeta pectinata: sterk gestegen: 44,5 % (belangrijkste soort).

Lophocharis salpina: niet meer aanwezig.

Proales uroglenae: eveneens niet meer aanwezig.

Vijf soorten verdwenen, een soort was nieuw.

Maart.

Polyarthra cf. vulgaris: zeer sterk gestegen: 58,5 % (belangrijkste soort)

Keratella cochlearis: iets gestegen: 6,5 %

Keratella quadrata: vrijwel gelijk gebleven: 12,5 %

Filinia longiseta: weer gestegen: 6,5 %

Synchaeta pectinata: zeer sterk gedaald: 1,5 %

Vier soorten verdwenen, drie soorten waren nieuw, waarvan:

Brachionus angularis met 4,5 % en

Lophocharis salpina met 6 % (was in januari ook aanwezig).

Monsterpunt Mp 2

December.

Twee dominante soorten:

Polyarthra cf. *vulgaris*: 30 %

Keratella cochlearis: 29,5 %

Daarnaast vier soorten met lagere percentages:

Filinia longiseta: 10 %

Keratella quadrata: 11,5 %

Asplanchna priodonta: 6 %

Brachionus calyciflorus: 5 %

Hiernaast nog vijf onbelangrijke soorten.

Januari.

In deze maand is de positie van de belangrijkste soorten overgenomen door geheel andere soorten:

Synchaeta pectinata: een nieuwe soort met 31,5 %

Lophocharis salpina: " " " " 30,5 %

Polyarthra cf. *vulgaris*: gedaald: 15,5 %

Keratella cochlearis: gedaald naar 4 %

Drie van de vier minder belangrijke soorten zijn eveneens gedaald:

Filinia longiseta naar 2,5 %

Keratella quadrata naar 4 %

Brachionus calyciflorus naar 2 %

Asplanchna priodonta: vrijwel gelijk gebleven: 6,5 %

Drie soorten verdwenen, drie andere soorten zijn nieuw.

Februari.

Synchaeta pectinata: verder gestegen: 48 % (belangrijkste soort).

Lophocharis salpina: zeer sterk gedaald: 2,5 %

Polyarthra cf. *vulgaris*: weer gestegen: 20 %

Keratella cochlearis: gelijk gebleven: 4 %

Filinia longiseta: gestegen : 5 %

Keratella quadrata: gestegen: 7,5 %

Brachionus calyciflorus: gestegen: 5 %

Asplanchna priodonta: niet meer aanwezig.

Drie soorten verdwenen, een soort was nieuw.

Maart.

Synchaeta pectinata: sterk gedaald: 3 %

Lophocharis salpina: gelijk gebleven: 2,5 %

Polyarthra cf. *vulgaris*: verder gestegen: 39 % (belangrijkste soort)

Keratella cochlearis: gestegen: 16 %

Filinia longiseta: nog verder gestegen: 12,5 %

Keratella quadrata: verder gestegen: 21 %

Brachionus calyciflorus: gedaald: 2 %

Twee soorten verdwenen, een soort was nieuw.

VI. Samenvatting

Gedurende de maanden oktober 1974 tot en met maart 1975 werd maandelijks op vijf plaatsen gemonsterd in het Fort bij Rhijnauwen: twee punten in de binnengracht, twee punten in de buitengracht en een vijfde monsterpunt in een losliggend plasje.

De opzet was:

- een inventarisatie van de Rotatoren-fauna,
- een vergelijking van de monsterpunten onderling,
- enig inzicht in de veranderingen in de Rotatoren-populaties door de tijd.

Wat betreft de inventarisatie: een lijst van aangetroffen Rotatoren is opgesteld.

Vergelijking van de monsterpunten: uit allerlei gegevens (Rotatoren-samenstelling, temperatuur, zuurstofgehalte, chemische bepalingen) blijkt dat de beide monsterpunten in de binnengracht vrijwel een gelijk beeld vertonen. Voor de beide monsterpunten in de buitengracht geldt dit minder, aangezien deze gracht water ontvangt van de Kromme Rijn. Ook de saprobiegraad in de buitengracht is hoger. Toch bestaan er qua Rotatoren-samenstelling wel bepaalde overeenkomsten tussen binnen- en buitengracht. Het losliggende plasje staat in alles geheel op zichzelf. Het bevat weliswaar enkele soorten Rotatoren die ook in de beide grachten voorkomen, maar in niet-vergelijkbare percentages. Veranderingen in de Rotatoren-populaties door de tijd: voor ieder monsterpunt is bekeken wat de veranderingen waren in soorten een aantal Rotatoren gedurende de maanden van onderzoek.

Gedurende de maandendecember 1974 tot en met maart 1975 werd maandelijks bovendien gemonsterd in de beide Maarsseveense Plassen en in de Molenpolder.

Ook voor deze monsterpunten werden dezelfde drie punten behandeld als voor Fort Rhijnauwen golden. De Rotatoren werden geïnventariseerd en veranderingen door de tijd in de populaties werden bekeken. Wat betreft de vergelijking tussen de monsterpunten onderling: de Kleine Maarsseveense Plas die gevoed wordt door Vechtwater bevatte altijd veel soorten Rotatoren en ook zeer veel individuen. De Maarsseveense Recreatieplas, die geïsoleerd ligt ten opzichte van andere wateren en gevoed wordt door kwelwater uit de Utrechtse Heuvelrug, bevatte daarentegen altijd zeer weinig soorten en individuen. Het water van deze plas was echter veel schoner en helderder dan dat van de Kleine Maarsseveense Plas.

De twee monsterpunten in de Molenpolder lagen ieder aan het uiteinde

van een gradiënt, veroorzaakt door binnendringend Vechtwater. Er bleken wel overeenkomsten te bestaan tussen beide punten in Rotatoren-samenstelling, maar ook grote verschillen, met name in percentages en soorten die saproob water indiceren. Hieruit bleek dat het punt, gelegen bij de plaats waar Vechtwater wordt ingelaten, meer vervuild was dan het punt aan de andere kant van de gradiënt.

Uit vergelijking van literatuurgegevens met eigen resultaten bleek vaak dat deze beiden met elkaar in overeenstemming waren.

LITERATUUR

- Arnolds, E., Het fort bij Rhijnauwen.
Rapport nr. 10 van het Kromme Rijn Projekt van de
Rijks Universiteit te Utrecht. 1974.
- Blauw, T. en J. Meijer, 1974, Hydrobiologisch onderzoek van het
Alkmaardermeer in 1972.
Intern rapport R.I.N., afd. Hydrobiologie. Land-
bouwhogeschool Wageningen.
- Bolier, G., B. Maes en E. Notenboom, 1971, Planktononderzoek
in het Kromme Rijn gebied.
K.R.P.-rapport nr. 19.
- Daems, G. en H.J. Dumont, 1974, Rotifers from Nepal, with the
description of a new species of *Scaridium* and a
discussion of the Nepalese representatives of the
genus *Hexarthra*.
Communication nr. 17 from the Netherlands centre
for Alpine Biological Research. Biol. jaarboek
Dodonaea, 42, 61-81.
- Donner, J., 1956, Radertiere (Rotatorien).
Kosmosverlag Franckh.; Stuttgart.
- Edmondson, W.T., 1965, Reproductive rate of planktonic rotifers
as related to food and temperature in nature.
Ecol. Monogr. 35, 61-111.
- Edmondson, W.T., 1964, The rate of egg production by rotifers
and copepods in natural populations as controlled
by food and temperature.
Verh. int. Ver. Limnol. 15, 673-675.
- Edmondson, W.T., 1960, Reproductive rates of rotifers in natural
populations.
Mem. Inst. Ital. Idrobiol. 12, 21-77.
- Graaf, Fr. de, 1956, Studies on Rotatoria and Rhizopoda from
the Netherlands.
Biol. jaarboek Dodonaea 1956.
- Higler, L.W.G., 1974, Inleiding tot de kennis van de ongewervelde
zoetwaterdieren en hun milieu.
Wetenschappelijke mededelingen K.N.N.V. nr. 103.
- Hutchinson, G.E., 1957, A treatise on Limnology, Volume II:
Introduction to Lake Biology and the Limnoplankton.
John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Horsthuis, F. en J.J. Willemsse, 1965, Twente natuurhistorisch, VI:
Raderdieren-Rotifera.
Wetenschappelijke mededelingen K.N.N.V. nr. 6.
- Kolkwitz, R., 1950, Oekologie der Saprobien.
Schriftenreihe des Ver. f. Wasser-, Boden- und
Lufthygiene.

- Leentvaar, P., 1961, Quelques rotateurs rares, observés en Hollande, *Hydrobiologia* XVIII, 3, 1961.
- Leentvaar, P., 1969, De zuidelijke Vechtplassen, flora en fauna.
RIVON-verhandeling nr. 7: 81-133.
- Leentvaar, P., 1974, Hydrobiologische waarnemingen in de Maarsseveense Plassen, R.I.N. rapport.
- Liebmann, H., 1951, Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie.
Verlag von R. Oldenburg; München.
- Mola, P., 1930, Fauna Rotatoria italiana delle acque dolci. Mit Tafel III-VIII. *Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie und Hydrographie*, Band 23: 428-477.
- Oostendorp, P., 1975, Een inventarisatie van de submerse mikro- en makrovegetatie van de fortgrachten van het Fort bij Rhijnauwen. Studentenverslag R.I.N., in voorbereiding.
- Redeke, H.C., 1948, Hydrobiologie van Nederland.
De Boer, Amsterdam.
- Redeke, H.C., 1935, Synopsis van het Nederlandsche zoet- en brakwaterplankton. Publicatie nr. 2 van de Hydrobiologische Club, Amsterdam.
- Ridder, M. de, 1973, Atlas Provisoire des Rotifères de Belgique. Faculté des Sciences agronomiques de l'état zoologie generale et Faunistique, Gemblouse.
- Ridder, M. de, 1961, Het Rotatorienonderzoek in ons land.
Biol. jaarboek Dodonaea, 1961.
- Ridder, M. de, 1957, Onderzoekingen over brakwaterrotatorien.
Biol. jaarboek Dodonaea, 1957.
- Ruttner, F., 1962, Grundriss der Limnologie.
Walter de Gruyter & Co., Berlijn.
- Ruttner, F. en A. Kolisko, 1972, Die Binnengewässer, Band XXVI: Das zoöplankton der Binnengewässer.
E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Nägele u. Obermiller, 99-234.
- Schepens, D., 1960, Bijdrage tot de kennis van de Rotatoria van België. Biol. jaarboek Dodonaea, 1960.
- Schroevers, P.J., 1970, Handleiding voor beoordeling van water volgens biologische maatstaven, gebaseerd op onderzoek aan plantaardige micro-organismen.
R.I.N.-stencil.

- Schroevers, P.J., Voorlopige handleiding voor chemische technieken, in het bijzonder voor zuurstof- en chloridebepaling, ten behoeve van beheerders van natuurgebieden.
R.I.N.-stencil.
- Sladeczek, V., 1973, Ergebnisse der Limnologie, Heft 7: System of Water-Quality from the Biological Point of View.
E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Stralen, M.N. van, 1975, De bruikbaarheid van de BOD_{20}^5 als kwaliteitsparameter voor oppervlaktewater.
R.I.N. rapport.
- Vlies, A.W. van der, 1971, Inventarisatie van de macrofauna in het stroomgebied van de Kromme Rijn in verband met de waterverontreiniging.
R.I.N.-rapport ALH 95 H 142.
- Voigt, M., 1957, Die Rädertiere Mitteleuropas.
Gebrüder Borntraeger; Berlin.
- Ward, H.B. en G.C. Whipple, 1959, Fresh-water biologie.
W.T. Edmondson, Chapman & Hall; London.
- Welch, P.S., 1952, Limnology.
Mc. Graw-Hill Book Company; New York.
- Wesenberg-Lund, C., 1939, Biologie der Süßwassertiere: Wirbellose Tiere. Julius Springer; Wien.
- Wesenberg-Lund, C., 1930, Contributions to the Biology of the Rotifera, Part II: The periodicity and sexual periods.
Kong. Danske vidensk. selsk. skrifter, natur vidensk, og mathem, Afd. 9; Raekke, II.1.

Tabel 1.

**Alfabethische lijst van Rotatoren met percentages van
voorkomen over de verschillende maanden op de negen
monsterpunten.**

**Rh. 2, Rh. 4 etc. boven de kolommen geeft het betreffende
monsterpunt aan.**

**De romeinse cijfers boven de kolommen geven de betref-
fende maand aan.**

[illegible]

Rh. 5

Rh. 6

Anuraeopsis fissa
Asplanchna priodonta
Asplanchnopus multiceps
Brachionus angularis
Brachionus calyciflorus
Brachionus rubens
Brachionus urceolaris
Colurella adriatica
Conochiloides natans
Conochilus unicornis
Euchlanis dilatata
Filinia longiseta
Gastropus stylifer
Kellicottia bostoniensis
Kellicottia longispina
Keratella cochlearis
Keratella cochlearis var. *hispida*
Keratella cochlearis var. *tecta*
Keratella quadrata
Keratella quadrata f. *reticulata*
Keratella testudo
Lecane closteroerca
Lepadella ovalis
Lophocharis salpina
Monommata longiseta
Monostyla pyriformis
Notholca acuminata
Polyarthra cf. *longiremus*
polyarthra cf. *vulgaris*
Proales uroglenae
Rotaria spec.
Scaridium longicaudum
Synchaeta pectinata
Synchaeta tremula
Testudinella patina
Trichocerca birostris
Trichocerca capucina
Trichocerca cylindrica
Trichocerca elongata
Trichocerca stylata

Rh. 5						Rh. 6					
X	XI	XII	I	II	III	X	XI	XII	I	II	III
91	59	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	1,75	7,5	9	-	-	-	10,75	2,75	3,5	-	0,5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
-	-	-	-	-	-	-	0,25	2,25	-	-	3,5
-	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5
-	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	2,25	5	-	-	4	-	-	-	-	-	0,5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	0,5	0,25	0,75	1	3	16,5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	0,25	0,25	-	-	-
-	3,5	2	8	-	2,5	56	52	36,75	3,5	4	18
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	11,25	27,5	17	3	34,5	1	18,5	3,75	-	2	14,5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,5	0,5	5	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-
2,5	0,25	6,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	10,5	29	27,5	-	-	-	-	0,5	36	7
-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	2,5	4,5	8	2	5	39	16,75	53,5	61,5	15	38
-	-	-	-	52,5	1	-	-	-	29	30	-
0,5	2,5	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	7	12	40	-	0,25	-	0,5	9	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-	1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	1	1,5	-	-	-	-	-	-
0,5	15,75	21,5	17	2	9,5	-	-	-	-	-	-

Rh. 7

	X	XI	XII	I	II	III
Anuraeopsis fissa	-	-	-	-	-	-
Asplanchna priodonta	-	8,25	1	1	-	-
Asplanchnopus multiceps	-	0,5	-	-	-	-
Brachionus angularis	-	-	1,25	0,5	-	5
Brachionus calyciflorus	-	0,25	-	-	-	-
Brachionus rubens	1	0,25	-	-	-	-
Brachionus urceolaris	-	-	-	-	-	-
Colurella adriatica	-	-	0,25	-	-	-
Conochiloides natans	-	-	-	-	-	-
Conochilus unicornis	-	-	-	-	-	-
Euchlanis dilatata	-	-	-	-	-	-
Filinia longiseta	-	-	1,25	-	1	9,5
Gastropus stylifer	-	-	-	-	-	-
Kellicottia bostoniensis	-	-	-	-	-	-
Kellicottia longispina	-	-	-	-	-	-
Keratella cochlearis	89	54	55,5	9	14	48
Keratella cochlearis var. hispida	-	-	-	1,5	-	-
Keratella cochlearis var. tecta	-	-	-	-	-	-
Keratella quadrata	1,5	26,25	9,25	0,5	4	22
Keratella quadrata f. reticulata	-	-	-	-	-	-
Keratella testudo	-	-	-	-	-	-
Lecane closteroerca	-	-	-	0,5	-	-
Lepadella ovalis	-	-	-	0,5	-	-
Lophocharis salpina	-	-	-	1	30	4,5
Monommata longiseta	-	-	-	-	-	-
Monostyla pyriformis	-	-	-	-	-	-
Notholca acuminata	-	-	-	-	-	-
Polyarthra cf. longiremus	-	-	-	-	-	-
Polyarthra cf. vulgaris	7	10	31,5	52,5	14	9
Proales uroglenae	-	-	-	32,5	28	1
Rotaria spec.	-	-	-	-	-	-
Scaridium longicaudum	-	-	-	-	-	-
Synchaeta pectinata	-	0,25	-	0,5	9	1
Synchaeta tremula	-	-	-	-	-	-
Testudinella patina	-	-	-	-	-	-
Trichocerca birostris	1,5	0,25	-	-	-	-
Trichocerca capucina	-	-	-	-	-	-
Trichocerca cylindrica	-	-	-	-	-	-
Trichocerca elongata	-	-	-	-	-	-
Trichocerca stylata	-	-	-	-	-	-

Mv. 1

	XII	I	II	III
-	-	-	-	-
1,4	3	-	-	-
-	-	-	-	-
0,2	2	-	-	1,5
0,2	1	1	-	2
-	-	-	-	-
1,2	-	-	-	-
1	4	-	-	-
-	-	-	-	2,5
-	-	-	-	-
1	3	3	-	6
-	1	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
67,2	45	23	-	13,5
-	-	-	-	-
0,4	-	-	-	-
10,8	9	6	-	27
2,6	-	-	-	-
3,2	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	2	-	-	-
-	-	11	-	1
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
0,4	1	-	-	1
3,6	9	-	-	-
6,6	20	18	-	41,5
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	38	-	4
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
0,2	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

Tabel 2 Chemische bepalingen

Geleidingsvermogen in $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ bij 20°C.

Waterstofexponent (pH)

Kaliumpermanganaatverbruik ongef. in mg/l

" gef. " "

Chloride (Cl^-)Nitriet (NO_2^-)Nitraat (NO_3^-)Sulfaat (SO_4^{--})Waterstofcarbonaat (HCO_3^-)Carbonaat (CO_3^{--})Fosfaat (PO_4^{--})Ammonium (NH_4^+)Org. Ammonium (NH_4)

IJzer (Fe)

Natriumwaterstofcarbonaat (NaHCO_3)Calcium (Ca^{++})Natrium (Na^+)Kalium (K^+)

Totale hardheid

Waterstofcarbonaathardheid

Monsterpunt Rh 2						Monsterpunt Rh 4					
okt.	nov.	dec.	jan.	feb.	mrt.	okt.	nov.	dec.	jan.	feb.	mrt.
350	370	360	400	370	370	360	360	360	390	370	370
7,6	7,5	7,6	7,9	8,0	7,7	7,7	7,6	7,6	7,6	7,8	7,8
25	30	24	13	25	24	60	30	22	30	30	18
18	18	24	8	21	22	17	25	22	19	19	25
22	22	23	23	23	24	22	22	22	23	23	23
0,03	0,02	0,35	0,04	0,03	0,03	0,03	0,01	0,08	0,04	0,03	0,02
0	0,1	0,2	2,4	1,1	0,7	0	0,5	0,5	2,0	1,1	0,7
25	24	33	34	27	36	25	26	31	36	27	37
175	180	180	185	190	185	185	180	180	185	190	190
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,04	0,13	0,07	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,08	0,04	0,02	0,04
0,23	0,18	0,39	0,24	0,17	0,11	0,08	0,13	0,34	0,25	0,22	0,11
0,50	0,48	0,37	0,29	0,50	0,40	0,10	0,55	0,33	0,38	0,50	0,21
0,05	0,05	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,05	0,01	0,01	0,01
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	58	56	63	64	64	55	58	59	61	64	64
12,0	11,0	12,0	11,5	12,0	12,0	12,0	12,0	11,5	11,5	11,5	11,5
3,4	3,6	3,4	3,4	3,6	3,6	3,2	3,5	3,4	3,4	3,6	3,8
9,8	10,0	10,5	10,7	10,9	10,8	10,0	10,2	10,3	10,5	11,0	10,8
8,1	8,3	8,4	8,4	8,7	8,4	8,4	8,3	8,4	8,4	8,7	8,7

Tabel 2 Chemische bepalingen
(vervolg)

Geleidingsvermogen in $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ bij 20°C .

Waterstofexponent (pH)

Kaliumpermanganaatverbruik ongef. in mg/l

" gef. " "

Chloride (Cl^-) " "

Nitriet (NO_2^-) " "

Nitraat (NO_3^-) " "

Sulfaat (SO_4^{--}) " "

Waterstofcarbonaat (HCO_3^-) " "

Carbonaat (CO_3^{--}) " "

Fosfaat (PO_4^{--}) " "

Ammonium (NH_4^+) " "

Org. Ammonium (NH_4) " "

IJzer (Fe) " "

Natriumwaterstofcarbonaat (NaHCO_3) " "

Calcium (Ca^{++}) " "

Natrium (Na^+) " "

Kalium (K^+) " "

Totale hardheid " $^\circ\text{D}$

Waterstofcarbonaathardheid " "

Monsterpunt Rh 5					
okt.	nov.	dec.	jan.	feb.	mrt.
410	390	340	340	320	320
7,4	7,3	7,3	7,4	8,1	8,3
55	60	45	40	70	45
30	35	40	23	30	20
54	46	38	34	34	36
0,03	0,04	0,41	0,05	0,02	0,02
0	0,5	1,2	3,6	0,8	0,3
20	17	23	26	16	23
155	150	135	120	130	135
0	0	0	0	0	0
1,4	1,4	1,5	1,0	1,6	0,45
0,23	1,4	1,0	0,27	0,06	0,02
0,18	0,60	0,56	0,55	1,1	0,25
0,09	0,19	0,59	0,16	0,10	0,03
0	0	0	0	0	0
52	50	47,5	44,0	45	44,0
26	24	19,0	17,5	17,0	20,0
6,0	6,8	5,5	4,0	4,2	4,5
9,1	8,5	8,0	7,6	8,0	7,5
7,0	6,9	6,3	5,6	5,9	6,2

Tabel 2 Chemische bepalingen
(vervolg)

Geleidingsvermogen in $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ bij 20°C .

Waterstofexponent (pH)

Kaliumpermanganaatverbruik ongef. in mg/l

" gef. " "

Chloride (Cl^-)

Nitriet (NO_2^-)

Nitraat (NO_3^-)

Sulfaat (SO_4^{--})

Waterstofcarbonaat (HCO_3^-)

Carbonaat (CO_3^{--})

Fosfaat (PO_4^{--})

Ammonium (NH_4^+)

Org. Ammonium (NH_4)

IJzer (Fe)

Natriumwaterstofcarbonaat (NaHCO_3)

Calcium (Ca^{++})

Natrium (Na^+)

Kalium (K^+)

Totale hardheid

Waterstofcarbenaathardheid

Monsterpunt Rh 6						Monsterpunt Rh 7					
okt.	nov.	dec.	jan.	feb.	mrt.	okt.	nov.	dec.	jan.	feb.	mrt.
610	640	630	630	620	610	580	620	610	650	570	600
7,8	7,5	7,7	7,9	7,9	8,0	7,8	7,7	7,8	7,8	8,4	7,9
30	30	21	24	25	19	30	35	30	25	35	25
16	15	18	7	12	16	10	25	21	13	20	22
97	73	66	63	67	67	90	91	85	78	75	72
0,03	0,13	0,32	0,06	0,04	0,03	0,05	0,11	0,43	0,09	0,06	0,04
0	1,6	2,9	5,2	2,6	1,5	1	0,05	3,0	4,2	2,2	1,3
59	54	54	51	46	61	60	48	45	47	54	56
170	245	265	275	280	260	155	205	240	245	240	245
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,09	0,21	0,30	0,13	0,07	0,19	0,03	0,27	0,85	0,31	0,13	0,25
0,26	0,70	0,80	0,27	0,10	0,08	0,04	0,70	1,70	0,86	0,08	0,40
0,10	0,46	0,35	0,40	0,40	0,45	0,13	0,55	0,65	0,49	1,0	0,55
0,37	0,28	0,09	0,01	0,02	0,04	0,05	0,34	0,38	0,08	0,04	0,05
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
67	84	93	95	100	95	62	75	80	84	91	87
58	42	39	36	35	38	53	49	49	44	42	40
6,5	5,5	5,3	5,0	5,0	5,5	8,0	8,8	8,8	8,0	7,5	7,5
11,3	14,7	15,4	15,7	16,5	15,7	11,0	12,8	13,7	14,1	15,0	14,6
7,8	11,3	12,2	12,6	12,9	12,0	7,0	9,4	11,2	11,2	10,9	11,4

Tabel 2 Chemische bepalingen
(vervolg)

Geleidingsvermogen in $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ bij 20°C .

Waterstofexponent (pH)

Kaliumpermanganaatverbruik ongef. in mg/l

" gef. " "

Chloride (Cl^-) " "

Nitriet (NO_2^-) " "

Nitraat (NO_3^-) " "

Sulfaat (SO_4^{--}) " "

Waterstofcarbonaat (HCO_3^-) " "

Carbonaat (CO_3^{--}) " "

Fosfaat (PO_4^{--}) " "

Ammonium (NH_4^+) " "

Org. Ammonium (NH_4) " "

IJzer (Fe) " "

Natriumwaterstofcarbonaat (NaHCO_3) " "

Calcium (Ca^{++}) " "

Natrium (Na^+) " "

Kalium (K^+) " "

Totale hardheid " $^\circ\text{D}$

Waterstofcarbonaathardheid " "

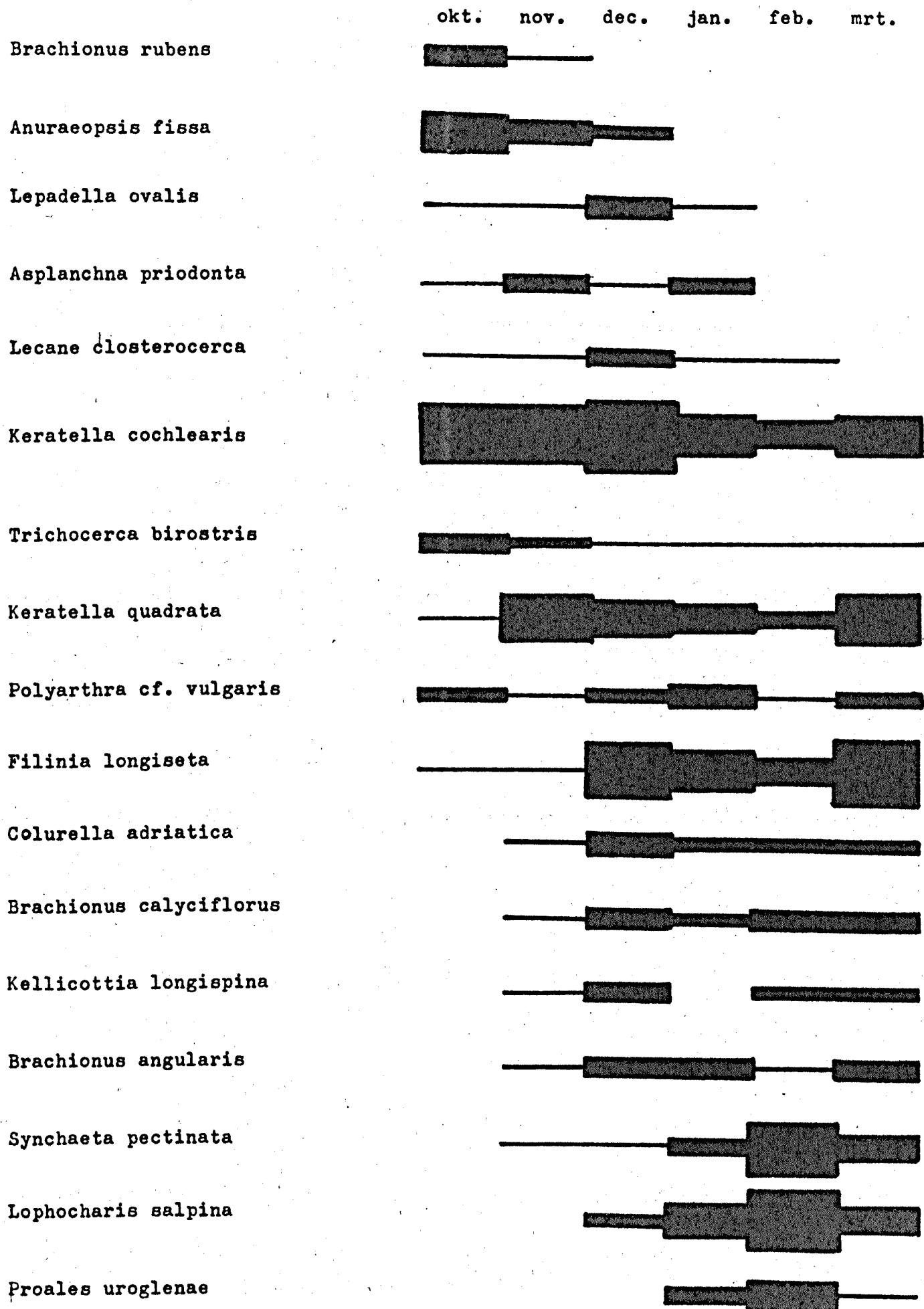
Monsterpunt Mv 1				Monsterpunt Mv 2			
dec.	jan.	feb.	mrt.	dec.	jan.	feb.	mrt.
25		60	50	65		30	21
16		30	35	45		15	17
0,02		0,10	0,13	0,01		0,01	0,02
1,8		6,5	7,0	4,9		1,8	1,6
20		39	50	49		16	27
0,02		0,62	0,46	1,2		0,08	0,04
0,07		0,16	0,55	1,40		0,17	0,20
0,34		0,60	0,60	0,62		0,45	0,45
0,04		0,04	0,06	0,25		0,20	0,01
58		67	63	65		60	58

Tabel 2 Chemische bepalingen
(vervolg)

Geleidingsvermogen in $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ bij 20° C. 400
 Waterstofexponent (pH) 7,5
 Kaliumpermanganaatverbruik ongef. in mg/l 65
 " gef. " " 45
 Chloride (Cl^-) " " 62
 Nitriet (NO_2^-) " " 0,12
 Nitraat (NO_3^-) " " 1,9
 Sulfaat (SO_4^{--}) " " 39
 Waterstofcarbonaat (HCO_3^-) " " 105
 Carbonaat (CO_3^{--}) " " 0
 Fosfaat (PO_4^{--}) " " 1,0
 Ammonium (NH_4^+) " " 0,47
 Org. Ammonium (NH_4) " " 0,65
 IJzer (Fe) " " 0,07
 Natriumwaterstofcarbonaat (NaHCO_3) " " 0
 Calcium (Ca^{++}) " " 44,5
 Natrium (Na^+) " " 37
 Kalium (K^+) " " 8,3
 Totale hardheid " o_D 7,2
 Waterstofcarbenaathardheid " " 4,8

Monsterpunt Mp 1				Monsterpunt Mp 2			
dec.	jan.	feb.	mrt.	dec.	jan.	feb.	mrt.
400		380	380	430		370	380
7,5		8,1	7,5	7,6		9,1	8,0
65		65	50	60		70	60
45		35	30	40		40	30
62		46	42	61		41	39
0,12		0,02	0,01	0,06		0,01	0,04
1,9		0,40	0,6	0,5		0,40	0,7
39		44	61	44		48	56
105		130	120	130		98	135
0		0	0	0		24	0
1,0		0,33	0,44	1,2		0,24	0,39
0,47		0,29	0,05	0,47		0,14	0,8
0,65		0,60	0,70	0,57		0,85	0,85
0,07		0,03	0,01	0,14		0,03	0,01
0		0	0	0		0	0
44,5		53	52	50		60	54
37		26	26	38		24	24
8,3		8,0	7,2	8,3		8,0	6,8
7,2		8,6	8,4	8,4		9,6	8,7
4,8		5,9	5,6	5,9		4,5	6,2

Tabel 3: Spreiding in de tijd van 17 soorten Rotatoren.
(De gegevens zijn uit alle monsterpunten betrokken).



De dikte van de lijnen en blokken is niet exact verantwoord weergegeven.

Tabel 4

Temperatuur en
zuurstofgehalte

9 okt. 1974
13 nov. 1974
19 dec. 1974
31 jan. 1975
25 feb. 1975
19 mrt. 1975

Rh 2	
t.	O ₂
10,0	69,6
6,6	59,3
4,9	61,5
4,5	86,3
4,2	134,7
5,0	85,9

Rh 4	
t.	O ₂
10,0	59,0
6,8	48,2
4,8	68,3
4,5	82,9
4,2	122,4
5,0	90,6

Rh 5	
t.	O ₂
9,5	29,0
6,2	27,2
4,2	52,0
4,2	75,6
4,3	156,4
4,2	119,4

Rh 6	
t.	O ₂
9,4	40,2
6,8	69,4
5,0	82,7
4,5	99,2
4,0	127,1
4,8	94,6

Rh 7	
t.	O ₂
9,4	47,8
6,5	72,9
5,1	82,2
4,9	75,7
4,8	152,2
4,8	83,9

16 dec. 1974
4 feb. 1975
26 feb. 1975
25 mrt. 1975

Mv 1	
t.	O ₂
7,0	69,8
5,5	82,3
4,4	106,2
5,0	82,0

Mv 2	
t.	O ₂
7,0	98,5
5,5	98,1
4,6	136,1
5,2	102,1

Mp 1	
t.	O ₂
6,5	44,6
5,3	81,1
3,8	106,0
4,4	78,5

Mp 2	
t.	O ₂
6,5	81,1
5,5	75,2
4,0	89,7
4,6	90,4

O₂: zuurstofgehalte, verzadigingswaarde in %

t.: temperatuur in °C.