

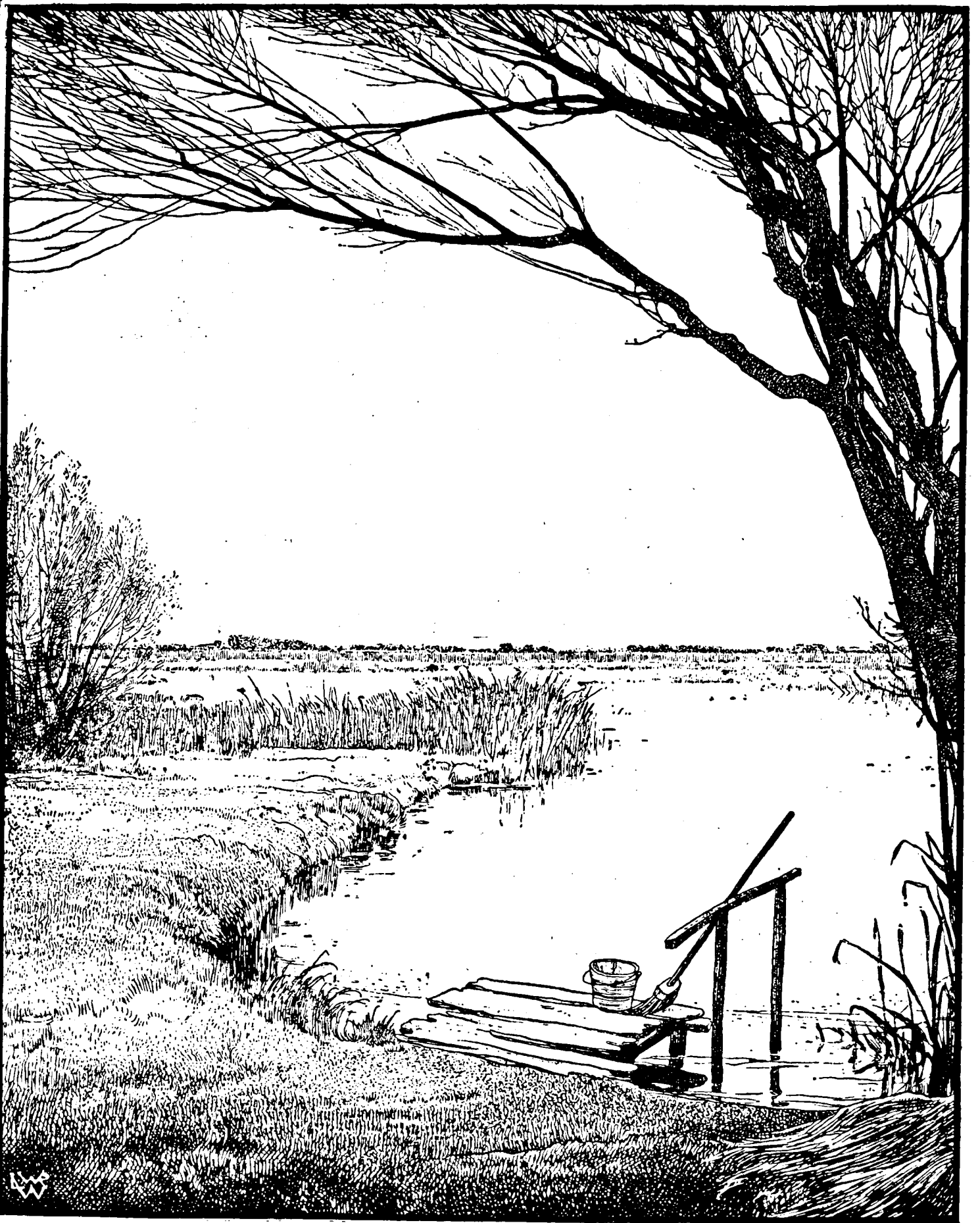
VERSLAGEN EN TECHNISCHE GEGEVENS
Instituut voor Taxonomische Zoölogie (Zoölogisch Museum)
Universiteit van Amsterdam

No. 24

**Inventariserend en vergelijkend onderzoek
van de Makrofauna van Waterland**

H. van der Hammen

10 juni 1980



W

Verslagen en Technische Gegevens no. 24

10 juni 1980

Instituut voor Taxonomische Zoölogie - Pl. Middenlaan 53 - Amsterdam

**Inventariserend en vergelijkend
onderzoek van de Makrofauna van
Waterland**

H. van der Hammen

INHOUDSOPGAVE

| | |
|--|----|
| 1. Verantwoording | 1 |
| 2. Geologie en Landschap van Waterland | 2 |
| 3. Hydrologische gegevens over Waterland | 4 |
| 4. Waterland als brakwatermilieu | 5 |
| 4.1. Inleiding | 5 |
| 4.2. Het chloridegehalte van Waterland | 7 |
| 4.3. Hydrobiologisch onderzoek | 10 |
| 5. Chemische en fysische gegevens | 13 |
| 5.1. Inleiding | 13 |
| 5.2. Materiaal en methode | 15 |
| 5.3. Resultaten | 15 |
| 5.4. Discussie | 16 |
| 5.4.1. Chloride | 16 |
| 5.4.2. Fosfaat | 16 |
| 5.4.3. Stikstof | 17 |
| 5.4.4. Zuurstof | 18 |
| 5.4.5. Conclusies | 19 |
| 6. Saprobie | 20 |
| 6.1. Inleiding | 20 |
| 6.2. Methode | 20 |
| 6.3. Resultaten | 21 |
| 6.4. Discussie | 21 |
| 7. Makrofauna van Waterland, anno 1978 | 26 |
| 7.1. Inleiding | 26 |
| 7.2. Materiaal en methode | 26 |
| 7.3. Resultaten | 28 |
| 7.3.1. Brakwatertaxa | 28 |
| 7.3.2. Overige karakteristieken | 31 |
| 7.3.3. Zeldzame taxa | 32 |
| 7.3.4. Trichoptera | 32 |
| 7.4. Discussie | 34 |

| | |
|--|-----------|
| 8. Computer verwerking | 36 |
| 8.1. Inleiding | 36 |
| 8.2. Methoden | 36 |
| 8.3. Resultaten | 37 |
| 8.4. Diskussie | 40 |
| 9. Slotopmerkingen | 41 |
| 10. Samenvatting | 43 |
| Literatuur en determinatiewerken | 44 |
| Bijlage 1 Binaire clustering volgen Johnson-maximum methode (monsterpunt) | |
| 2 Binaire clustering volgens Johnson-maximum methode (taxa) | |
| 3 Numerieke clustering volgens Elshout (monsterpunt) | |
| 4 Numerieke clustering volgens Johnson (monsterpunt) | |
| 5-1 t/m 5-7 Chemische gegevens | |
| 6-1 t/m 6-2 Verband saprobie-aantal taxa/verband sa- probie belastingsindex | |
| 7 Beschrijving van de monsterpunten | |
| 8 Soortenlijst | |
| 9 Kaart met monsterpunten | |

1. Verantwoording

Waterland is een aantal jaren geleden door de overheid aangewezen als één van de 5 proefgebieden Nationale Landschapsparken. Daarna zijn de planologische ontwikkelingen elkaar vrij snel opgevolgd, zodat nog dit jaar zelfs sprake is van een inspraakprocedure over de landinrichtingsvoorstellen die door de Landinrichtingskommissie Waterland zijn ontwikkeld. In samenhang hiermee wordt door diverse instanties gewerkt aan een beheersplan voor de natuurgebieden, die, inclusief water, ongeveer 5000 à 6000 ha. zullen omvatten.

Voor een gefundeerd beleid ten opzichte van deze natuurgebieden zijn zoveel mogelijk natuurwetenschappelijke gegevens nodig. De avifauna en de vegetatie zijn inmiddels vrij goed bekend, maar hydrobiologische gegevens van dit gebied zijn schaars en ontbreken zelfs geheel uit de periode voor afsluiting van de Zuiderzee.

Nu er studies worden verricht naar de mogelijkheden om het brakwatermilieu in sommige gedeelten van het landschapspark Waterland te behouden c.q. te herstellen (chloridegehalte minimaal 1500 mg/l) is het belangrijk te weten in hoeverre er nog restanten van de brakwatermakrofaunagemeenschap aanwezig zijn. Mocht dit het geval zijn, dan zou dat de kolonisatie van de brakwaterreservaten kunnen vergemakkelijken. Dit onderzoek beoogt de leemte die er bestaat in de kennis van de makrofauna van Waterland op te vullen. Tevens wordt aangegeven door vergelijking met andere brakwatergebieden en met oudere gegevens over Waterland, welke taxa verwacht kunnen worden als er brakwaterreservaten worden ingesteld.

Behalve aan de inventarisatie wordt ook aandacht besteed aan de vervuiling van het water waarbij fysisch-chemische analyses en makrofaunaindikatoren vergeleken worden. Tevens wordt getracht een bijdrage te leveren aan de problematiek van de sloottypologie: in hoeverre zijn taxa en makrofaunagemeenschappen gebonden aan een bepaald type water ?

Het onderzoek is verricht op het Instituut voor Taxonomische Zoologie van de Universiteit van Amsterdam, afd. Crustacea, onder leiding van Dr. S.Pinkster, in samenwerking met Provinciale Waterstaat van Noord-Holland. Het maakte deel uit van een hydrobiologische inventarisatie van Waterland in het kader van bovengenoemd landinrichtingsproject, gefinancierd door het ministerie van C.R.M. Bij de bemonstering en verwerking van de monsters is geassisteerd door M.van Couwelaar en P. Beemster, in het kader van hun stage Bijzondere Dierkunde.

2. Geologie en Landschap van Waterland

In de artikelen van Pons & Wiggers (1959, 1960) wordt uitgebreid aandacht besteed aan de wordingsgeschiedenis van Noord-Holland en het Zuiderzeegebied. Het volgende beknopte geologisch-historisch overzicht is grotendeels hieraan ontleend.

Voor 2300 à 2200 voor Chr. zijn op de pleistocene gronden in Noord-Holland verschillende zgn. oud-mariene afzettingen ontstaan als gevolg van overstromingen door rijzing van de zeespiegel. Toen de invloed van de zee langzamerhand weer minder werd, begon zich over grote oppervlakken rietveen, zeggeveen en later veenmosveen te ontwikkelen. Tijdens deze veengroei werden de jong-mariene gronden afgezet, waarvan de West-Friese de eerste waren. De 2e fase van deze afzettingen viel in twee verspreidingsgebieden uiteen: West-Friesland en die rond het Oer-IJ, waartoe ook Waterland behoorde. Het waren voornamelijk onderwaterafzettingen van de Oer-Purmer, een meer rond Broek in Waterland, één bij Zuiderwoude en afzettingen in en langs het geulensysteem door het veengebied waarvan het Oer-IJ de belangrijkste was. Langs de bredere geulen kon zich bosveen ontwikkelen op plaatsen waar moerassige elzebossen voorkwamen en op plaatsen waar brakwater kon komen, ontstond rietveen. Door verlanding van meren en kreken en door werking van wind en water is veel land weggeslagen, terwijl in de laat-Romeinse tijd nog een dun laagje pikklei is afgezet. Tot de bedijking heeft Waterland dan ook sterk wisselende vormen gekend.

In de 11e en 12e eeuw is in Waterland een begin gemaakt met de ontginning en zijn de eerste dorpen gesticht. Langs opgehoogde oevers van de stroomgeulen hebben de eerste bewoners het slagenlandschap vormgegeven. Een nieuwe transgressiefase van de zee na 1100 maakte een betere bescherming van het ontgonnen land noodzakelijk: de eerste bedijkingen ontstonden omstreeks deze tijd.

Sinds het begin van de 14e eeuw begonnen de geulen en meren zich steeds sterker uit te breiden door een periode van overheersende zuidwesten winden. Grote stukkenveengebied werden tot op de oudere kleiafzettingen uiteengeslagen. In de loop van de 15e eeuw maakte men een begin met het afdammen van die wateren waarin het water van het Almere (of Zuiderzee) Waterland kon worden binnengestuwd. De watermolen tenslotte heeft het water definitief bedwongen en na 1600 zijn er vele grotere en kleine droogmakerijen in Waterland ontstaan.

Door de vele overstromingen die Waterland heeft doorgemaakt (sedert 't jaar 300 vijftig maal), waarvan de laatste in 1916 plaats vond, is

het brakke karakter van dit gebied tot diep in de twintigste eeuw be-
waard gebleven. Na afsluiting van de Zuiderzee in 1932 is het zoutge-
halte steeds verder teruggedrongen (zie hfst. 4). Een belangrijke ver-
andering in het landschap, vooral in het westelijk gedeelte, zijn de
verveningen geweest. Grote stukken land zijn in de loop van enkele
eeuwen vergraven en veranderd in een doolhof van legakkers, sloten,
verlande sloten, en relatief brede en diepe vaarten, waar langs zich
een meer of minder ontwikkelde verlandingszone ontwikkelde.

3. Hydrologische gegevens over Waterland

De waterstaatkundige oppervlakte van het Hoogheemraadschap Waterland is 10.300 ha, overwegend grasland. Het totale wateroppervlak van het streekplangebied is ca 2000 ha, waarvan het Kinselmeer met 107,8 ha. het grootste en ook het diepste is (gemiddeld 2,5 m., diepste punt 3,5 m).

Die Dieën hebben samen een oppervlakte van 121 ha. met een diepte van ruim 1 m.

De maaiveldligging van Waterland varieert van 1 m tot 5 m beneden N.A.P. Vrijwel het hele gebied bestaat uit veengronden met plaatselijk een pikkleilaagje (zie hfst. 2). In enkele droogmakerijen komen kleigronden voor.

De waterbeheersing geschiedt door 10 gereguleerde waterschappen, 3 ongereguleerde polders en door het recreatieschap Het Twiske. Het overtollige water wordt hoofdzakelijk door 2 gemalen op het buitenwater geloosd:

1. Gemaal Kadoelen met een capaciteit van $367 \text{ m}^3/\text{min}$. Het water wordt uitgeslagen op het Noordzeekanaal (via Zijkanaal I).
2. Gemaal De Poelkolk met een capaciteit van $480 \text{ m}^3/\text{min}$. Het water wordt in het IJsselmeer uitgeslagen.
Verder zijn er nog 2 kleinere gemalen:
3. Gemaal Banne Purmerend met een capaciteit van $60 \text{ m}^3/\text{min}$. Slaat uit op de Schermerboezem.
4. Gemaal Schellingwouder Breek met een capaciteit van $70 \text{ m}^3/\text{min}$.

In 1976 (een droge zomer !) werd door Kadoelen $10.467.600 \text{ m}^3$ uitgemalen, door de Poelkolk $18.288.000 \text{ m}^3$, de Purmerder Banne 602.400 m^3 en de Schellingwouder Breek 63.000 m^3 . Tijdens deze zomer werd 950.000 m^3 IJsselmeerwater binnen gelaten (v.d. Schoot, 1977) In normale zomers is het inlaten van water echter een uitzondering.

Het gemaal Schellingwoude draait slechts in tijden van nood; de Poel en Kadoelen starten bij een waterstand van - 1,46 N.A.P. De bemalingscapaciteit is van belang voor het stromingspatroon van het water. Volgens v.d. Schoot (1978) wordt het Kinselmeer en de Dieën voornamelijk doorstroomd met IJwater, dat via sluizen het gebied binnenkomt. Het effluent van de zuiveringsinstallatie Amsterdam-Noord, die op het Noordhollands Kanaal loost, wordt, als De Poelkolk maalt, hoofdzakelijk via de Broeker Vaart, Kerk Ae en Ooster Ae naar noordoost-Waterland getrokken; als Kadoelen maalt is de invloed van het effluent van R.I.-Noord hier zeer duidelijk merkbaar. De invloed van deze zuive-

ringsinstallatie is dus hoofdzakelijk in noord-oost Waterland en in het gebied ten Zuiden van de Van Beekstraat in Landsmeer merkbaar. De veronderstelling van Beekman en Dirks (1975) dat het Ilperveld het Noordhollandskanaal wordt vervuild is waarschijnlijk niet juist. Van belang voor de waterhuishouding en de waterkwaliteit is de invloed van de woonkernen op het oppervlaktewater (Hoogheemraadschap Uitwaterende Sluizen Kennemerland en West-Friesland, 1977) Zie tabel 1.

| | aantal inwoners | Lozing v.z.i.(i.e.) | Lozing opp. water (i.e.) |
|----------------------------------|-----------------|---------------------|-----------------------------|
| Amsterdam-Noord | 58.000 | 58.000 | - |
| Durgerdam | 500 | - | 500 |
| Holysloot | 350 | - | 350 |
| Ransdorp | 450 | - | 450 |
| Zunderdorp | 500 | 500 | - |
| Landsmeer } Watergang } | 8.000 | 6.700 | 1.300 |
| Ilpendam } Purmerland } | 3.000 | - | 3.000 |
| Den Ilp | | | |
| Purmerend (oude kern + zuid) | 6.200 | 6.200 | - |
| Monnickendam | 8.700 | - | Op IJsselmeer |
| Broek in Waterland } Uitdam } | 2.600 | | 2.600 |
| Zuiderwoude | | | |

Tabel I. Overzicht van het aantal i.e. dat op het oppervlakte water van Waterland geloosd wordt (Bron: Hoogheemraadschap Uitwaterende Sluizen).

De Industrie loost nog eens ca. 10.000 i.e. op het oppervlakte water. Samen met het effluent van de r.i. Amsterdam-Noord, die ca. 68.000 kg P per jaar loost, betekent dit een zware belasting voor de kwaliteit van het oppervlaktewater.

4. Waterland als brakwatermilieu

4.1. Inleiding.-

De term "brak" is een verzamelnaam voor allerlei typen water, die direct of indirect onder invloed staan van zeewater en waarvan het zoutgehalte meestal sterk varieert. Een universele indeling van brakwatertypen op basis van deze criteria is moeilijk op te stellen, omdat de fluktuaties afhankelijk zijn van klimaat, jaargetijde, geografische en

geologische factoren. In eerste instantie is men voor het opstellen van een typologie van gemiddelde saliniteit uitgegaan, zodat een eenvoudig saliniteitsspektrum ontwikkeld kon worden (Venetië-Systeem). De laatste jaren legt men steeds meer de nadruk op de variabiliteit van het brakwatermilieu in verband met de grote oecologische invloed die daarvan zou uitgaan. Den Hartog (1974) stelde een typologie voor zonder de enge grenzen van saliniteitsspektra. Hij onderscheidt negen hoofdtypen (o.m. brakke zeeën, estuaria, schokhabitats), waarvan er één de zgn. geïsoleerde brakke wateren (vijvers, sloten, meren) is. Bij dit type is de direkte invloed van de zee geblokkeerd, de saliniteitscyclus is jaarlijks, maar de mate van fluktuatie is afhankelijk van klimatologische en topografische factoren. Het brakke water van Waterland zou hierbij het beste ingedeeld kunnen worden.

Een verdere indeling is mogelijk op basis van de samenstelling van flora en fauna, waarbij de fluktuaties in chloridegehalte en het gemiddelde chloridegehalte als parameters worden gebruikt (De Jonge, 1974). In de praktijk wordt echter de brakwaterindeling volgens het Venetië-systeem nog steeds algemeen gebruikt, omdat de brakke wateren eenvoudig zijn te typeren en veel organismen inmiddels op grond van tolerantieproeven en veldoecologische ervaringen een plaats in dit systeem hebben gekregen.

Kenmerkend voor brakwater is het optreden van een soortenminimum tussen 3-8 ‰ S. Dit wordt veroorzaakt door de hoge gevoeligheid van de meeste zoetwatersoorten voor geringe zoutkonsentratieverhogingen.

Remane (1958) onderscheidt holeuryhaliene soorten, die zowel in zoet- als in zeewater voorkomen (een zeldzaam verschijnsel), euryhalien-limnische soorten, die vanuit het zoete water min of meer in brakwater kunnen doordringen, euryhalien-mariene soorten die vanuit zeewater in het brakke gebied kunnen doordringen en tenslotte de echte brakwaterorganismen, die zowel zoet- als zeewater niet kunnen verdragen.

De euryhalien-limnische soorten kunnen weer onderverdeeld worden in euryhaliene limnobiën van de 1e graad (tussen 0,5-3‰ S), 2e graad (tussen 3-8‰ S) en 3e graad ($> 8‰$ S).

Wanneer zoetwaterorganismen populaties ontwikkelen in brakwater kunnen er allerlei biologische veranderingen optreden. Remane noemt hierbij vormveranderingen, grootte- en groeiveranderingen en veranderingen met betrekking tot de voortplanting. Ook is het mogelijk dat er zich fysiologische rassen ontwikkelen die uiterlijk niet te onderscheiden zijn van hun soortgenoten in zoetwater.

Voor Waterland is van belang in hoeverre er nog echte brakwaterorganis-

men voorkomen, al of niet als restant van de vroegere Zuiderzee fauna (zie ook pag. 11). Echte brakwaterorganismen in de zin van Remane, die hun optimum hebben tussen 1600-5500 mg Cl⁻/l zijn er echter maar weinig. Genoemd kunnen worden Hydrobia-, Corophium- en Gammarussoorten en vertegenwoordigers uit de groepen der Isopoda en Decapoda. Verschillende soorten die tot deze taxa behoren zijn voor de oorlog in Waterland verzameld (De Vos, 1939; 1954), maar toen was het chloridegehalte aanmerkelijk hoger. Dat is inmiddels zover gezakt dat brakwatertaxa waarschijnlijk nauwelijks meer aangetroffen kunnen worden. Uit onderzoekingen elders in Nederland en België (in Vlaanderen komen diverse zwak tot sterk brakke krekens voor) is gebleken dat bij hogere chloridegehalten (> 2000 mg/l) een ander type fauna optreedt. De Vlaamse krekens (chloridegehalte tussen de 1000-2000 mg/l) worden gekenmerkt door Stylaria lacustris, Bithynia tentaculata, B. leachi, Physa acuta, Lymnaea ovata, Gammarus zaddachi, Neomysis integer, Asellus aquaticus, Palaemonetes varians, Ischnura elegans en Sigara striata, in 't algemeen dus door Crustacea en Mollusca (Dumont & Gijssels, 1971). Brakke binnenwateren van Zeeland zijn geïnventariseerd door Heerebout (1970). Kenmerkend zijn: Gammarus duebeni, G. zaddachi, Palaemonetes varians, Neomysis integer, Sphaeroma hookeri, Jaera albifrons, Idotea chelipes, Nereis diversicolor en Hydrobia stagnorum.

Janssen en Mooy (1978) vonden in kleislotten in Zeeland (zoutgehalte gemiddeld boven 2,5 ‰) een typische brakwaterfauna: soortenarm, en rijk aan euryhaliene brakwaterorganismen als Neomysis integer, Gammarus duebeni, G. zaddachi, Palaemonetes varians, Chironomus halophilus, Chironomus salinarius, Sigara stagnalis en Sigara lateralis.

Mol (1978) tenslotte inventariseerde een tweetal zeer brakke sloten (resp. 12900 mg Cl⁻/l en 6150 mg Cl⁻/l) op Texel en vond een zeer soortenarme fauna. In de meest brakke sloot domineerde Chironomus salinarius, Nereis diversicolor en Potamopyrgus jenkinsi. In de andere domineerden Gammarus duebeni, G. zaddachi, Sigara stagnalis en Chironomus halophilus.

4.2. Het chloridegehalte van Waterland.-

Uit de geologische wordingsgeschiedenis van Waterland kan men afleiden dat de invloed van de zee met perioden zeer groot is geweest (zie hoofdstuk 2). Het huidige brakwaterkarakter van Waterland is veroorzaakt door de verzilting van het Zuiderzeegebied die begon na [†] 1300 na Chr. Regelmatig vonden er overstromingen plaats, de laatste in 1916 die de direkte aanleiding vormde tot afsluiting van de Zuiderzee. Behalve door

| | voorjaar | | | | | zomer | | | | | najaar | | | | | | | | | | |
|------|----------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1932 | 1933 | 1934 | 1935 | 1936 | 1937 | 1938 | 1932 | 1933 | 1934 | 1935 | 1936 | 1937 | 1938 | 1932 | 1933 | 1934 | 1935 | 1936 | 1937 | 1938 |
| M.P. | 1932 | 1933 | 1934 | 1935 | 1936 | 1937 | 1938 | 1932 | 1933 | 1934 | 1935 | 1936 | 1937 | 1938 | 1932 | 1933 | 1934 | 1935 | 1936 | 1937 | 1938 |
| 110 | 2100 | 1700 | 2200 | 1400 | 1075 | 560 | 900 | - | - | 3750 | 1900 | 1580 | 760 | 2000 | - | 3500 | 3700 | 1900 | 1275 | 1040 | 1080 |
| 111 | 1600 | 1400 | 1700 | 1400 | 1130 | 790 | 970 | - | - | 2900 | 1850 | 1325 | 680 | 1125 | - | 3600 | 3300 | 1950 | 950 | 740 | 1340 |
| 112 | - | 2700 | 2550 | 1400 | 1375 | 560 | 1330 | - | - | 4500 | 2300 | 2000 | 840 | 1375 | 4700 | 5400 | 3500 | 2350 | 2100 | 1480 | 1925 |
| 113 | - | 3350 | 3150 | 1500 | 2000 | 800 | 1900 | - | - | 5000 | 2750 | 2600 | - | 1325 | 4250 | 5050 | 3700 | 2200 | 2100 | 1775 | 1875 |
| 114 | - | 1700 | 2000 | 1400 | 920 | 510 | 850 | - | - | 3300 | 1850 | 1450 | 580 | 1240 | 3800 | 4850 | 3100 | 1900 | 1300 | 920 | 1000 |
| 115 | 2100 | 1650 | 2100 | 1400 | 890 | 265 | 650 | - | - | 2000 | 1500 | 1330 | 840 | 530 | 2250 | 4000 | 2250 | 1250 | 560 | 810 | 660 |
| 106 | 2400 | 1900 | 2300 | 1400 | 1150 | 610 | 1050 | - | - | 3300 | 1700 | 1350 | 850 | 600 | - | 4400 | 2500 | 1400 | 1075 | 940 | 670 |
| 107 | 3350 | 2900 | 2200 | 1400 | 1675 | 800 | 1250 | - | - | 4350 | 2550 | 2050 | 750 | 1325 | - | 6100 | 3250 | 1550 | 1975 | 1950 | 1200 |
| 117 | 1900 | 1360 | 1800 | 910 | 1000 | 300 | 430 | - | - | 2650 | 1200 | 750 | 820 | 230 | 2300 | 3900 | 1700 | 800 | 730 | 570 | 540 |
| 98 | 1360 | 1400 | 1550 | 1600 | 1210 | 880 | 830 | - | - | 1900 | 1350 | 1300 | 950 | 940 | - | 2200 | 2000 | 1700 | 1275 | 920 | 910 |
| 99 | 1850 | 1340 | - | 1400 | 940 | 580 | 740 | - | - | 2300 | 1600 | 1350 | 680 | 1080 | - | 3400 | 2550 | 1650 | 1250 | 720 | 900 |
| 101 | 2500 | 1800 | 1600 | 1300 | 930 | 500 | 710 | - | - | - | 1400 | 1350 | 540 | 1170 | - | 4000 | 2400 | 1380 | 1075 | 590 | 980 |
| 102 | - | 1800 | 1750 | - | - | - | - | - | - | 2600 | - | - | - | - | - | 4000 | - | - | - | - | - |
| 105 | 1850 | 1700 | 1000 | 1300 | 710 | 415 | 540 | - | - | 2000 | 850 | 385 | 420 | 1070 | - | 4000 | 1700 | 1050 | 710 | 640 | 500 |
| 108 | 3000 | 2500 | 2200 | 1450 | 1470 | 560 | 1400 | - | - | 4350 | 2400 | 2000 | 860 | 1175 | - | 5050 | 4200 | 2400 | 1025 | 1575 | 2050 |
| 109 | 1500 | 1500 | 2450 | 1750 | 2100 | 2050 | 2050 | - | - | 2250 | 2900 | 1000 | 1850 | 2175 | - | 3000 | 1950 | 1300 | 975 | 1475 | 1575 |

Tabel 2. Chloridegehalten (in mg/l) in Waterland in de jaren 1932-1938. M.P. 110-115: ten Westen van het Noordhollands Kanaal; M.P. 106-107, 117: in het Noordhollands Kanaal; M.P. 98-99, 101-102, 105, 108-109: ten oosten van het Noordhollands Kanaal (Gegevens ontleend aan Wibaut-Isebreë Moens, 1932-39).

| | voorjaar | | | | | | | | | | | | zomer | | | | | | | | | | | | najaar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|-----|------|
| | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M.P. 112 | 415 | 613 | 1113 | 1271 | 1185 | 1282 | 844 | 710 | 592 | 870 | 1090 | 982 | 950 | 790 | 570 | 617 | 536 | 344 | 1315 | 1170 | 2570 | 1440 | 530 | 778 | 658 | 712 | 303 | 430 | 488 | 701 | 745 | 575 | 630 | 449 | 500 | 396 | 540 | 605 | 660 | 759 | 630 | 440 | 535 | 491 | 338 | 416 | 545 | 1650 | 844 | 400 | 360 | 1134 | 619 | 414 | 442 | 90 | 200 | 383 | 256 | 242 | 444 | 230 | 263 | 250 | 430 | 460 | 481 | 550 | 544 | 345 | 452 | 400 | 298 | 430 | 490 | 620 | 231 | 195 | 334 | 413 | 309 | 238 | 745 | 703 | 654 | - | 490 | 324 | 378 | 474 | 370 | 550 | 542 | 494 | 696 | 421 | 530 | 363 | 326 | 555 | 502 | 907 | 425 | 275 | 368 | 502 | 318 | 313 | 390 | 627 | 746 | 623 | 728 | 448 | 482 | 434 | 402 | 440 | 677 | 775 | 680 | 464 | 524 | 493 | - | 415 | 580 | 735 | 745 | 600 | 466 | 570 | 644 | 283 | 378 | 793 | 746 | 515 | 530 | 408 | 464 | 350 | 565 | 755 | 747 | 897 | 817 | 438 | 650 | 510 | 405 | 600 | 950 | 618 | 651 | 500 | 478 | 570 | 534 | 152 | 280 | 370 | 224 | 276 | 372 | 208 | 316 | - | 420 | 795 | 550 | 690 | 743 | 372 | 356 | 359 | - | 395 | 650 | 497 | 168 | 187 | 344 | 429 | 334 | 285 | 640 | 950 | 807 | 830 | 590 | 392 | 520 | 339 | 800 | 1115 | 912 | 950 | 808 | 465 | 635 | 440 | 365 | 1195 | 1090 | 1862 | 480 | 235 | 498 | 742 | 375 | 220 | 492 | 668 | 293 | 625 | 574 | 406 | 488 | 372 | 760 | 830 | 358 | 870 | 836 | 535 | 700 | 472 | 340 | 500 | 1145 | 835 | 427 | 235 | 466 | 778 | 389 | 372 | 750 | 905 | 677 | 728 | 690 | 372 | 394 | 400 | 288 | 850 | 709 | 426 | 648 | 452 | 284 | 348 | 230 | 695 | 800 | 945 | 937 | 580 | 322 | 604 | 351 | 350 | 537 | 530 | 607 | - | 560 | 368 | 225 | - | 360 | 445 | 383 | 693 | 560 | 518 | 356 | 432 | - | 805 | 436 | 463 | 268 | 230 | 342 | 401 | 405 | 678 | 509 | 790 | 751 | 725 | 680 | 556 | 442 | 523 | 820 | 840 | 812 | 636 | 816 | 789 | 492 | 641 | 735 | 755 | 865 | 866 | 669 | 457 | 746 | 712 | 770 | 720 | 1410 | 1295 | 1193 | 400 | 882 | 674 | 5590 | 1050 | 1700 | 1690 | 1354 | 1805 | 1462 | 1388 | 1990 | 1505 | 1500 | 710 | 650 | 1420 | 705 | 668 | 1510 | 2440 | 916 | 413 | 670 | 900 | 705 | 635 | 870 | 661 | 1082 | 671 | 400 | 955 | 547 | 437 | 768 | 410 | 358 | 427 | 594 | 635 | 860 | 833 | 375 | 540 | 408 | 557 | 704 | 770 | 875 | 945 | 970 | 805 | 1110 | 825 | 723 | 213 | 950 | 927 | 350 | 1230 | 908 | 820 | 840 | 740 | 234 | 625 | 780 | 1162 | 1075 | 670 | 1012 | 948 | 1728 |

Tabel 3. Chloridegehalten (in mg/l) in Waterland in de jaren 1970-1978.

M.P. 112-115 : ten Westen van het Noordhollands Kanaal.

M.P. 106 : in het Noordhollands Kanaal.

overige M.P. : ten oosten van het Noordhollands Kanaal.

(Gegevens afkomstig van Provinciale Waterstaat van Noord-Holland).

deze massale overspoelingen met brak Zuiderzeewater werd het chloridegehalte ook op peil gehouden door kwel onder de dijken door, door toevvoer via Noordzeekanaal en Noordhollands Kanaal, door het gebruik van moerasgas waarbij veel zout grondwater van grotere dieptes omhoog gebracht werd en mogelijk door uitspoeling van zout dat in het veen- of kleipakket is opgeslagen.

Sinds de afsluiting van de Zuiderzee in 1932 is de belangrijkste chloridebron voor Waterland weggevallen. De verzoeting van de Aeën en Dieën en de doorbraakkolken in Waterland-Oost is gelijk opgegaan met die van het IJsselmeer. De Ooster Ae bv. had in 1930 een chloridegehalte van 4000-5000 mg/l; in 1935 was dat al gezakt tot 1400-1600 mg/l. Het chloridegehalte van de Uitdammer Die liep terug van ca. 7600 mg/l in 1930 tot ca. 600 mg/l in de zomer van 1941 (v.d.Meché-Jacobi, 1967). Een uitgebreid overzicht van het verloop van het chloridegehalte in de polder en boezemwateren van Noord-Holland is te vinden in publikaties van Wibaut-Isebree Moens (1932/1939). De monsterpunten in Waterland zijn eruit gelicht en apart getabelleerd (zie tabel 2).

Uit deze tabel blijkt duidelijk dat vanaf 1932 het chloridegehalte in geheel Waterland geleidelijk is verminderd. In de kleine droogmakerijen (Belmermeer, Blijkmeer en Buikslotermeer) is het chloridegehalte relatief aan de hoge kant gebleven, waarschijnlijk door zoute kwel.

Recent gemeten chloridegehalten in verschillende delen van Waterland zijn opgenomen in tabel 3. De gegevens zijn afkomstig van Provinciale Waterstaat Noord-Holland. Uit deze gegevens kan worden opgemaakt dat er waarschijnlijk nog steeds een zwakke tendens is tot verzoeting ofschoon dit door de fluktuaties pas na nog een aantal waarnemingsjaren met zekerheid kan worden vastgesteld. De verwachting is dat het chloridegehalte nog aanzienlijk zal dalen als gevolg van de ingebruikstelling van een gemaal bij IJmuiden, dat veel via de sluizen binnendringend zeewater weer in zee terugpompt. In het IJ en in het Noordhollands Kanaal zijn de laatste paar jaar duidelijk lagere chloridegehalten gemeten (mondelijke mededeling Provinciale Waterstaat Noord-Holland). In de kleine droogmakerijen (M.P. 401, 402, 467, 468) blijft een relatief hoog chloridegehalte bestaan. Behalve de Broekermeer, zijn deze polders niet in de hydrobiologische inventarisatie opgenomen.

4.3. Hydrobiologisch onderzoek.-

Het zou interessant zijn geweest als er in Waterland hydrobiologische

inventarisaties waren uitgevoerd voor de afsluiting van de Zuiderzee. Voor zover bekend is dat niet gebeurd, zodat eventuele veranderingen in de makrofaunasamenstelling niet meer te achterhalen zijn. Pas in de periode 1937-1939, toen er al een belangrijke verzoeting had plaats gevonden, zijn de doorbraakkolken, in het kader van een onderzoek van alle kolken rond het IJsselmeer, op makrofauna geïnventariseerd (De Vos, 1939 en 1954). De monsters zijn genomen in 1937, 1938, 1939 en 1948. In tabel 4 zijn de resultaten samengevat.

De armoede aan taxa is vooral in het Kinselmeer opvallend, maar ook wel in de andere kolken. De Crustacea vormen duidelijk een dominante groep, waartussen een aantal interessante brakwatersoorten zit:

Cyathura carinata, Sphaeroma hookeri, Sphaeroma rugicauda, Corophium lacustre, Gammarus duebeni, Leptocheirus pilosus en Palaemonetes varians. De Vos (1954) noemt een aantal soorten die als Zuiderzeeoverblijfselen in Waterland te verwachten zijn: Palaemonetes varians, Neomysis integer, Sphaeroma rugicauda, Jaera albifrons, Cyathura carinata, Corophium lacustre, Corophium volutator, Gammarus duebeni, Hydrobia stagnalis, Victorella pavida en Membranipora crustulenta. Veel van deze soorten komen nu nog voor in de brakke binnenwateren van Zeeland (De Jonge, 1974) en sommige ook in de kreken van Vlaanderen (Dumont & Gijssels, 1971).

In 1942 is op een aantal punten in Waterland onderzoek gedaan naar de waterplanten en de in water voorkomende slakken (Van Nieuwenhoven, 1942).

In de kleine droogmakerijen (gemiddeld chloride gehalte 1342 mg/l) kwamen gemiddeld 1,2 soorten slakken voor: Lymnaea palustris (30% van de monsterpunten), Planorbis planorbis (20%), Lymnaea peregra (50%) en Lymnaea stagnalis. Buiten deze poldertjes werden gemiddeld 2,3 soorten verzameld (gemiddeld chloride gehalte 587 mg/l):

Potamopyrgus jenkinsi, Lymnaea palustris, Planorbis planorbis, Lymnaea peregra, Planorbis crista, Physa fontinalis, Lymnaea stagnalis en Bithynia tentaculata. De eerste twee soorten werden meer in het zoutere water gevonden. Verder bleek er een positieve correlatie te bestaan tussen het aantal slakkensoorten en het aantal soorten waterplanten. Aan het fyto- en zoöplankton is weinig inventariserend onderzoek verricht in Waterland. Er is een verslagje van Vorstman (1939) over het plankton van het Kinselmeer in de jaren 1938-1939. Uitgebreider onderzoek aan fytoplankton is verricht door v.d. Meché-Jacobi (1967) en aan epifytische diatomeeën door Beekman en Dirks (1975). Zij stelden o.m. vast, dat meer dan 50% van de epifytische diatomeeën behoorden

| | Schellingwouder Breek | Kinsel- meer | Barnegat | Uitdammer Die | Ooster poel | Binnen braak | Poel |
|--|--------------------------|-----------------|----------|------------------|----------------|-----------------|------|
| <i>Sialis</i> sp | | | + | | | | |
| <i>Caenis incus</i> | + | + | | + | + | | |
| <i>Sigara distincta</i> | | | | | | + | |
| <i>Sigara falleni</i> | | | | | + | | |
| <i>Sigara striata</i> | | + | | | | + | + |
| <i>Cymatia coleoptrata</i> | + | | | | | | + |
| <i>Ilyocoris cimicoides</i> | + | | | | | + | |
| <i>Plea leachi</i> | + | | | | | | |
| <i>Agrion puella</i> | | | | + | | | |
| <i>Ischnura elegans</i> | + | | | | + | | + |
| <i>Agrypnia pagetana</i> | + | | | | | | |
| <i>Oecetis furva</i> | | | + | + | | + | + |
| <i>Oecetis ochracea</i> | | | + | | | | |
| <i>Setodes tineiformis</i> | + | | | | | | |
| Chironomidae + Diptera larven | + | + | + | + | + | + | + |
| Coleoptera div. sp. | + | | | | | | |
| <i>Bithynia leachi</i> | | | | | | + | |
| <i>Bithynia tentaculata</i> | | | | + | + | | |
| <i>Potamopyrgus jenkinsi</i> | | + | + | + | + | + | |
| <i>Lymnaea auricularia</i> | | | + | + | + | | |
| <i>Lymnaea peregra</i> f. <i>ovata</i> | + | | + | + | | + | + |
| <i>Lymnaea palustris</i> | | | + | | | | |
| <i>Lymnaea stagnalis</i> | + | | | | | | |
| <i>Physa fontinalis</i> | + | | | | | | |
| <i>Planorbis carinatus</i> | | | + | | | | |
| <i>Planorbis crista</i> | + | | | | | | |
| <i>Planorbis leucostoma</i> | | | + | | | | |
| <i>Planorbis planorbis</i> | | | + | | | | |
| <i>Theodoxus fluviatilis</i> | | + | + | | | | |
| <i>Asellus aquaticus</i> | + | | + | + | + | + | |
| <i>Asellus meridianus</i> | + | | + | + | | | |
| <i>Cyathura carinata</i> | | | | | | | + |
| <i>Sphaeroma hookeri</i> | | + | | | + | + | + |
| <i>Sphaeroma rugicauda</i> | | + | + | | + | | + |
| <i>Corophium lacustre</i> | + | | | | | | + |
| <i>Gammarus duebeni</i> | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Leptocheirus pilosus</i> | | + | | | | | |

| -vervolg- | Schellingwouder Breek | Kinselmeer | Barnegat | Uitdammer Die | Ooster poel | Binnen braak | Poel |
|-------------------------|-----------------------|------------|----------|---------------|-------------|--------------|------|
| Palaemonetes varians | + | + | + | + | + | + | + |
| Neomysis integer | + | + | + | + | + | + | + |
| Planaria torva | | | + | | | | |
| Glossiphonia complanata | | | | + | | | |
| Helobdella stagnalis | | + | | + | | | |
| Piscicola geometra | | | | + | + | + | + |

Tabel 4. Overzicht van de makrofauna van doorbraakkolken langs de Ijsselmeerdijk in Waterland (naar: De Vos, 1939 & 1954).

tot de categorie zoet-brak, dus voorkomend bij een chloride gehalte van 100-500 mg/l.

Van der Schoot(1978) heeft saprobiebepalingen in de Dieën en enkele doorbraakkolken verricht aan de hand van fytoplankton. Het water bleek relatief rijk aan Chlamydomonaden en Euglenophyta die in 't algemeen eutroof water indiceren. Evenals v.d. Meché (1967) konstateerde Mur (mond. mededeling) dat het overgrote deel van het plankton uit Chlorophyta bestaat, een duidelijke indicatie voor eutroof water.

5. Chemische en fysische gegevens

5.1. Inleiding.-

Fysisch-chemisch onderzoek in de poldersloten is tot op heden heel sporadisch verricht. Zuiveringsschappen en waterstaatkundige diensten bekijken voornamelijk de grotere boezemwateren. Zo kan men gemakkelijker conclusies trekken over de waterchemie van een groter gebied. Kavelsloten zullen waarschijnlijk een sterk fluktuerende fysisch-chemische samenstelling hebben als gevolg van indamping tijdens de zomer, verdunning in het natte seizoen en het periodieke schonen in nazomer en herfst waarbij modder en water intensief door elkaar geroerd worden. Verder zullen in veel gebieden uitspoeling van landbouwgronden en inlaat van boezemwater een rol spelen. Een typisch facet van het oecosysteem sloot is het relatief grote contact tussen bodem, water en oever. De chemisch-fysische verschijnselen in het contactgebied modder-water zijn ingewikkeld en o.m. onderzocht door Golterman (gecit. in v.d.Hammen, 1974). Door Bots et al. (1978) zijn een groot aantal sloten op verschillende grondsoorten in de noordelijke provincies fysisch-chemisch onderzocht. De totaal-fosfaat gehalten komen overal ver uit boven de ondergrens van 0,03 mg/l die Vollenweider (1968, cit. in Bots et al., 1978) vaststelt voor eutrofe wateren. Bij een gehalte van meer dan 0,1 mg/l is

een water polytroof. Schmidt-Van Dorp (1975, cit. in Bots et al.) verlegt de grens naar boven en stelt dat een totaal-fosfaatgehalte van minder dan 0,2 mg/l een aanzienlijke teruggang in de algenbloei zou betekenen. Bots et al. geven een verdeling van de ortho- en totaal-fosfaatgehalten in 6 klassen (zie tabel 5):

| Klasse | Orthofosfaat | Totaalfosfaat |
|--------|--------------|---------------|
| 1 | < 0,03 | < 0,15 |
| 2 | 0,03 - 0,1 | 0,15 - 0,3 |
| 3 | 0,1 - 0,25 | 0,3 - 0,6 |
| 4 | 0,25 - 0,45 | 0,6 - 1,2 |
| 5 | 0,45 - 1 | 1,2 - 3 |
| 6 | > 1 | > 3 |

Tabel 5. Indeling van ortho- en totaal-fosfaat gehalten in 6 klassen (Bron: Bots et al, 1978).

De anorganische stikstofgehalten zijn door Vollenweider ook in een aantal trofieklassen verdeeld. De ondergrens voor eutroof water ligt bij 0,5 mg/l. Door Bots et al. is een andere klasseindeling gemaakt (zie tabel 6):

| Klasse | Anorg. NH_4^+ -N | NO_3^- -N | Organisch N |
|--------|---------------------------|--------------------|-------------|
| 1 | < 0,3 | < 0,3 | < 1,5 |
| 2 | 0,3-1 | 0,3-0,8 | 1,5-3 |
| 3 | 1-2 | 0,8-1,5 | 3-4 |
| 4 | 2-4 | 1,5-2,5 | 4-5,5 |
| 5 | 4-10 | 2,5-3,5 | > 5,5 |
| 6 | > 10 | 3,5-5 | |
| 7 | | > 5 | |

Tabel 6. Klasseindeling van verschillende stikstofcomponenten (Bron: Bots et al., 1978).

Een globale trofiekarakterisering van de sloten in de noordelijke provincies is weergegeven in tabel 7.

| | klei | | klei op veen | | veen | |
|---------------------------------|--------|-------|--------------|-------|--------|-------|
| | winter | zomer | winter | zomer | winter | zomer |
| NO ₃ ⁻ -N | 2,7 | 0,1 | 3,3 | 0,2 | 2,4 | 0,4 |
| NH ₄ ⁺ -N | 0,6 | 0,2 | 1,0 | 0,6 | 1,1 | 0,5 |
| Kjeldahl-N | 3,2 | 4,0 | 3,3 | 3,5 | 3,2 | 2,5 |
| Ortho-P | 0,31 | 1,0 | 0,03 | 0,11 | 0,04 | 0,14 |
| Totaal-P | 0,58 | 1,6 | 0,24 | 0,37 | 0,23 | 0,3 |

Tabel 7. Gemiddelde waarden van stikstof en fosfaatgehalten in mg/l van een aantal sloten in het noorden des lands (Bron: Bots et al., 1978).

De gemiddelde chemische samenstelling van sloten op de verschillende grondsoorten kan nogal uiteen lopen. Vooral sloten in kleigebieden hebben zomer en winter hoge ortho- en totaalfosfaatgehalten, waarschijnlijk veroorzaakt door fosfaatrijke kwel en/of door ingelaten boezemwater. De stikstofcomponenten zijn 's winters in 't algemeen veel hoger dan zomers in verband met de sterke uitspoeling in de winter en het nitraatverbruik door fytoplankton en waterplanten in de zomer. De trofiegraad blijkt hier echter nog relatief gunstig. In Noord- en Zuid-Holland kunnen in normale weilandsloten aanmerkelijk hogere waarden worden gemeten (De Jonge et al., 1974; van der Hammen, 1974; Coosen & Erwteman, 1976). Dit heeft misschien te maken met het veel grotere aantal inwonerequivalenten dat op het oppervlaktewater geloosd wordt dan in de noordelijke provincies (veenkoloniën uitgezonderd).

5.2. Materiaal en methode.-

De monsters zijn verzameld en geanalyseerd door medewerkers van Provinciale Waterstaat Noord-Holland. De monsterpunten 7A, 9A, 10A en 43 t/m 48 zijn niet fysisch-chemisch onderzocht, evenals monsterpunt 41 in de reeks van maart 1978.

5.3. Resultaten.-

Voor het makrofaunaonderzoek wordt hier volstaan met de analysegegevens van de monsters van 11-14 maart 1978, 6-8, 13 juni 1978 en 29-31 augustus/1 september 1978. Zie bijlagen 5.1. t/m 5.7. Om de verschillen tussen voorjaar, zomer en nazomer duidelijk te laten uitkomen, zijn de waarden per monsterring met elkaar verbonden. De gemiddelde waarden van de verschillende chemische componenten zijn opgenomen in tabel 8.

| | zomers | eind maart |
|--------------------|--------|------------|
| NO_3^- -N | 0,44 | 1,85 |
| NH_4^+ -N | 0,12 | 0,64 |
| Mineraal N | 0,62 | 2,54 |
| Organisch N | 4,8 | 4,7 |
| Ortho-P | 0,67 | 0,34 |
| Totaal-P | 1,38 | 0,83 |

Tabel 8. Gemiddelde stikstof en fosfaatgehalten van sloten in Waterland (mg/l), verdeeld in zomer en vroege voorjaar.

5.4. Diskussie.-

5.4.1. Chloride

Het chloridegehalte is in samenhang met een biologisch-historisch overzicht behandeld in hoofdstuk 4. De gehalten die op de inventarisatiepunten gevonden zijn, wijken niet af van degene die in tabel 3 staan vermeld (zie bijlage 5.1.).

5.4.2. Fosfaat (zie bijlage 5.2.)

Het orthofosfaatgehalte is in 1978 in de zomer veel hoger dan in de winter. Gemiddeld scheelt het een faktor 2. Relatief aanvaardbare gehalten zijn gevonden op de punten, 4, 6, 7, 25, 26, 29-33, 35-37. Ingedeeld in klassen volgens tabel 5 ontstaat de volgende groepering:

| Klasse | Monsterpunten |
|--------|---|
| 1 | - |
| 2 | 6, 7, 25, 30, 32 |
| 3 | 4, 26, 29, 31, 33, 35, 36, 37 |
| 4 | 3, 5, 8, 11, 20, 21, 23, 24, 28, 38 |
| 5 | 1, 2, 9, 12, 13, 17, 18, 27, 34, 40, 41 |
| 6 | 10, 14, 15, 16, 19, 22, 39 |

70% van de monsterpunten heeft een gemiddeld ortho-fosfaatgehalte van meer dan 0,25 mg/l. Dit benadert de waarden voor de kleisloten in Friesland, terwijl veensloten in dit gebied zomer en winter een gehalte hebben dat overeenkomt met klasse 1. Opvallend zijn de hoge fosfaatgehalten voor de punten 12 t/m 17, die allen in beschermde natuurgebieden liggen. Hier wordt al jarenlang extensief geboerd, zodat uitspoeling geen verklaring kan zijn. Via lozing van ongezuiverd afvalwater echter

wordt ruim 4000 kg P/jaar door Landsmeer, Den IJp en Purmerland ingebracht in het IJperveld en omstreken (Van der Schoot, 1977). De invloed van de rioolwaterzuivering Amsterdam-Noord is in dit gebied te verwaarlozen. In Varkensland (m.p. 16 en 17) ten oosten van Watergang kan het effluent van de R.I.-noord via de Broekervaart wel invloed hebben (van der Schoot, 1977). Door inwoners en industrie wordt in Waterland in totaal meer dan 14.000 kg P/jaar ingebracht. Bruto (inclusief uitspoeling, ingelaten IJ-water, effluent van de R.I.-noord) is de belasting 113.124 kg P/jaar. Na afvoer via de gemalen blijft er een nettobelasting over van ca. 10 g. P/m²/jaar (van der Schoot, 1977). Ook de Ransdorper Die, Holysloter Die, en Uitdammer Die hebben gemiddeld hoge totaalfosfaatconcentraties (meer dan 2 mg/l), zelfs het Barnegat, een vrijwel afgesloten en sterk verlande doorbraakkolk. Mogelijk is een gedeelte van de fosfaatbelasting van natuurlijke oorsprong.

5.4.3. Stikstof (zie bijlage 5.3. t/m 5.5.)

Ammonium en nitriet kunnen in "schoon" water nauwelijks aangetoond worden. Wanneer dat wel 't geval is, dan duidt dat op afvalwaterlozing of op een remming in het nitrificatieproces. Op de meeste plaatsen in Waterland is nitriet en ammonium duidelijk meetbaar, soms met zeer hoge uitschieters zoals op de punten 20, 22 en 27 (nitriet) en 20 en 29 voor het ammoniumgehalte.

In Waterland is het gemiddelde ammoniumgehalte in de zomer laag vergeleken met sloten in laagveengebieden in het noorden van het land.

's Winters ligt het in dezelfde orde van grootte, De hogere nitraatgehaltes in de winter worden volgens Bots et al. (1978) veroorzaakt door de sterke uitspoeling.

Ingedeeld in klassen volgens tabel 6 ontstaat de volgende groepering van monsterpunten voor het (gemiddeld) ammoniumgehalte:

| Klasse | Monsterpunt |
|--------|--|
| 1 | 4, 28, 32. |
| 2 | 3, 7, 9, 15, 18, 21, 23, 24, 25, 30, 33, 36, 37, 39, 41. |
| 3 | 1, 2, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 17, 20, 26, 27, 29, 31, 34, 35, 38, 40. |
| 4 | 14, 16. |
| 5 | 19, 22. |

Organisch stikstof komt in het oppervlaktewater voor in opgeloste colloïdale vorm en in levende en afgestorven organismen (ook in uitscheidingsprodukten)(De Lange et al., 1977). Men kan in niet-verontreinigd

water enkele mg/l verwachten. Hogere waarden duiden op allochtoon organisch materiaal. De waarden die in Waterland worden gevonden, liggen vaak boven de 5 mg/l (zie bijlage 5.5.). Zeer hoge waarden worden in september gemeten op de punten 10, 17, 28, 29, 30, 32, 34, 36, 38, terwijl op de meeste punten in september het gehalte juist minder is geworden. Ingedeeld in klassen volgens tabel 6 ontstaat de volgende groepering van monsterpunten voor het organisch stikstofgehalte (gemiddeld):

Klasse Monsterpunt

| | |
|---|--|
| 1 | - |
| 2 | 4, 6, 35 |
| 3 | 11, 13, 15, 18, 20, 25, 27, 37, 39. |
| 4 | 1, 2, 3, 7, 8, 12, 14, 16, 19, 21, 22, 23, 24, 34, 40, 41. |
| 5 | 5, 9, 10, 17, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 36, 38. |

5.4.4. Zuurstof

Het zuurstofgehalte kan in sloten sterk variëren en zelfs van uur tot uur verschillen (van der Hammen, 1974; Janssen, 1975). Janssen konstateerde in een flink begroeide sloot in de polder Westbroek een verzadigingsminimum tussen 6 en 8 uur 's morgens (minimaal 30% verzadiging) en een sterke stijging tot 120-140% tegen zonsondergang. Ook factoren als beschaduwing, open water, afstand tot de bodem en weersgesteldheid zijn belangrijk voor het zuurstofgehalte. Om dit op verschillende monsterpunten te kunnen vergelijken moeten al deze factoren ongeveer hetzelfde zijn. Voor Waterland gaat dit echter helemaal niet op, zodat de zuurstofverzadigingspercentages (zie bijlage 5.6.) met de nodige reserve bekeken moeten worden. Bijlage 5.7. toont het verband tussen zuurstofgehalte en tijdstip van monsternamen voor de monsters van juni 1978. Over 't algemeen worden na 10.30 hogere percentages gevonden dan er voor. Wel is 't waarschijnlijk dat de punten 20, 21, 24 en 41 en eventueel 38 en 39 een stagnerende zuurstofhuishouding hebben. De maartmonsters vertonen duidelijk veel minder schommelingen dan die in de zomer, terwijl enkele punten van de augustusmonsters waarschijnlijk een stagnerende zuurstofhuishouding hebben: m.p. 8, 10, 17, 19, 20, 22 en 33.

Het lage O₂-gehalte van de punten 5, 18, 24, 25 en 36, sloten die zomers dicht zitten met waterplanten, zal waarschijnlijk te maken hebben met schonen.

5.4.5. Konklusies

Op grond van de chemische analyses kunnen de punten 19, en vooral 20 en 22 als sterk vervuild worden beschouwd. Monsterpunt 19 ligt middenin Watergang en zal veel ongezuiverd rioolwater ontvangen. Monsterpunt 22 staat waarschijnlijk onder invloed van de rioolwaterzuiveringsinstallatie. De vervuiling van punt 20 kan alleen verklaard worden uit oogpunt van intensieve landbouw.

De punten 4 en 6 en in mindere mate 7, 25, 35 en 37 zijn relatief schoon. De N/P verhouding is op deze punten \pm 10, terwijl die op de andere punten veel lager is. Hier zou eventueel stikstof of licht een beperkende faktor voor algengroei kunnen zijn.

In vergelijking met veensloten in de noordelijke provincies hebben die in Waterland een hoger nutriëntengehalte. Volgens buitenlandse normen kan het water in Waterland als sterk tot zeer sterk eutroof worden beschouwd, wat in belangrijke mate veroorzaakt is en wordt door lozing van ongezuiverd en gezuiverd afvalwater.

6. Saprobie

6.1. Inleiding.-

Onder saprobie wordt hier verstaan de intensiteit van de afbraak van organisch materiaal (Caspers & Karbe, 1966). Van vervuiling is dan pas sprake als het zelfreinigend vermogen het aanbod van afvalstoffen niet meer aan kan.

De saprobiegraad van een water kan gemeten worden met behulp van indicatorsoorten. De voor- en nadelen van dit soort bepalingen in stilstaande wateren worden in de literatuur uitvoerig behandeld (De Jonge et al., 1974; Van Dam, 1977). Het wetenschappelijk onderzoek naar saprobiebepalingen in sloten is op dit moment niet verder dan de exploratieve fase, waarbij duidelijk is geworden dat in gradiëntsituaties een verloop van de saprobiegraad (op basis van makrofauna) aantoonbaar is. In grootschalige onderzoeken waarin allerlei typen wateren zijn opgenomen, zijn verschillen in saprobiegraad veel moeilijker te interpreteren. Daarvoor ontbreekt nog te veel oecologische kennis. De waterkwaliteitsbeoordeling op basis van makrofauna kan daarom slechts een relatieve waarde hebben: alleen binnen een beperkt onderzoeksgebied kan iets gezegd worden over schoner of vuiler. In het bijzonder geldt dit voor Waterland, omdat het huidige zwak-brakke karakter van Waterland nog steeds direkt of indirekt een beperkende faktor is voor de verspreiding van zoetwater taxa in dit gebied.

6.2. Methode.-

Een veel toegepaste methode in Nederland is die van Pantle & Buck (Moller & Pillot, 1971; Coosen & Erwtman, 1976; Janssen, 1976). De saprobiegraad wordt berekend met de formule:

$$S = \frac{\sum s \cdot h}{\sum h},$$

waarin S = saprobiegraad, s = indicatorwaarde per taxon, h = relatieve of absolute aantal per taxon. Voor h is de volgende schaal gebruikt:

| absolute aantallen | relatieve frekwentie |
|--------------------|----------------------|
| 1 | 1 |
| 2-5 | 2 |
| 6-10 | 3 |
| 11-20 | 4 |
| 21-50 | 5 |
| 51-100 | 6 |
| 101-500 | 7 |
| 501-1000 | 8 |
| 1001-5000 | 9 |
| > 5000 | 10 |

De s-waarden zijn overgenomen uit de lijst van Sladeczek (1973). Het verband tussen saprobieindex S en de vervuilingsgraad is:

| S | vervuilingsgraad |
|-----------|-----------------------|
| 1.0 - 1.5 | oligosaproob |
| 1.5 - 2.5 | β -mesosaproob |
| 2.5 - 3.5 | α -mesosaproob |
| 3.5 - 4.0 | polysaproob |

6.3. Resultaten.-

Zie tabel 9.

Om een indruk te krijgen van het verband tussen chemische en saprobiewaarden is de zgn. belastingsindex bepaald op basis van de chemische monsters van juni 1978. In bijlage 6.1. zijn deze uitgezet tegen de faunamonsters van juli 1978. De belastingsindex is berekend volgens de methode van Bots et al. (1978, Tabel 16, blz. 30). De index wordt bepaald m.b.v. het ammonium-, stikstof-, orthofosfaat-, hydrolyseerbaar + organisch fosfaat- en het zuurstofgehalte. Elk worden ze ingedeeld in 10 klassen. Per monsterpunt kunnen dus maximaal 50 punten gescoord worden.

6.4. Diskussie.-

De saprobiewaarden vallen alle in het bovenste gedeelte van het β -mesosaprobe gebied. Ditzelfde beeld is voor deze typen water vaker geconstateerd (Janssen, 1976; De Jonge et al., 1974; Van der Hammen, 1975; Coosen & Erwtman, 1976). Het β -mesosaprobe karakter is waarschijnlijk normaal en hoeft niet persé in verband te worden gebracht met allochtone toevoer van organisch materiaal. Om sloten te karakteriseren is de in 6.2. genoemde S-schaal veel te grof, omdat alles in dezelfde klasse valt. In dit verband is het i.t.t. wat Janssen (1976) beweert wel zinvol de cijfers achter de komma te handhaven. Binnen het β -mesosaprobe gebied kan daardoor nog enigszins gedifferentieerd worden. Sterker met fosfaat en nitraat belaste wateren vertonen volgens Coosen & Erwtman (1976) en De Jonge et al. (1974) een duidelijke hogere S-waarde dan minder belaste. Ook in gradientsituaties zijn duidelijk verschillen in saprobiegraad te constateren (De Vries et al., 1975; Koppers, 1974).

De monsterpunten in Waterland zijn in de volgende klassen ondergebracht:

\bar{S} 2,0 - 2,10: 11, 33, 45, 48.

\bar{S} 2,11- 2,20: 4, 18, 26, 37, 44.

\bar{S} 2,21- 2,30: 5, 6, 12, 15, 22, 24, 25, 27, 28, 29, 31, 34, 35, 36, 40, 43, 47.

\bar{S} 2,31- 2,40: 1, 8, 13, 14, 17, 23, 30, 41.

\bar{S} \geq 2,41: 2, 3, 7, 9, 10, 16, 19, 20, 21, 32, 38, 39, 46.

Van de in hoofdstuk 5 als meest belast beschouwde punten 19, 20 en 22 vallen de eerste 2 in de hoogste saprobieklasse, waarin verder veel typische wegsloten zijn opgenomen (2, 3, 9, 10, 19, 38 en 39). De punten 4 en 37, als relatief schoon bestempeld, hebben ook een lage S-waarde. Er zijn ook discrepanties: m.p. 7, chemisch relatief schoon, heeft een hoge S-waarde, en m.p. 33 heeft een lage S-waarde, maar komt fysisch-chemisch niet zo goed uit de bus. Het verband tussen de belastingsindex en de saprobiegraad (bijlage 6.1.) is alleen duidelijk voor de extremen: de punten 4, 6 en 25 zijn relatief schoon, terwijl 20 er als het hoogst belast uitspringt. Een dergelijk vaag verband bestaat ook voor belastingsindex en aantal taxa (zie bijlage 6.2.). Globaal gezien hebben de schoonste monsterpunten de meeste taxa en omgekeerd. Een zwak punt in de berekening van de belastingsindex is het zuurstofgehalte, dat van te veel factoren afhangt om monsterpunten te kunnen vergelijken. Van Gijsen et al. (1978) stelt voor het laagveengebied de volgende saprobie indicatoren voor:

1. Indicatoren voor zeer sterke verontreiniging:

Culex

Spercheus emarginatus (alleen bij dominantie)

2. Indicatoren voor sterke verontreiniging:

Psectrotanypus varius

Chironomus (alleen bij dominantie)

Tubifex

3. Indicatoren voor matige verontreiniging:

Alle aanwezige bloedzuigers

Cricotopus gr. sylvestris

Endochironomus

Glyptotendipes

Parachironomus gr. arcuatus

Corynoneura

Planorbis vortex

Bithynia tentaculata

Lymnaea peregra

Ischnura elegans

Notonecta glauca

Sigara striata

Sigara falleni

3-4. Indikatoren voor de overgang van 3 naar 4.

Caenis robusta

Caenis horaria

Cloeon dipterum

Ceratopogonidae

4. Indikatoren voor lichte verontreiniging:

Ablabesmyia monilis

Limnochironomus

Eukiefferiella

Tanypus kraatzi

Guttipelopia guttipennis

Cyrnus flavidus

Cyrnus insolutus

Planorbis albus

Segmentina nitida

Sympecma fusca

Plea leachi

Wanneer deze lijst vergeleken wordt met de makrofauna van Waterland dan valt op dat de meest voorkomende taxa alle in groep 3 thuishoren (indikatoren voor matig vervuild water). Wat betreft groep 1 komt alleen Spercheus emarginatus in flinke aantallen voor op de punten 10, 18 en 22. Verder nog op 3, 7, 9, 13, 17, 20, 21, 24, 27, 36 en 39. Groep 2 is vertegenwoordigd met Psectrotanypus varius, vooral op punt 20. Chironomus die vaak in kleine aantallen wordt aangetroffen, komt op dit punt dominant voor, evenals Tubificidae. Deze groep komt ook veel voor op de punten 10, 21, 31, 38 en 39 en in mindere mate op 2, 8 en 34.

De indicatoren voor lichte verontreiniging zijn gekonsentreerd op de punten 4, 5, 6 (Limnochironomus) 35 en 41 en in mindere mate op 11, 12, 27, 31, 33 en 36. In vergelijking met de \bar{S} -waarden komt deze aanvulling slechts gedeeltelijk overeen. De sterkere vervuiling van de punten 10, 19, 20, 21, 39 en in mindere mate 2, 3, 7, 9 wordt bevestigd, evenals de relatief schone punten 4, 6 en 11. Op bovenstaande lijst van Van Gijsen et al. moet echter als een grove typering beschouwd worden, die duidelijk nadere aanvulling behoeft. Uit het onderzoek van Koppers (1974) bv. blijkt dat de slakken Planorbis planor-

bis, Planorbis contortus en Planorbis vortex voor een zeer hoog NH_4^+ -gehalte (tot ca. 200 mg/l) tolerant zijn, evenals Helobdella stagnalis en Cloëon dipterum. Ook de wantsen Sigara falleni, Sigara striata en vooral Sigara lateralis kunnen een zeer hoge graad van verontreiniging verdragen. Deze soorten hebben kennelijk een breed oecologisch spectrum t.o.v. organische vervuiling en het is nog niet duidelijk in hoeverre ze als indikator voor deze vorm van vervuiling kunnen worden beschouwd. Monsterpunt 20 heeft een afwijkende makrofaunasamenstelling, die mogelijk te maken heeft met organische belasting (zie fysisch-chemische waarden). In het julimonster is Glyptotendipes vervangen door Glyptotendipes gr. gripekoveni, die aan het voorlaatste segment tubuli bezit waarmee dit taxon waarschijnlijk een hogere vervuilingsgraad kan tolereren (Verbeek, 1978). Tevens komt juist op dit punt Sigara lateralis voor, die hier mogelijk wel als vervuilingsindikator fungeert. In Zeeland komt hij veel voor in brakke kleislotten. Verder is opvallend, dat de muggelarven Endochironomus en Parachironomus ontbreken, evenals de libellelarf Ischnura elegans en de slakken Bithynia tentaculata en Bithynia leachi. De voor verontreiniging tolerante slakken Lymnaea peregra, Physa fontinalis en Planorbis planorbis ontwikkelen zich echter sterk. Samenvattend kan gesteld worden, dat saprobiebepalingen volgens Pantle & Buck weinig waarde hebben als absolute beoordeling, maar dat binnen vergelijkbare onderzoeksgebieden een relatieve beoordeling in zoverre zinvol is, dat grofweg de schone en de vervuilde punten onderscheiden kunnen worden. Hierbij moet nog opgemerkt worden dat slechts 2% van het aantal taxa als indikator bij de beoordeling is betrokken, waarvan vele die slechts incidenteel zijn gevonden.

| M.P. | S (april 1978) | S (juni 1978) | S (juli 1978) | \bar{S} |
|------|----------------|---------------|---------------|-----------|
| 1 | 2,5 | - | 2,17 | 2,33 |
| 2 | 2,4 | - | 2,43 | 2,42 |
| 3 | 2,63 | - | 2,32 | 2,47 |
| 4 | 2,18 | - | 2,15 | 2,17 |
| 5 | 2,26 | - | 2,26 | 2,26 |
| 6 | - | - | 2,21 | - |
| 7 A | 1,95 | - | - | - |
| 7 | - | - | 2,65 | - |
| 8 | 2,51 | - | 2,28 | 2,39 |
| 9 A | 2,16 | - | - | - |
| 9 | 2,6 | - | 2,37 | 2,48 |
| 10 A | 2,56 | - | - | - |
| 10 | 2,5 | - | 2,42 | 2,46 |
| 11 | 1,96 | - | 2,1 | 2,0 |
| 12 | 2,36 | - | 2,25 | 2,29 |
| 13 | 2,39 | - | 2,37 | 2,38 |
| 14 | 2,26 | - | 2,39 | 2,33 |
| 15 | 2,17 | - | 2,29 | 2,23 |
| 16 | 2,53 | - | 2,39 | 2,46 |
| 17 | 2,36 | - | 2,37 | 2,37 |
| 18 | 2,11 | - | 2,29 | 2,20 |
| 19 | 2,58 | - | 2,23 | 2,41 |
| 20 | 2,83 | - | 2,55 | 2,69 |
| 21 | 2,65 | - | 2,55 | 2,60 |
| 22 | 2,33 | - | 2,24 | 2,28 |
| 23 | 2,32 | - | 2,36 | 2,34 |
| 24 | 2,32 | - | 2,24 | 2,28 |
| 25 | 2,25 | - | 2,22 | 2,24 |
| 26 | 2,18 | - | 2,17 | 2,18 |
| 27 | 2,27 | - | 2,23 | 2,25 |
| 28 | 2,26 | - | 2,28 | 2,27 |
| 29 | 2,43 | - | 2,1 | 2,26 |
| 30 | 2,29 | - | 2,35 | 2,32 |
| 31 | 2,31 | - | 2,25 | 2,28 |
| 32 | 2,59 | - | 2,29 | 2,44 |
| 33 | 2,1 | - | 2,1 | 2,1 |
| 34 | 2,28 | - | 2,29 | 2,29 |
| 35 | 2,43 | - | 2,04 | 2,24 |
| 36 | 2,17 | - | 2,26 | 2,22 |
| 37 | 2,26 | - | 2,09 | 2,18 |
| 38 | 2,62 | - | 2,43 | 2,53 |
| 39 | 2,45 | - | 2,37 | 2,41 |
| 40 | 2,39 | - | 2,18 | 2,27 |
| 41 | 2,36 | - | 2,42 | 2,39 |
| 43 | - | 2,29 | - | - |
| 44 | - | 2,15 | - | - |
| 45 | - | 2,09 | - | - |
| 46 | - | 2,54 | - | - |
| 47 | - | 2,28 | - | - |
| 48 | - | 2,09 | - | - |

Tabel 9. S-waarden volgen Pantle & Buck (1955).

7. Makrofauna van Waterland, anno 1978

7.1. Inleiding.-

Onder makrofauna wordt verstaan die waterorganismen die met het blote oog waarneembaar zijn, dus in de orde van grootte van 2 à 3 mm of meer. Watervlooiën die soms groter kunnen zijn dan 2 mm behoren er niet toe, kleine wormpjes als de Stylaria lacustris wel weer. Amfibieën en vissen ook, maar die zijn niet bij dit onderzoek betrokken.

In Nederland is weinig onderzoek verricht naar slootfauna; inventarisaties betroffen meestal de grote wateren en bijzondere typen zoals vennen en duinmeren. Laaglandbeken zijn uitvoerig onderzocht op makrofauna door Moller Pillot (1971).

Uit een aantal studentenverslagen (De Jonge et al., 1974; Janssen, 1975; Verbeek, 1978; Coosen & Erwtelman, 1976; De Vries et al., 1975; Koppers, 1974) kan de konklusie getrokken worden dat de soortensamenstelling van de makrofauna in een sloot in belangrijke mate afhangt van de invloed van de mens daarop (zoals verwacht kon worden). Die invloed wordt thans grotendeels bepaald door de mate van toevoer van organische stoffen, stikstof en fosfaat die door uitspoeling en via rioolwater in het water terecht komen. In veel sloten is het nutriëntengehalte zo hoog, dat van een polytrofe situatie gesproken kan worden. Van de van vroeger bekende voedselarme sloten, die gevoed werden met regenwater is geen sprake meer. Ook kultuurtechnische maatregelen (machinaal schonen, ruilverkaveling, onderbemaling) hebben er voor gezorgd dat de ruimtelijke diversiteit in slootmilieus grotendeels is verdwenen (Zonderwijk, 1976).

Andere milieufactoren die van belang zijn voor de makrofauna, zijn breedte en diepte, mogelijkheden voor plantengroei en de temperatuur, waarvan de intensiteit van vele processen in het slootoecosysteem afhankelijk is (mineralisatie, ademhaling, groei) (Janssen, 1975). De temperatuur beïnvloedt ook het zuurstofgehalte sterk, omdat de oplosbaarheid afneemt bij een stijging en toeneemt bij een daling. Vooral in ondiepe sloten kan de temperatuur zomers sterk oplopen.

7.2. Materiaal en methode.-

De monsterpunten in Waterland zijn zo verspreid mogelijk door het gehele gebied gekozen, waarbij echter de faktor bereikbaarheid een belangrijke rol speelde. Vandaar het relatief grote aantal wegsloten en sloten die via bruggen of duikers een weg kruisen in de monsterpuntenkeuze. In het Ilperveld en Varkensland zijn een aantal punten opgenomen

die alleen per boot bereikbaar waren. In eerste instantie zijn 40 monsterpunten geselecteerd. Later is er nog 1 bijgevoegd (Napoleonkanaal). Elk punt is eind maart/begin april en begin juli bemonsterd. De punten 7A, 9A en 10A zijn in maart een keer bemonsterd, maar later uit de selectie verwijderd. De gegevens zijn hier echter toch opgenomen, hoewel ze niet fysisch-chemisch bemonsterd zijn. In juni 1978 zijn nog een aantal Aeën, Dieën en doorbraakkolken bij de monsterpunten opgenomen. Ze zijn zowel aan de oever, als in het midden bemonsterd.

Fysisch-chemische gegevens over deze wateren zijn te vinden bij Van der Schoot (1977). Voor een gedetailleerde beschrijving van de monsterpunten, zie bijlage 7. Een kaart waarop de monsterpunten staan ingetekend, is opgenomen als bijlage 9.

Op grond van fysiognomische factoren kunnen de monsterpunten verdeeld worden in de volgende groepen:

1. Wegsloten. Dit zijn sloten die parallel lopen aan een weg en slechts door een meer of minder brede berm van elkaar gescheiden zijn. Meestal bevindt zich aan de wegkant van de sloot steenslag, afkomstig uit de verharde ondergrond van de weg. De plantengroei is gering en bestaat grotendeels uit Potamogeton pectinatus. De bodem bestaat uit een dikke laag sapropelium. Waarschijnlijk worden ze niet of zeer onregelmatig uitgebaggerd. Tot dit type behoren de punten 2, 3, 9, 10, 19, 22, 26 en 33.
2. Sloten die als onderdeel van een ringvaart om een droogmakerij beïnvloed worden door uitgemalen polderwater. De begroeiing is gering en bestaat vnl. uit Potamogeton pectinatus. Als oeverbegroeiing kan een dunne rietzoom voorkomen. Hiertoe behoren 21, 38 en 39.
3. Sloten die uitmonden in grote wateren en die juist op de grens ervan bemonsterd zijn. Verwacht mag worden dat er een wederzijdse beïnvloeding ontstaat. Hiertoe behoren 1, 8, 34 en 37.
4. Ondiepe sloten die dicht begroeid zijn met waterplanten. Hiertoe behoren 5, 18, 24, 25, 27, 35 en 36.
5. Sloten die dienst doen als kavelscheiding en niet direkt onder invloed van bebouwing staan. Er is geen rietzoom aanwezig, de waterplanten begroeiing is schaars. Hiertoe behoren 7, 23, 30, 31, 32 en 40.
6. Wateren in verveningsgebieden. De bemonsterde wateren zijn relatief diep en breed. Er is meestal een brede verlandingszone aanwezig. Waterplanten komen niet voor. Hiertoe behoren 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 28, 29 en 41.

7. Sloten in droogmakerijen, waarvan de grondsoort uit klei bestaat.
Hiertoe behoort 20.
8. Grotere natuurlijke wateren met brede rietkragen en soms met basaltblokken versterkte oostoevers. Geen waterplanten. Hiertoe behoren 4, 43, 44, 45, 46, 47, 48.
9. Monsterpunt 6 (Noordhollands Kanaal) valt buiten bovengenoemde categorieën.

Met behulp van een clusteranalyse zal worden getoetst of bovengenoemde categorieën inderdaad op makrofaunasamenstelling te onderscheiden zijn (hoofdstuk 8).

De monsterlengte is afhankelijk van de milieudiversiteit in de betreffende sloot: zo veel mogelijk verschillende, op het oog onderscheidbare habitats zijn bemonsterd, waarbij steeds korte stukken werden aangehouden (zie Coosen & Erwtman, 1976). Ook stenen, houten en stenen beschoeiingen, drijvend hout en plastic worden bekeken. Het monster werd in het veld grofweg ontdaan van waterplanten, stenen e.d., nadat ze zo goed mogelijk afgespoeld waren. Het monster werd gefixeerd met formaline en in het laboratorium kwantitatief uitgezocht. Platwormen en bloedzuigers zijn apart verzameld en levend gedetermineerd. De determinatietabellen zijn in de literatuurlijst opgenomen. Het makrofaunanet is 19,6 x 25 cm en 60 cm diep. De maaswijdte is 0,5 mm.

7.3. Resultaten.-

Zie voor de integrale lijst van taxa bijlage 8. Hierbij moet opgemerkt worden dat de Bivalvia (tweekleppige schelpdieren) sterk ondervertegenwoordigd zijn, doordat ze in de modderbodem verblijven en dus zelden in het monster terecht komen. Bij het schonen van sloten komen ze vaak in grote aantallen op de oever terecht. Een vergelijking tussen het aantal taxa van de maart/april monsters en de julimonsters is weergegeven in tabel 10.

Gemiddeld 64% van de taxa uit het 1e monster wordt ook in het 2e verzameld. Een klein deel ervan komt uitsluitend in het voorjaar voor: Dipteralarven (behalve Chironomidae) en enkele kokerjuffers (Holocentropus dubius en Limnephilus lunatus). De verschillen ontstaan dus eerder door toeval, dan dat er sprake is van seizoensgebondenheid.

7.3.1. Brakwatertaxa

Taxa, die min of meer kenmerkend zijn voor brakwater, zijn schaars. De volgende komen er voor in aanmerking:

| Monsterpunt | Aantal taxa 1e monster | Aantal taxa 2e monster | Gemeenschappelijk (aantal taxa 1e monster = 100%) |
|-------------|---------------------------|---------------------------|--|
| 1 | 27 | 38 | 70 |
| 2 | 17 | 36 | 82 |
| 3 | 27 | 41 | 44 |
| 4 | 28 | 59 | 64 |
| 5 | 31 | 57 | 74 |
| 6 | 7 | 30 | 86 |
| 8 | 34 | 40 | 56 |
| 9 | 25 | 59 | 64 |
| 10 | 15 | 49 | 73 |
| 11 | 33 | 46 | 67 |
| 12 | 29 | 48 | 72 |
| 13 | 28 | 43 | 75 |
| 14 | 33 | 37 | 51 |
| 15 | 33 | 46 | 76 |
| 16 | 34 | 35 | 50 |
| 17 | 23 | 41 | 70 |
| 18 | 61 | 78 | 66 |
| 19 | 26 | 48 | 54 |
| 20 | 26 | 36 | 54 |
| 21 | 33 | 43 | 62 |
| 22 | 37 | 58 | 51 |
| 23 | 41 | 44 | 46 |
| 24 | 45 | 61 | 62 |
| 25 | 34 | 46 | 29 |
| 26 | 34 | 50 | 59 |
| 27 | 29 | 71 | 76 |
| 28 | 35 | 43 | 66 |
| 29 | 37 | 36 | 51 |
| 30 | 32 | 40 | 53 |
| 31 | 45 | 56 | 58 |
| 32 | 23 | 48 | 78 |
| 33 | 25 | 41 | 60 |
| 34 | 41 | 54 | 66 |
| 35 | 57 | 76 | 72 |
| 36 | 37 | 62 | 71 |
| 37 | 38 | 56 | 63 |
| 38 | 43 | 45 | 56 |
| 39 | 45 | 66 | 62 |
| 40 | 29 | 64 | 76 |
| 41 | 50 | 55 | 60 |

Tabel 10. Aantal taxa per monsterpunt van het 1e en 2e monster en het gemeenschappelijk aantal soorten (in %) van het 1e monster t.o.v. het 2e.

Corophium volutator ?

Gammarus duebeni

Neomysis integer

Chironomus gr. halophilus

Chironomus gr. salinarius

Microchironomus tener

Callicorixa concinna

Potamopyrgus jenkinsi

Of de laatste drie hier ook bij horen is echter twijfelachtig. Corophium volutator ?, een detritusetter, is een euryhalieene soort met een optimum tussen 3-12‰ Cl^- (maxima 1.2 - 30‰ Cl^-). In Waterland wordt hij sporadisch gevonden bij chloridewaarden van ca. 0,5‰, het meest in de buurt van en in het Noord-Hollands Kanaal en de Broekervaart.

Gammarus duebeni is een oligo- tot mesohaliene soort (0,3-15‰ Cl^-) die algemeen voorkomt in binnenwateren, tegenwoordig meestal samen met G. tigrinus. In Waterland wordt G. duebeni regelmatig aangetroffen in kleine aantallen, altijd samen met de numeriek sterk overheersende G. tigrinus.

Neomysis integer is een soort met een ruime oecologische amplitude, euryhalien (0,1 - 16,5 ‰ Cl^-). In brakke wateren (België, Zeeland, Voorne-Putten) met een flink volume en geen waterplanten kan hij zich massaal ontwikkelen. In Waterland komt hij overal voor, maar de aantallen hangen af van het type water (in het Ilperveld zeer veel). Chironomus gr. halophilus en Chironomus gr. salinarius zijn typische brakwatermuggelarven die resp. beneden en boven de 8‰ Cl^- hun optimum hebben. In brakke sloten van Zeeland en Texel zijn deze soorten dominerend. In Waterland wordt er sporadisch een exemplaar gevonden. Microchironomus tener werd voor de oorlog veel rond Amsterdam verzameld door Kruseman (mond.meded. H.K.M. Moller Pillot). Het is echter niet zeker of het een typische brakwater soort is. De enige vindplaats is nu het Barnegat, waar slechts 1 exemplaar verzameld is. Callicorixa concinna heeft op Voorne-Putten en in Zeeland een voorkeur voor brakwater met een redelijke begroeiing (Luyendijk, 1977; Tramper, 1978). In Waterland wordt deze wants sporadisch aangetroffen in het Ilperveld, de Broekermeer en de ringvaart ervan. Het punt Broekermeer heeft een gemiddeld hoger chloridegehalte (kwel ?) dan de overige punten, maar is ook duidelijk vervuild (zie hoofdstuk 6). Potamopyrgus jenkinsi is een slakje van zwak brakke wateren, dat ook wel in zoet water kan worden gevonden. Voor de oorlog was P. jenkinsi zeer algemeen in de doorbraakkolken en kwam verspreid voor in overige wateren. In Waterland is deze soort veel aangetroffen op monsterpunt 1 (De Breek bij Landsmeer) en m.p. 28 (bij de veenderij Zunderdorp).

7.3.2. Overige karakteristieken

Makrofaunainventarisaties in enigszins vergelijkbare gebieden elders in Nederland zijn maar weinig voorhanden. Een uitgebreid onderzoek in het noorden van het land is verricht door Van Gijsen & Claassen (1977) in het kader van het integraal structuurplan voor het noorden des lands. In het veengebied onderscheiden zij 100 taxa, waarvan enkele een duidelijke voorkeur voor veen of het overgangsgebied klei-veen hebben: Cricotopus gr. intersectus/reversus, Ablabesmyia longistyla, Tanypus kraatzi, Pentapedilum (alle muggelarven).

Pentapedilum wordt speciaal zomers in Waterland veel gevonden, Ablabesmyia longistyla en Tanypus kraatzi zijn verspreid voorkomende soorten. Cricotopus gr. intersectus/reversus is een vrij schaarse soort van grotere wateren (relatief veel in het Noord-Hollands Kanaal, Barnegat en in het Ilperveld en Varkensland). De overige makrofauna op het veengebied in het noorden komt op enkele taxa na, ook in Waterland voor. Het aantal taxa is in Waterland echter ruim 2 x zo hoog, grotendeels veroorzaakt door de Coleoptera en Chironomidae. Ook in vergelijking met de Zaanstreek (Coosen & Erwtman, 1976) en met enkele zwak brakke wateren ten zuiden van Amsterdam (Verbeek, 1978) is wat de dominante taxa betreft grote overeenkomst. Het gaat hierbij misschien om een groep die zijn optimum vindt in wateren met een zwak brak karakter die licht tot matig vervuild zijn: Asellus aquaticus

Asellus meridianus

Gammarus tigrinus

Neomysis integer

Tubificidae

Stylaria lacustris

Bithynia tentaculata

Lymnaea peregra

Planorbis vortex

Physa fontinalis

Valvata piscinalis

Cricotopus gr. sylvestris

Glyptotendipes sp.

Parachironomus gr. arcuatus

Endochironomus gr. nymphoides

Sigara striata

7.3.3. Zeldzame taxa

Een aantal taxa blijkt zeer zeldzaam tot uiterst zeldzaam te zijn. Van de watermijt Piona sejugata (determinatie C. Davids, Zoölogisch Laboratorium Universiteit van Amsterdam) zijn niet meer dan 2 exemplaren uit Duitsland bekend. Eveneens op monsterpunt 5 is de muggelarf Cricotopus brevipalpis aangetroffen (determinatie H.K.M. Moller Pillot), de 2e vindplaats in Nederland. Dit geldt ook voor de muggelarf Fleuria lacustris, waarvan de 1e vangst bekend is van De Rijp in 1974. In Waterland is hij in het Barnegat (bodemmonster) verzameld. Een overzicht van min of meer zeldzame soorten die in Waterland verzameld zijn, is te vinden in tabel II. Gammarus pulex prefereert min of meer schoon water (Verbeek, 1978). De kevers Cybister lateralimarginalis en Hydrovatus cuspidatus zijn ook door Koperdraat (1978) in Waterland gevonden. De wantsen Plea leachi, Ranatra linearis en in mindere mate Cymatia coleoptrata zijn indicatoren voor schoon eutroof water. Ranatra linearis kwam enkele jaren geleden veel voor op monsterpunt 4.

De muggelarven Demeyerea rufipes en Xenochironomus xenolabis zijn bewoners van sponzen. Van de overige muggelarven uit tabel II is weinig vermeldingswaardig bekend.

7.3.4. Trichoptera

Kokerjuffers (Trichoptera) zijn over 't algemeen bewoners van zuurstofrijk stromend water. In stilstaande wateren komen weinig soorten voor, maar ze vormen een indicatie voor min of meer schoon water (De Jonge et al., 1974; Verbeek, 1978). Behalve zuurstofrijk water is ook een laag chloridegehalte een levensvoorwaarde, evenals een goed substraat voor bouw en aanhechting van de kokertjes (De Jonge et al., 1974). Dezelfde auteurs vonden dat Trichoptera alleen voorkwamen op punten met een relatief hoge soortendiversiteit. Hetzelfde geldt voor de onderzoeken van Verbeek (1978) en Janssen (1975). Toch zijn er aanwijzingen dat kokerloze kokerjuffers in zekere mate tolerant zijn t.o.v. organische vervuiling (Roback, 1974). Dat zou het algemeen voorkomen van deze groep in Waterland kunnen verklaren.

In Waterland zijn 13 taxa verzameld, waarvan 4 tot de kokerloze behoren (Cyrnus flavidus, Ecnomus tenellus, Holocentropus dubius, H. picicornis). 10 Soorten zijn gevonden op m.p. 41 (Napoleon-Kanaal), 7 soorten op m.p. 11 en 28, 6 soorten op m.p. 35 en 5 soorten op de m.p. 4, 15, 26, 29, 33 en 37.

Het rijkst aan soorten zijn de diepere wateren in verveningsgebieden: Ilperveld, Varkensland, Aandammerbrug en Napoleonkanaal. Ook de oostoevers

| Taxon | Vindplaats |
|--|---|
| Crustacea: | |
| <i>Gammarus pulex</i> | 18, 29, 35, 36, 37, 47 |
| Coleoptera: | |
| <i>Cybister lateralimarginalis</i> | 2, 23, 24 |
| <i>Hydrovatus cuspidatus</i> | 18 |
| <i>Paracymus aeneus</i> | 14 |
| Trichoptera: | |
| <i>Athripsodes fulvus</i> | 44 |
| Heteroptera: | |
| <i>Plea leachi</i> | 5, 7A, 18, 23, 24, 27, 31, 34, 35, 39, 41 |
| <i>Ranatra linearis</i> | 30, 41 |
| Diptera: | |
| <i>Ablabesmyia longistyla</i> | 4, 9, 11, 12, 14, 16, 33, 35, 41 |
| <i>Ablabesmyia monilis</i> ? | 12, 27, 29 |
| <i>Ablabesmyia</i> sp. | 33, 35, 41 |
| <i>Anatopynia plumipes</i> | 21 |
| <i>Cricotopus brevipalpis</i> | 5 |
| <i>Demeyerea rufipes</i> | 4, 35 |
| <i>Einfeldia</i> gr. <i>pectoralis</i> ? | 4 |
| <i>Fleuria lacustris</i> | 45 |
| <i>Microchironomus tener</i> | 45 |
| <i>Microcricotopus</i> sp. | 4 |
| <i>Microtendipes</i> sp. | 1, 4, 15, 35 |
| <i>Monopelopia tenuicalcar</i> | 5, 9, 27, 41 |
| <i>Paramerina cingulata</i> | 27 |
| <i>Phaenopsectra</i> sp. | 4 |
| <i>Tanypus punctipennis</i> | 10, 27, 28, 41 |
| <i>Xenochironomus xenolabis</i> | 4, 6, 35 |
| Hydracarina: | |
| <i>Piona sejugata</i> | 5 |

Tabel II. Overzicht van de zeldzamere taxa en hun vindplaatsen.

van de doorbraakkolken en de Aeën en Dieën zijn rijk aan kokerjuffers.

7.4. Discussie.-

In totaal zijn in Waterland 220 makrofaunataxa verzameld, vergeleken met onderzoeken in de Zaanstreek en in de noordelijke provincies een vrij hoog aantal. Hieraan wordt hoofdzakelijk bijgedragen door de Diptera en Coleoptera, die samen 62% van het totale aantal taxa uitmaken. Koperdraat (1978) merkte reeds op dat Waterland rijk is aan kevers, hetgeen nu dus bevestigd wordt. Op zijn onderzoek zijn nog enkele aanvullingen mogelijk: Dytiscus marginalis en Laccophilus hyalinus zijn wel verzameld doch slechts 1 enkel exemplaar; Hygrotus versicolor is iets algemener dan door hem wordt verondersteld.

De waterkevers komen vooral voor in smalle, ondiepe sloten, die flink begroeid zijn met waterplanten. In de diepere wateren van het Ilperveld en Varkensland en in de doorbraakkolken en Aeën en Dieën worden ze niet of nauwelijks aangetroffen. Het gemiddeld aantal taxa per monsterpunt is voor de maart/april monsters 33 en voor de juli-monsters 50, erg laag vergeleken met inventarisaties van sloten met zoet water (vgl. Janssen, 1975; Mol, 1978; Verbeek, 1978). In gebieden met een vergelijkbaar chloridegehalte (Vlaamse kreken, Voorne-
-Putten en de Zaanse brakwatergebieden) is dit gemiddelde echter nog aan de hoge kant. Het grote verschil tussen het gemiddeld aantal taxa per monsterpunt en het totale aantal taxa wordt veroorzaakt door het hoge percentage taxa dat slechts op 1 of 2 monsterpunten is verzameld: 34%. Hiervoor zijn waarschijnlijk twee oorzaken aan te wijzen:

1. de intensieve bemonstering en de kwantitatieve analyse, waardoor zeldzame taxa ook ontdekt zijn.
2. de verzoeting, waardoor een kolonisatieproces op gang komt van taxa die zoeter water prefereren.

De brakwaterfauna die De Vos (1939, 1954) nog heeft gevonden in Waterland rond de 2e wereldoorlog, is zo goed als verdwenen. Restanten zijn Neomysis integer, Gammarus duebeni, Corophium sp., Chironomus halophilus, Chironomus salinarius en misschien Potamopyrgus jenkinsi. Hiervan is alleen de eerste soort zeer algemeen in grotere, diepere wateren. Gammarus duebeni wordt langzamerhand verdrongen door G. tigrinus. Kenmerkend voor het brakwaterkarakter van de makrofauna is voorts de overheersende positie van de Crustacea: Neomysis integer, (Gammarus duebeni), Gammarus tigrinus, Asellus aquaticus, Asellus meridianus (dit geldt vooral voor de verveningsgebieden, doorbraakkolken en de Aeën en Dieën) en tenslotte het ontbreken van op één na alle libellelarvensoorten.

De verzoeting van het milieu in Waterland blijkt ook uit het aantal slakkensoorten. Van Nieuwenhoven (1942) vond in Waterland gemiddeld 2,3 soorten, tegenwoordig is dat bijna 12.

Interessante monsterpunten zijn 4, 5, 18, 27, 35, 41 en 45, waar relatief veel zeldzame taxa voorkomen. Monsterpunt 4 is fysisch-chemisch gezien één van de schoonste, terwijl 5, 18 en vooral 41 juist ongunstig beoordeeld zijn. De relatieve rijkdom van de makrofauna op 5, 18, 27 en 35 kan te maken hebben met de gedifferentieerde waterplantenvegetatie die hier aanwezig is.

8. Computerverwerking

8.1. Inleiding.-

Om een bijdrage te kunnen leveren aan het onderzoek naar een typologie van slootlevensgemeenschappen en naar de factoren die hierop invloed hebben, is een clusteranalyse uitgevoerd. Als clusterobjecten zijn zowel de monsterpunten (binair en numeriek) als de taxa (binair) gebruikt. Met een clusteranalyse is het mogelijk een klassifikatie te konstrueren of een gehypothetiseerde klassifikatie te toetsen. Daartoe worden op basis van een similarity-maat zo homogeen mogelijk groepen gevormd, die onderling zoveel mogelijk verschillen. De factoren op grond waarvan de clusters ontstaan, moeten achteraf geïnterpreteerd worden, waarbij een zekere mate van subjektiviteit onvermijdelijk is.

In Nederland zijn goede resultaten geboekt met clusteranalyses van makrofaunainventarisaties in Zeeland (De Jonge, 1974; Tramper, 1978). Het betrof hier echter aquatische milieus met één of enkele duidelijk herkenbare milieufactoren (zoutgehalte, instabiliteit). Door Van Gijsen et al., 1977) is een clusteranalyse uitgevoerd op de makrofauna resultaten van het I.S.P.-onderzoek noorden des lands. Zij hebben vooraf een scheiding gemaakt in grondsoort en daarna, op grond van clusteranalyses, makrofaunaeenheden onderscheiden. Hierbij kwamen min of meer duidelijke verschillen naar voren afhankelijk van het type grondsoort (zie ook hfst. 6 en 7). De fysisch-chemische en geologische diversiteit in Waterland is duidelijk veel minder uitgesproken dan in bovengenoemde onderzoeken. Op grond van deze factoren is geen duidelijke typologie mogelijk, wel op factoren als diepte, breedte, aanwezigheid van waterplanten, ligging t.o.v. de bebouwde kom. Mogelijk speelt het al of niet schonen een overheersende rol bij de makrofaunasamenstelling. Mede op basis hiervan is in hfst.7 al een indeling gemaakt.

8.2. Methodes.-

Er zijn een tweetal cluster technieken toegepast:

- a. Hierarchische clusteranalyse volgens Johnson.
- b. Hierarchische clusteranalyse volgens Elshout.

Beide methodes staan uitvoerig beschreven in Niemöller (1977). Het zijn agglomeratieve methodes, d.w.z. alle elementen worden door opeenvolgende samenvoegingen in een steeds geringer aantal nieuwe groepen ondergebracht, zodat uiteindelijk één groot cluster resulteert. Bij Johnson's methode worden twee clusters samengevoegd op basis van de afstand tussen de twee verst van elkaar verwijderde elementen (maximum methode). Het clustercri-

terium bij Elshout is de reciprociteit, d.w.z. twee variabelen correleren hoger met elkaar dan met enige andere variabele. Bij een reeds gevormd cluster worden de oorspronkelijke correlatie coëfficiënten gemiddeld. Als similarity-maat wordt bij Johnson's methode de Euclidische afstand gebruikt:

$$d(x,y) = \left[\sum_{i=1}^n |x_i - y_i|^2 \right]^{\frac{1}{2}}, \text{ waarbij}$$

x_i = i^{de} observatie voor variabele x .

y_i = i^{de} observatie voor variabele y .

n = aantal observaties.

Bij Elshout's methode wordt de Pearson-produktmomentcorrelatie toegepast.

In formule:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\left(\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right) \left(\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \right)}}$$

(De symbolen hebben dezelfde betekenis als bij euclidische afstand).

Alle monsterpunten zijn in de cluster opgenomen. In de dendrogrammen zijn de bodemonsters van de Aeën, Dieën en doorbraakkolken aangeduid als 43-M t/m 48-M. De oevermonsters van deze wateren als 43-K t/m 48-K. Bij de nu merieke verwerking is dezelfde relatieve schaal toegepast als bij de saprobieberekening volgens Pantle & Buck (zie hfst. 6).

8.3. Resultaten.-

- a. Binaire clustering zowel op taxon als op monsterpunt (zie bijlage 1 en 2). De clustering op taxon valt uiteen in een groep waarin alle zeer algemene taxa zijn opgenomen en een groep met de meer verspreid voorkomende taxa. De eerste groep is verder niet duidelijk te splitsen, de tweede kan verdeeld worden in een aantal duidelijke subgroepen:
 1. een cluster waarin taxa zijn opgenomen die vrijwel uitsluitend in de zomer zijn aangetroffen: v.n.l. insektenlarven en watermijten (van Corixa larven t/m Stylaria lacustris).
 2. een cluster waarvan de taxa, zowel in 't voorjaar als in de zomer, voornamelijk in de grotere wateren voorkomen (cf. Ormosia t/m Potamopyrgus jenkinsi).
 3. een cluster met daarin veel indicatoren voor een hoge saprobiegraad (Viviparus contectus t/m Enochruslarven).

4. een cluster waarin taxa zijn opgenomen die in 't voorjaar relatief sterk vertegenwoordigd zijn: Cymatia coleoptera t/m Holocentropus picicornis.

Voorts zijn een paar duidelijke kleine clusters te onderscheiden op lager dissimilariteitsniveau, nl. één met de kokerjuffers Limnophilus flavicornis, Mystacides nigra, Limnophilus lunatus, Anabolia nervosa en Cyrnus flavidus en één met de watermijten Hydrachna globosa, Hydrachna conjecta en Eylais en Sialis sp., vertegenwoordiger van de netvleugeligen. De clustering op monsterpunt valt in 2 grote groepen uiteen: de monsters van maart/juni 1978 en de monsters van juli 1978. De clustercriteria binnen de voorjaarsmonsters zijn niet duidelijk. De groep bodemonsters (43-M t/m 48-M, waarbij ook 6-1 (=Noordhollands Kanaal) gevoegd is) valt er vanwege hun extreme soortenarmoede geheel buiten. Bovendien zijn de bodemonsters van juni 1978. De groep 10A t/m 24-1 bevat veel geografisch verwante monsterpunten. De groep 48-K t/m 11-1 bevat voornamelijk grotere wateren. 35-1 en 18-1 vertonen ook verwantschap, die gebaseerd kan zijn op zowel de nabije ligging als op structuur. De zomermonsters zijn meer gedifferentieerd. Duidelijke clusters worden gevormd door 12-2, 13-2, 14-2, 15-2 en 16-2 en door 48-K t/m 6-2. De eerst reeks zijn monsters uit het Ilperveld en Varkensland en de tweede zijn op, 2-2 na, grotere wateren elders in Waterland.

Sloten met een rijke waterplantenbegroeiing staan hoofdzakelijk apart aan de rechterkant van de tabel (35-2, 25-2, 24-2, 36-2 en 18-2).

Wanneer de taxa en de monsterpunten, gerangschikt volgens de clusteranalyses, in één tabel tegen elkaar uit worden gezet, ontstaat een matrix waarmee verband kan worden gelegd tussen de soortensamenstelling en de monsterpunten (zie tabel 12). Duidelijk is dat een grote groep taxa (Procladius t/m Lymnaea stagnalis) op elk monsterpunt, zowel in 't voorjaar als in de zomer, voorkomt (behalve op de punten 43-M t/m 48-M, waar alleen Gammarus tigrinus, Neomysis integer en Tubificidae worden gevonden). Binnen de groep taxa die zich vooral zomers ontwikkelt, (Corixalarven t/m Stylaria lacustris) is nog enige differentiatie mogelijk: taxa die voornamelijk in de grotere wateren en taxa die meer in kleine wateren voorkomen. Beide hebben gemeen: Caenis robusta, Oecetis furva, Sigara larven, Pentapedilum en Stylaria lacustris. Niet of nauwelijks in de grotere watertypen komen voor (43K t/m 48K, 1-2, 6-2, 8-2, 11-2 t/m 16-2, 28-2, 29-2): Corixa larven, Ilyocoris larven, Spercheus emarginatus, Argyroneta aquatica, Sialis sp., diverse watermijten, Planorbis albus, Planorbis planorbis en Segmentina complanata. Dit zijn taxa die gebonden zijn aan watertypen waarin submerse waterplanten voor-

komen.

De grotere wateren worden gekenmerkt door de taxa cf. Ormosia (Tipulidelarf), Ecnomus tenellus, Cricotopus gr. intersectus en in mindere mate door Dreissena polymorpha en Corophium (beide vertonen een lokale verspreiding vanuit de Broekervaart en het Noordhollands Kanaal), Theodoxus fluviatilis (vrijwel beperkt tot westelijk van het Noordhollands Kanaal) en Potamopyrgus jenkinsi. Ablabesmyia sp. (gekombineerd met A. longistyla en A. monilis ?) behoort ook tot de taxa die grotere wateren prefereren.

De relatief sterk in het voorjaar vertegenwoordigde groep bestaat voornamelijk uit kevers en wantsen, die min of meer gebonden zijn aan smalle, ondiepe en waterplantenrijke sloten. Uit het bovenstaande blijkt dus dat de differentiatie tussen de monsters in eerste instantie wordt bepaald door het jaargetijde en in de tweede plaats door structuurverschillen van de monsterpunten. De verschillen in faunasamenstelling zijn echter klein, waarbij slechts een beperkte groep van niet algemene soorten differentiërend optreedt.

b. Numerieke clusteringen volgens Johnson en volgens Elshout.

Met deze technieken zijn alleen de monsterpunten geclusterd (zie bijlage 9 en bijlage 10). Bij de eerste methode worden de voorjaars- en zomermonsters eveneens gescheiden, zij het niet geheel volledig. De clusters volgen gedeeltelijk het patroon van de binaire clustering: 43-K t/m 47-K (Aeën en Dieën), 11-1 t/m 14-1, 16-1, 17-1, 19-1 en 11-2 t/m 16-2 (Ilperveld en Varkensland). De overige monsterpunten worden meer op basis van geografische positie ten opzichte van elkaar geclusterd. Dit geldt in sterke mate voor de maart/april monster, waarbij een duidelijke scheiding tussen punten ten westen van het Noordhollands Kanaal en ten oosten ervan.

Bij de numerieke clustering volgens Elshout vormen de punten 7-2, 29-2, 9-2, 15-2, 13-2, 11-2, 12-2, 14-2, 16-2 en 28-2 een duidelijke groep, waarin 7-2 en 29-2 alleen passen vanwege hun ligging in of bij het Ilperveld en 28-2 en 29-2 op grond van hun structuur toegevoegd zijn. De resultaten van deze methode wijken voor 't overige niet essentieel af van die volgens de methode van Johnson.

8.4. Diskussie

De numerieke analyses zijn niet in matrixvorm uitgezet zoals bij de binaire clustering, waardoor de interpretatie spekulatief wordt. Alle methodes echter bevestigen de aparte positie van de monsters van het Ilperveld en omgeving en die van de Aeën en Dieën. Bij de binaire analyse speelt het jaargetijde de belangrijkste rol. Dit is minder het geval bij de numerieke analyse omdat bij deze methode de grote groep zeer algemene soorten wel een rol

speelt in het cluster proces. Het blijkt duidelijk dat dan structuurverschillen en geografische factoren door elkaar heen spelen.

De 3 toegepaste methodes (Elshout: numeriek ; Johnson: numeriek en binair) zijn niet getoetst op hun bruikbaarheid voor makrofaunaonderzoek. Elshout's methode heeft als nadeel dat er absolute korrelaties worden gebruikt. Sterk negatieve waarden worden gespiegeld en vervolgens als sterk positief gewaardeerd. (in dit onderzoek zijn geen negatieve waarden opgetreden). De clusters zijn echter duidelijker en beter te interpreteren dan bij de clusteranalyse volgens Johnson.

De indeling van de monsterpunten op fysiognomische gronden zoals die in hoofdstuk 7 is gemaakt, is wat makrofaunasamenstelling betreft slechts gedeeltelijk te handhaven. De onderscheiding in wegsloot, weilandsloot en ringvaart is waarschijnlijk niet relevant. Waterplanten rijke sloten worden in de clusteranalyses wel apart gegroepeerd, maar worden in de regel niet in een duidelijk cluster opgenomen. De oorzaak hiervan zou kunnen liggen in monsterfouten: in waterplantenrijke sloten kan moeilijker een representatief monster genomen worden omdat de vegetatie snel schepen verhindert. De zich sneller voortbewegende dieren kunnen makkelijker ontsnappen. Wat betreft de typologie van sloten moet toegevoegd worden dat het hier slechts om een oriënterend onderzoek gaat. De hierboven geuite suggestie dat zowel geografisch, als structuurfactoren een rol spelen in de makrofaunasamenstelling van wateren, zou diepgaander moeten worden onderzocht.

8.5. Slotopmerkingen

Het is evident dat uit het oogpunt van natuurwetenschappelijk waterbeheer de lozing van ongezuiverd rioolwater door industrie en inwoners op de wateren van het toekomstig Nationale Landschapspark Waterland zoveel mogelijk moet worden beperkt. Alle woonkernen zouden op een riolering moeten worden aangesloten en het effluent van de rioolwaterzuiveringsinstallatie Amsterdam-Noord zou via een pijpleiding naar het naburige IJ kunnen worden afgevoerd. De makrofaunagemeenschappen van Waterland vertonen over 't algemeen duidelijk de kenmerken van lichte tot matige verontreiniging: een dominerende positie van Gastropoda, Hirudinea en enkele in heel Nederland algemeen voorkomende en voor verontreiniging tolerante muggelarven. Een soort als Gammarus tigrinus kan zich waarschijnlijk juist bij een combinatie van verzoeting en vervuiling sterk uitbreiden. Ook de overige algemeen voorkomende taxa staan bekend om hun tolerantie t.o.v. vervuiling.

De meest interessante monsterpunten zijn die van de grotere wateren als de Aeën en Dieën, waar langs de oostoever, vooral als ze versterkt zijn met basaltblokken, interessante soorten gevonden kunnen worden. De relatief sterke golfslag zorgt waarschijnlijk voor een gemiddeld hoger en minder fluktuuerend zuurstofgehalte dan in andere watertypen, terwijl basaltblokken een verhoging van de nichedifferentiatie langs deze oevers veroorzaken (b.v. monsterpunt 4, 44, 45).

Wanneer men in Waterland brakwaterreservaten zal trachten te stichten, dan zijn m.i. in eerste instantie de doorbraakkolken (b.v. Barnegat) en de Grote en Kleine Meer en het Napoleon Kanaal het meest geschikt, omdat ze gemakkelijk te isoleren zijn. In hoeverre er een kolonisatieproces van brakwaterorganismen zal optreden, moet afgewacht worden.

Dankbetuiging

Veel dank ben ik verschuldigd aan de heer H. Olofsen (I.T.Z.), die de computerverwerking verzorgd heeft en aan Drs. H.D. van Roon van Prov. Waterstaat Noord-Holland voor de coordinatie van het totale projekt. Verder aan Dr.S. Pinkster voor het kritische kommentaar op het manuscript en aan Mevr. Lindenaar voor het typen ervan.

Samenvatting

In het toekomstige landschapspark Waterland is inventariserend onderzoek verricht naar de makrofauna van diverse watertypen. Dit onderzoek is van belang in verband met de eisen die aan het natuurwetenschappelijk beheer van een dergelijk gebied zullen moeten worden gesteld.

Waterland is een brakwaterveengebied, een zeldzaam biotoop, zelfs op wereldschaal. Het brakke karakter is echter na afsluiting van de Zuiderzee zo sterk verminderd dat de chloridegehalten nauwelijks boven de 500 mg/l uitkomen. Voor vele brakwaterorganismen is dit gehalte te laag. Uit fragmentarische inventarisaties omstreeks de tweede wereldoorlog is gebleken dat er toen nog talrijke typische brakwaterorganismen gevonden werden, b.v. Palaemonetes varians, Sphaeroma rugicauda, S. hookeri, Corophium lacustre, Leptocheirus pilosus. Uit het huidige onderzoek wordt echter duidelijk dat van deze fauna slechts de euryhaliene taxa zijn overgebleven: Neomysis integer (zeer algemeen), Gammarus duebeni (in kleine aantallen), en Corophium sp. (sporadisch). De overige taxa zijn alle kenmerkend voor de eutrofe West-nederlandse polder- en boezemwateren.

Het brakke karakter blijkt nog uit het gemiddeld betrekkelijk lage aantal taxa per monsterpunt en de in sommige gebieden (Ilperveld, Varkensland) overheersende positie van de Crustacea (met name Neomysis integer en Gammarus tigrinus). Het grote aantal taxa (34% van het totaal) dat slechts op één of twee monsterpunten verzameld is, vormt een aanwijzing voor een op gang komend kolonisatieproces van zoeter water preferende taxa. Het veel grotere aantal soorten Mollusca in vergelijking met een onderzoek uit 1942, is eveneens verklaarbaar vanuit dit oogpunt.

De saprobiegraad, berekend volgens de methode van Pantle & Buck, met gebruikmaking van de indikatorwaarden van Sladeczek, ligt voor alle monsterpunten in het bovenste gedeelte van het β -mesosaprobie gebied. Deze waarden worden in de meeste Westnederlandse polder- en boezemwateren gevonden.

Fysisch-chemisch gezien kan het water als polytroof worden gekarakteriseerd. Uit de computeranalyse is gebleken dat bij een binaire clustering de monsterpunten en de taxa in de eerste plaats worden geselecteerd op jaargetijde. Struktuurkenmerken spelen een ondergeschikte rol. De grotere en diepere wateren worden min of meer als groep onderscheiden.

Literatuur

- Anonymus, 1977. Rapport betreffende het onderzoek naar de kwaliteit van het water in het Hoogheemraadschap Waterland in 1976. Hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen in Kennemerland en West-Friesland: 1-8.
- Beekman, W. & M. Dirks, 1975. Epifytische diatomeeën in Waterland; een oecologische studie. Intern rapport (no.19) Hugo de Vrieslaboratorium, Universiteit van Amsterdam: 1-142.
- Bots, W.C.P.M., P.C. Jansen & G.J. Noordewier, 1978. Fysisch-chemische samenstelling oppervlakte- en grondwater noorden des lands. I.C.W., regionale studies, 13: 1-110.
- Caspers, H. & L. Karbe, 1965. Trophie und Saprobität als stoffwechselfysiologischer Komplex. Arch. Hydrobiol., 61: 453-470.
- Coosen, J. & L. Erwtman, 1976. Hydrobiologie van de polder Westzaan. Versl. Techn. Geg. I.T.Z., Universiteit van Amsterdam, 12: 1-106.
- Dam, H. van, 1977. Waarom biologische waterbeoordeling? Hoofdstuk 2 in: Biologische Waterbeoordeling. Ed. L. de Lange & M.A. de Ruiter: 7-24.
- Dumont, H.J. & H. Gijssels, 1971. Etude faunistique et ecologique sur les criques de la Flandre Orientale et le long de l'Escaut. Ann.Soc.R.Zool. Belg., 101: 157-182.
- Gijssen, M.E.A. van & T.H.L. Claassen, 1977. Biologisch wateronderzoek: makrofauna en macrofyten. Voorlopig verslag, Rijksinstituut voor Natuurbeheer: 1-94.
- Hammen, H. van der, 1975. Vergelijkend onderzoek van de makrofauna van enkele Westnederlandse poldersloten. Bijvak verslag I.T.Z., Univ. van Amsterdam.
- Hartog, C. den, 1974. Brackish-water classification, its development and problems. Hydrobiol.Bull., 8: 15-28.
- Heerebout, G.R., 1970. A classification system for isolated brackish inland waters, based on median chlorinity and chlorinity fluctuations. Neth. J. Sea Res., 4: 494-503.
- Janssen, H. & R. Mooy, 1979. De kolonisatie van een brakwaterbiotoop. Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek. Studentenverslagen, nr. D 1: 1-65.
- Janssen, P., 1975. De macrofauna van een sloot in de polder Westbroek. Bijvakverslag. I.T.Z., Universiteit van Amsterdam: 1-69.
- Jonge, S. de, J. Noot & A. Mol., 1974. Een vooronderzoek naar de invloed van waterverontreiniging op de macrofauna van enige Noord- en Zuidhollandse sloten. Hoofdvakverslag, I.T.Z., Universiteit van Amsterdam: 1-133.
- Jonge, V.N. de, 1974. Classification of brackish coastal inland water. Hydrobiol. Bull., 8: 29-39.

- Koperdraat, M.J., 1978. De waterkevers. In: Waterland. Bibl. Kon.Ned.Natuurhist. Ver., 26:136-145.
- Koppers, H.M.M., 1974. Veranderingen in een sloot-biocoenose ten gevolge van de lozing van mest en gier. Intern rapport R.I.N., afd. Hydrobiologie: 1-74.
- Lange, L. de & M.A. de Ruiter ed., 1977. Biologische Waterbeoordeling, hfst. 6: 166-251.
- Luyendijk, R., 19... Onderzoek naar de relatie waterwantsen (Hemiptera - Heteroptera) en milieufactoren in een aantal wateren op Voorne - Putten. Ongepubliceerd verslag.
- Meché-Jacobi, M.E. van der, 1967. Bezinkingsplankton van enige oligohaliene wateren ten noorden van Amsterdam. Stageverslag. Hugo de Vrieslaboratorium, Universiteit van Amsterdam: 1-103.
- Mol, A., 1978. De makrofauna van enkele extreme sloottypen in Noord-Holland en Utrecht. Versl. Techn. Geg., I.T.Z., Univ. v. Amsterdam, 17: 1-15.
- Moller Pillot, H.K.M., 1971. Faunistische beoordeling van de verontreiniging in laaglandbeken. Proefschrift 1971. Pillot-Standaard Boekhandel, Tilburg.
- Niemöller, B., 1977. Hierarchische clusteranalyse, subprogramma cluster. Techn. Centr. Fac. v. Soc. Wetensch., Universiteit van Amsterdam.
- Nieuwenhoven, P.J., 1942. Onderzoek naar voorkomen van submerse fanerogamen en van gastropoden in het polderwater van Noord-Holland. Ned. Kruidk. Arch., 52: 333.
- Pons, L.J. & A.J. Wiggers, 1959-1960. De holocene wordingsgeschiedenis van Noord-Holland en het Zuiderzeegebied. Tijdschr. Kon. Aardr.k. Gen., 76: 104-152, 77: 3-57.
- Remane, A., 1958. Okologie des Brackwassers. Die Binnengewässer, 22-I: 1-348.
- Roback, S.S., 1974. Insects (Arthropoda: Insecta). In: Pollution Ecology of Freshwater Invertebrates. Ed. C.W.Hart Jr. & S.L.H.Fuller, Academic Press: 313-376.
- Schoot, E.J.G.M. van der, 1978. Eutrofiëringsonderzoek van het boezemgebied Waterland, II: 1-56. Gemeentelijk Centraal Milieulaboratorium, Amsterdam.
- Sladeczek, V., 1973. System of water quality from the biological point of view Arch. Hydrobiol., Beiheft 7: 1-218.
- Tramper, N.M., 1979. Veedrinkputten als instabiele aquatische oecosystemen. Delta Instituut voor Hydrobiologisch onderzoek. Studentenverslagen D 2: 1-74.

- Verbeek, L., 1978. Vergelijkend onderzoek van de macrofauna van diverse typen stilstaand water. Bijvak verslag. I.T.Z., Universiteit van Amsterdam: 1-45.
- Vorstman, A.G., 1939. Plankton van het Kinselmeer. Hand. Hydrobiol. Club, 2.
- Vos, A.P.C. de, 1954. Over de oever- en bodem fauna der binnendijkse kolken langs de kust van het IJsselmeer. In: Veranderingen in de flora en fauna van de Zuiderzee (thans IJsselmeer) na de afsluiting in 1932, Ed. L.F. de Beaufort.
- Vries, I. de, O. Middelkoop, C. Boutkan & J. Bos, 1975. Een onderzoek naar methoden voor kwaliteitsbeoordeling van polderwater aan de hand van faunistische en chemische gegevens (april-juli 1974). Werkverslag. Instituut voor Milieuvraagstukken, Vrije Universiteit, Amsterdam.
- Wibaut-Isebree Moens, N.L., 1932/39. Het zoutgehalte van boezem en polderwater in Noord-Holland. Ned. Kruidk. Arch., 42: 347-354; 46: 913-961; 49: 106-143.
- Zonderwijk, P., 1976. Een schone sloot is niet zo mooi. Natuurbehoud, 7.

Determinatiewerken:

- Bertrand, H.P.I., 1972. Larves et nymphes des Coléoptères aquatiques du globe. Impr. F. Paillart.
- Conci, C. & C. Nielsen, 1956. Odonata. Fauna d'Italia. Calderini, Bologna.
- Dresscher, Th. G.N., H. Engel & A. Middelhoek, 1960. De nederlandse bloedzuigers (Hirundinea). Wetensch. Meded. K.N.N.V., 39.
- Drost, B. & M. Schreyer, 1976. Waterkevertabel. Jeugdbondsuitgeverij.
- Eyk, R. van der, 1977. Proefuitgave van een watermijntabel voor Nederland. Landbouwhogeschool Wageningen.
- Hartog, C. den., 1962. De Nederlandse platwormen (Tricladida). Wetensch. Meded. K.N.N.V., 42.
- Hickin, N.E., 1967. Caddis larvae. Larvae of the British Trichoptera. Hutchinson, London.
- Hynes, H.B.N., T.T. Macan & W.D. Williams, 1960. A key to the British species of Crustacea. Sci. Publ. Freshw. Biol. Ass., 19.
- Janssen, A.W. & E.F. de Vogel, 1965. Zoetwatermollusken van Nederland. Jeugdbonds uitgeverij.
- Lepneva, S.G. 1970-1971. Trichoptera. Fauna of the U.S.S.R., 2 vols. Isr. progr. Transl., Jerusalem.
- Macan, T.T. 1961. A key to the nymphs of British species of Ephemeroptera. Sci Publ. Freshw. Biol. Ass., 20.

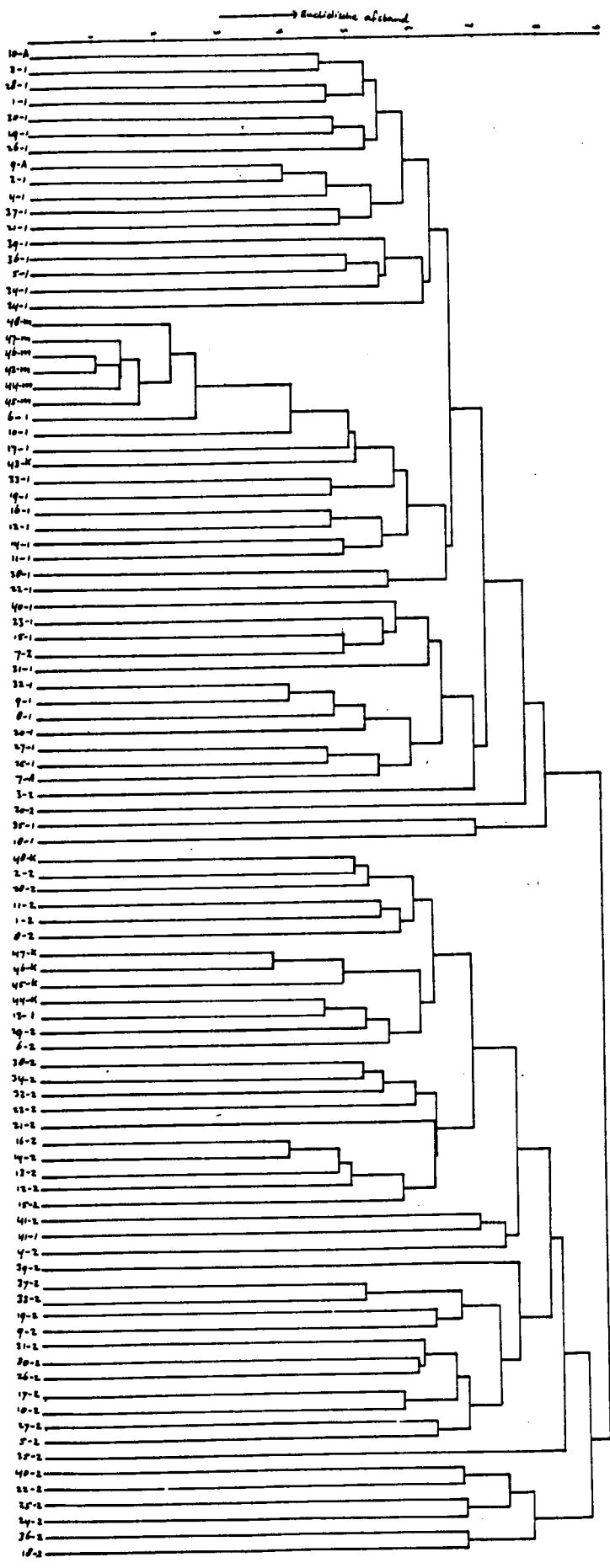
Moller Pillot, H.K.M., 1978. Determineertabel voor de larven der Chironomini.
Stencil.

Moller Pillot, H.K.M., 1978. De larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera).
Ned. Faun. Meded. 1.

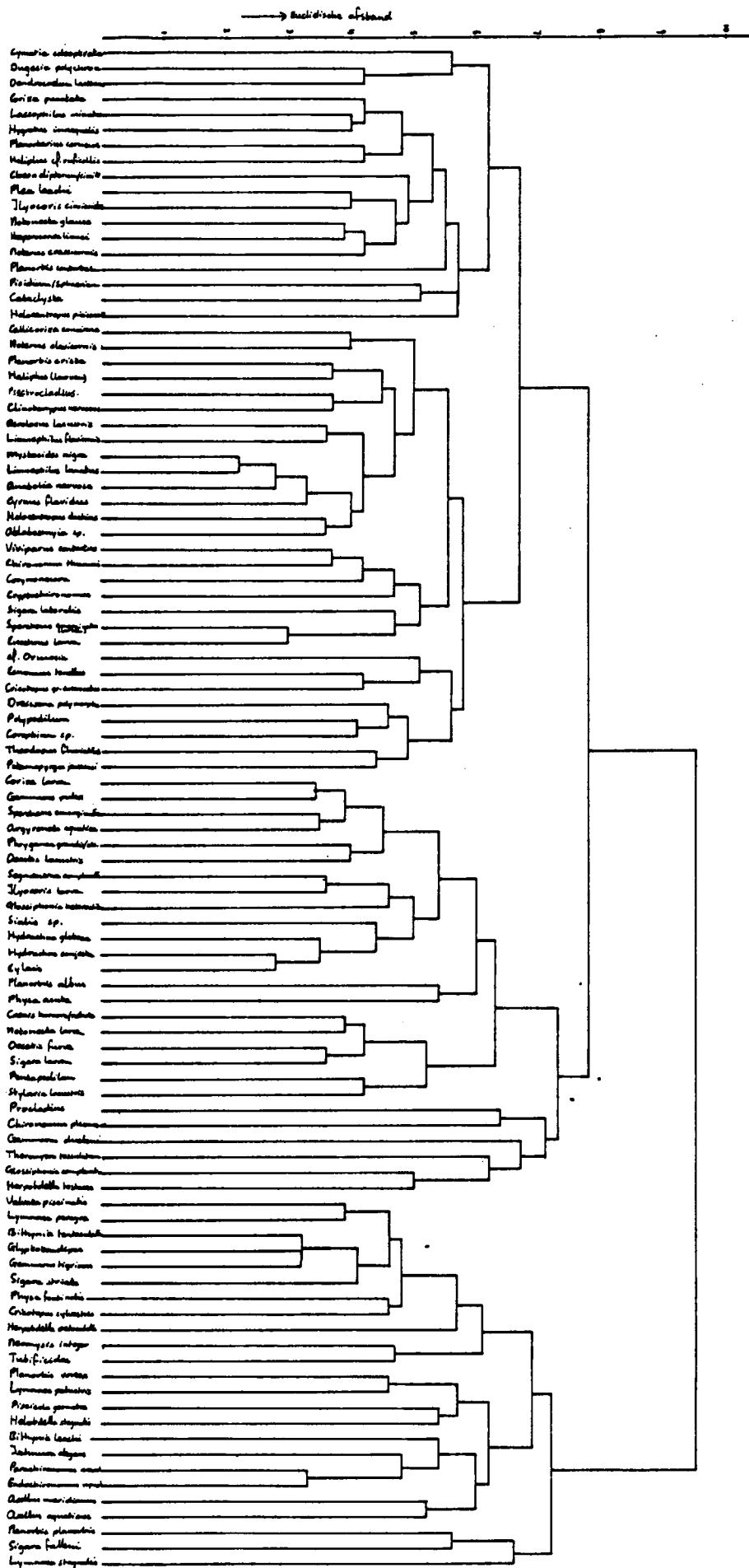
Nieser, N., 1974. De nederlandse water- en oppervlakte wantsen. Wetensch. meded
K.N.N.V., 77.

Roskosny, R., 1973. The Stratiomyoidea (Diptera) of Fennoscandia and Denmark.
Fauna Entom.Scand., 1.

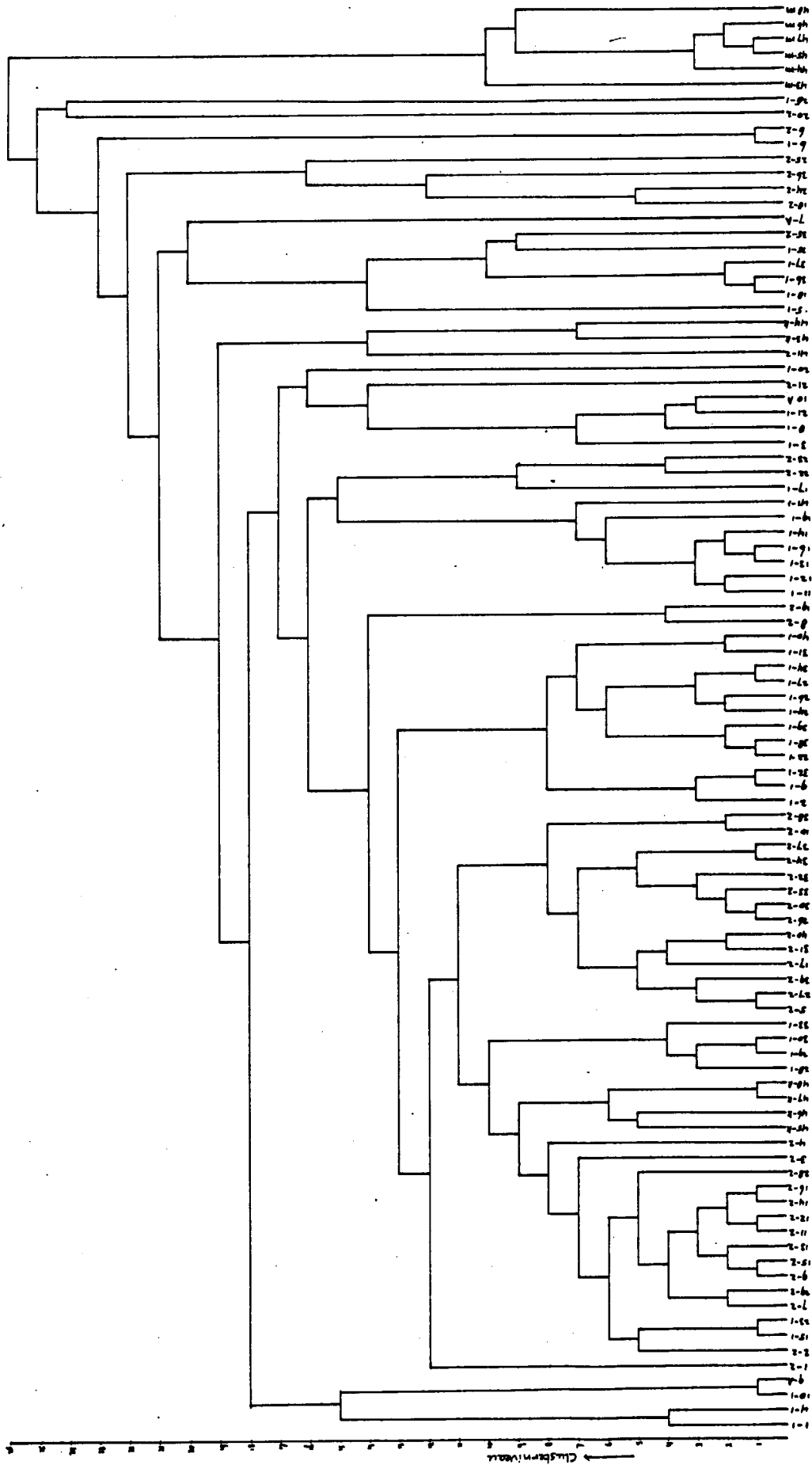
Tolkamp, H.H., 1975. Dipteralarventabel. Uitg. Landbouwhogeschool Wageningen,
afd. Natuurbeheer.



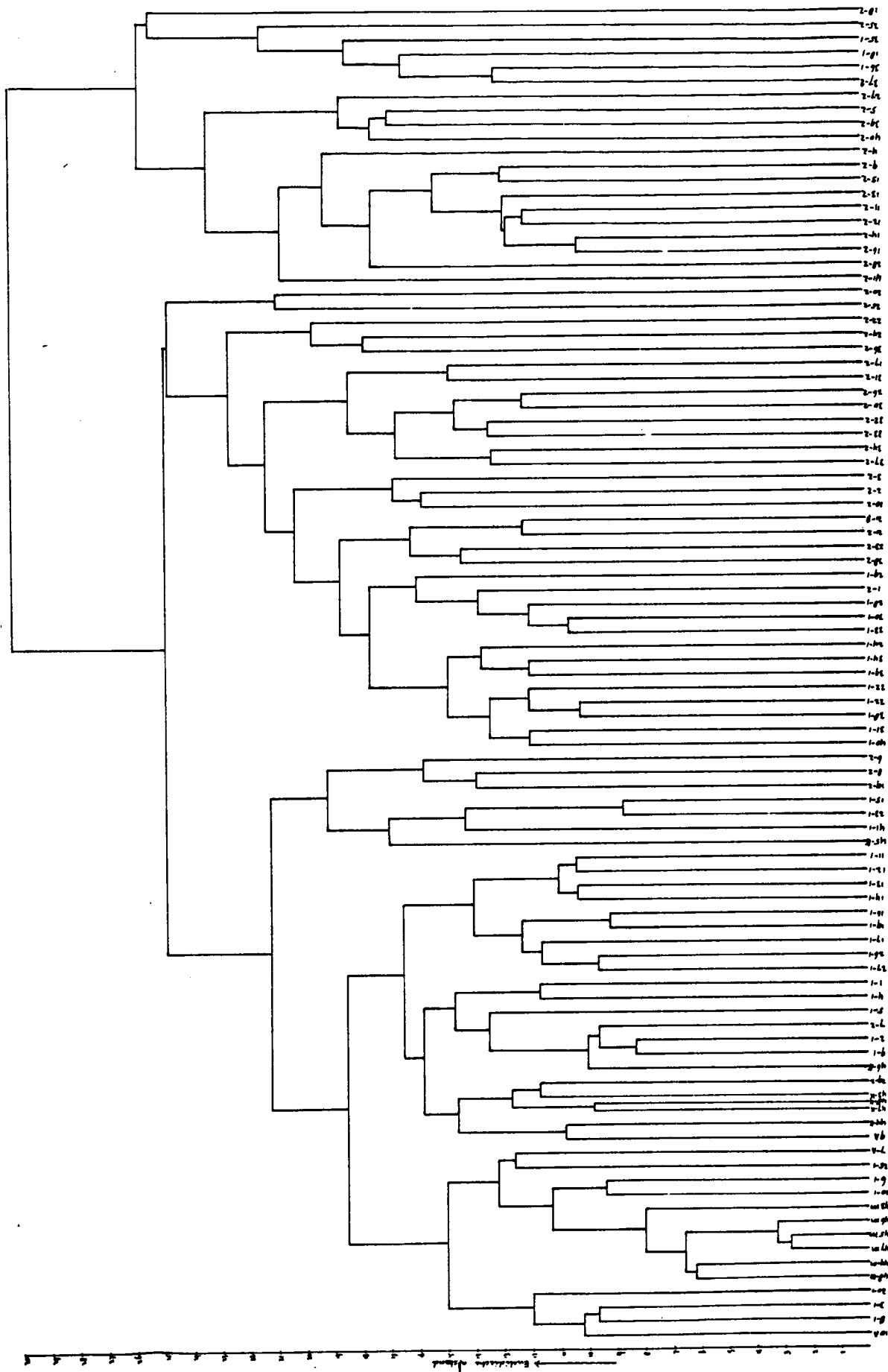
Bijlage 1. Binaire clustering volgens Johnson-maximummethode van alle monsterpunten



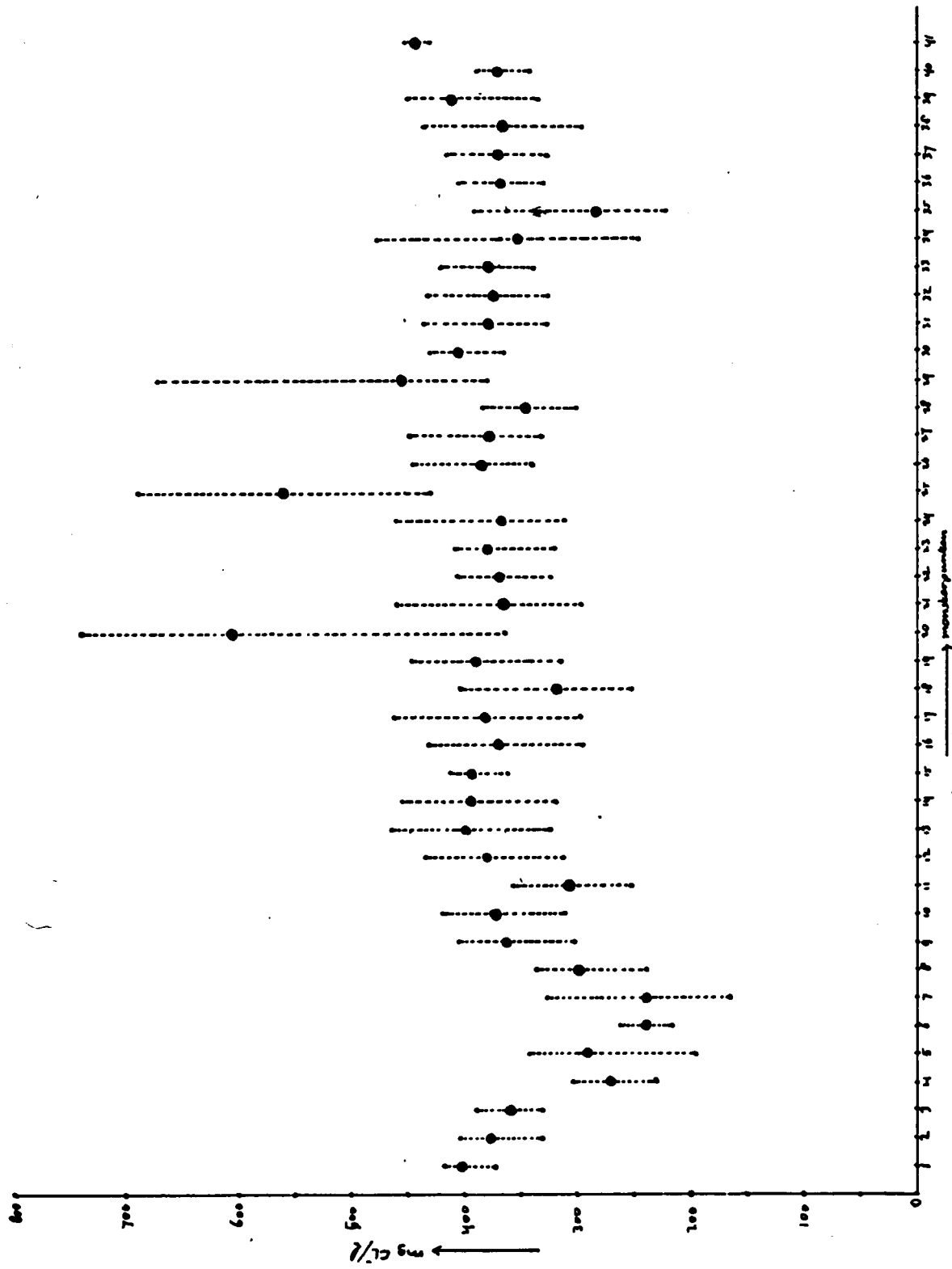
Bijlage 2. Binaire clustering volgens Johnson-maximummethode van 98 taxa.



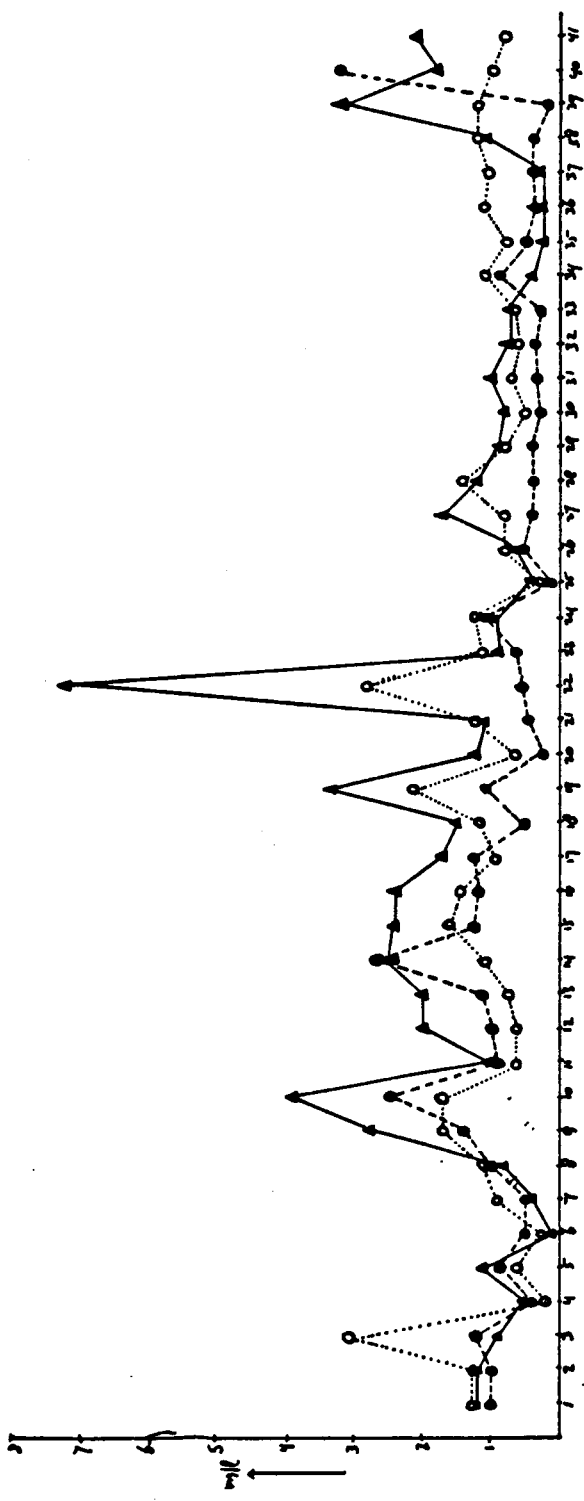
Bijlage 3. Numerieke clustering volgens Eishout van de monsterpunten.



Bijlage 4. Numerieke clustering volgens Johnson op monsterpunt.

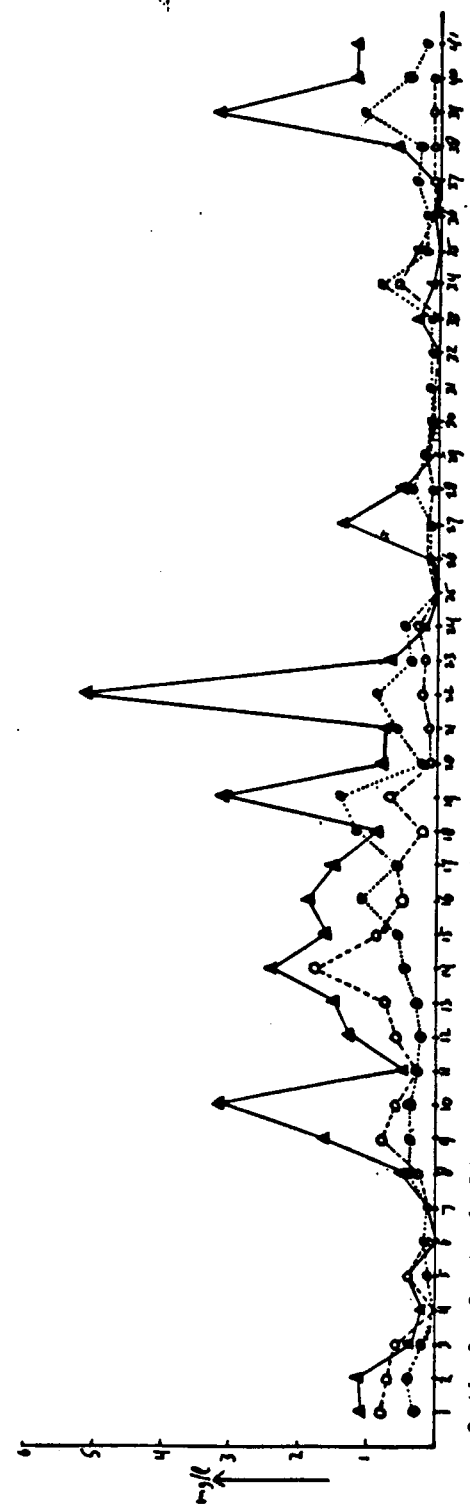


Bijlage 5.1. Chloridegehalte per monsterpunt. Gemiddelde en uiterste waarden.



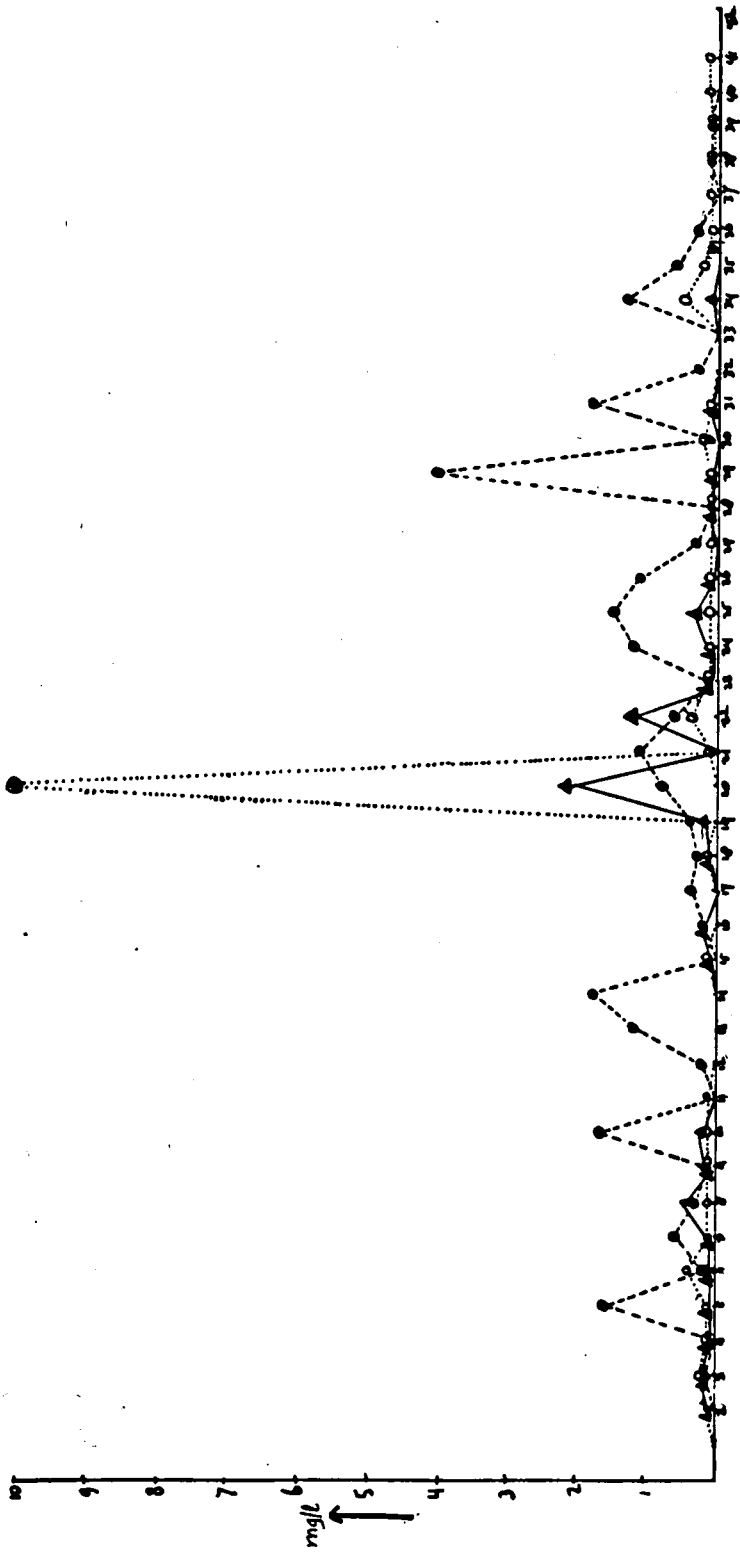
Totaalfosfaat (-P) gehalte

●-●-●-● monsters van 11-14 mrt '78
 ○-○-○-○ monsters van 6-13 juni '78
 ▲-▲-▲-▲ monsters van 29-1 aug/sept '78

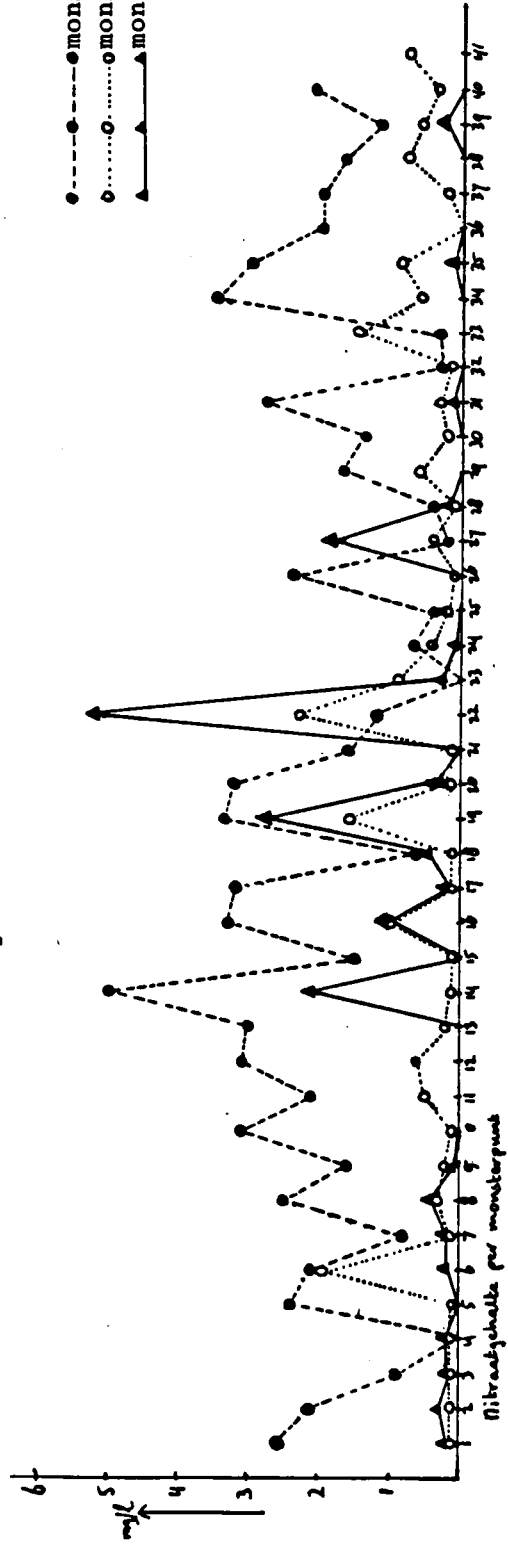


Orthofosfaatgehalte per monsterpunt (PO₄ -P)

●-●-●-● monsters van 6-13 juni '78
 ○-○-○-○ monsters van 11-14 mrt '78
 ▲-▲-▲-▲ monsters van 29-1 aug/sept '78



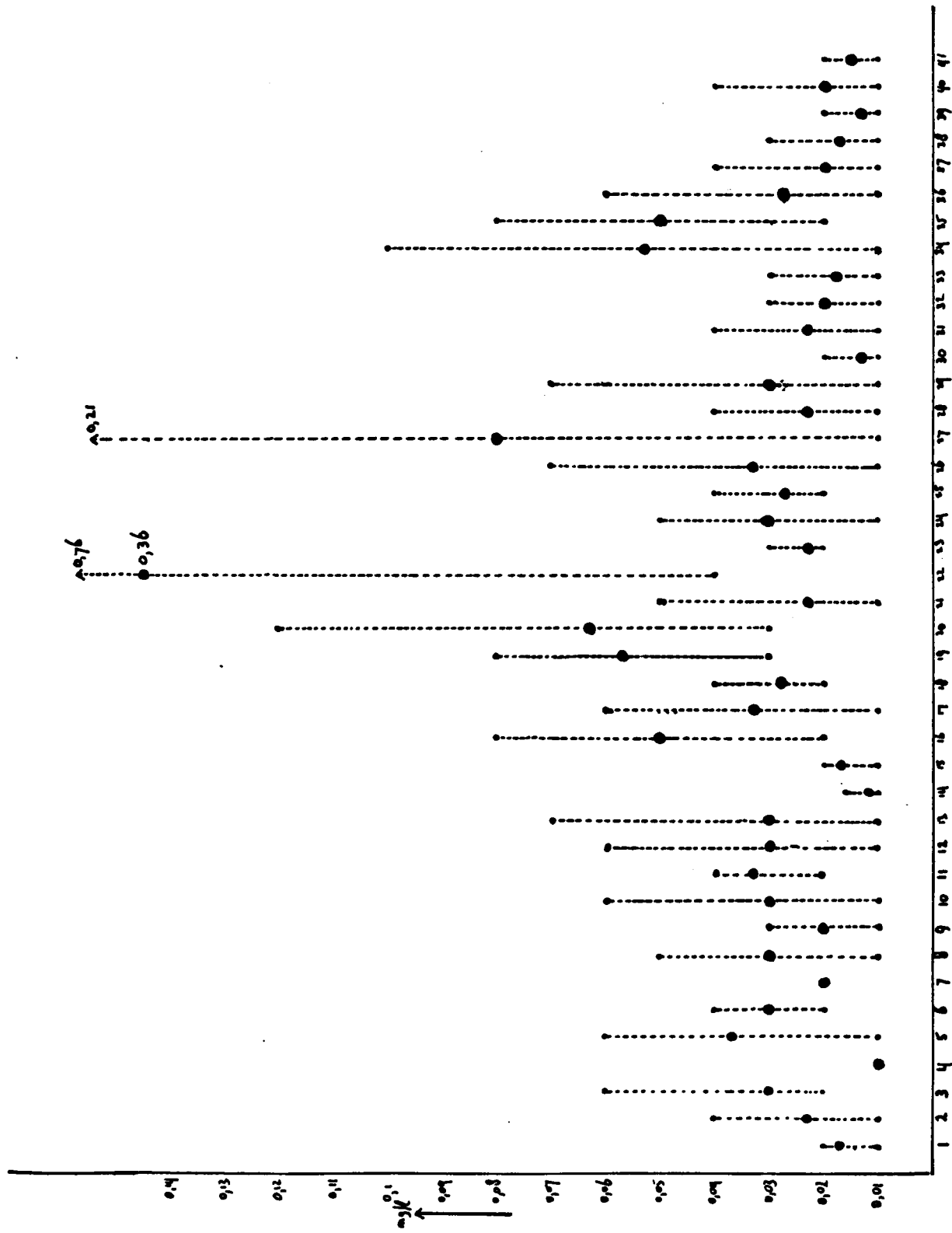
Ammoniumgehalte per monsterpunt ($\text{NH}_4^+ - \text{N}$)



Nitraatgehalte per monsterpunt

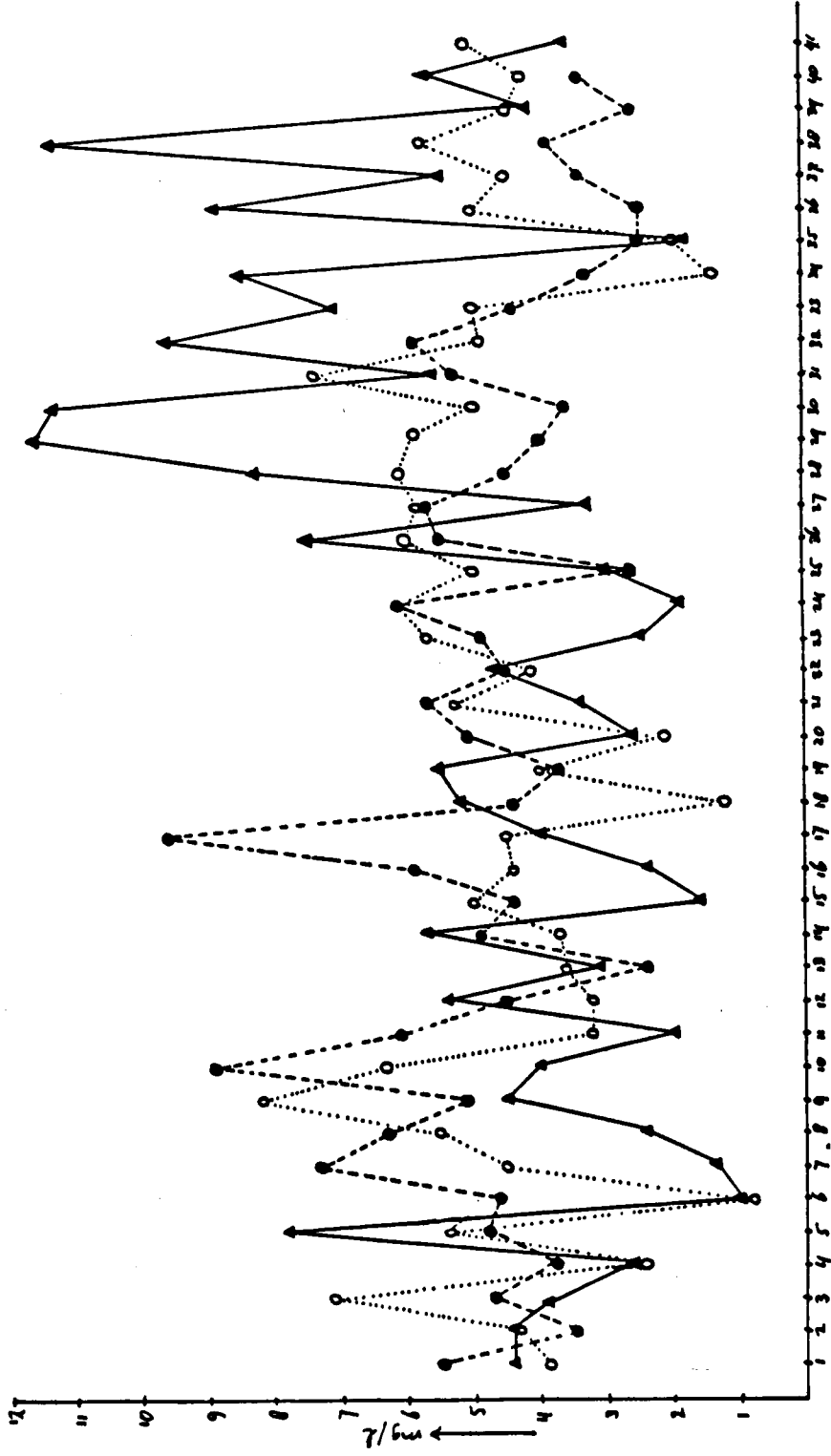
Nitraatgehalte per monsterpunt ($\text{NO}_3^- - \text{N}$)

●---● monsters van 11-14 mrt '78
 ○.....○ monsters van 6-13 juni '78
 ▲-----▲ monsters van 29-1 aug/sept '78

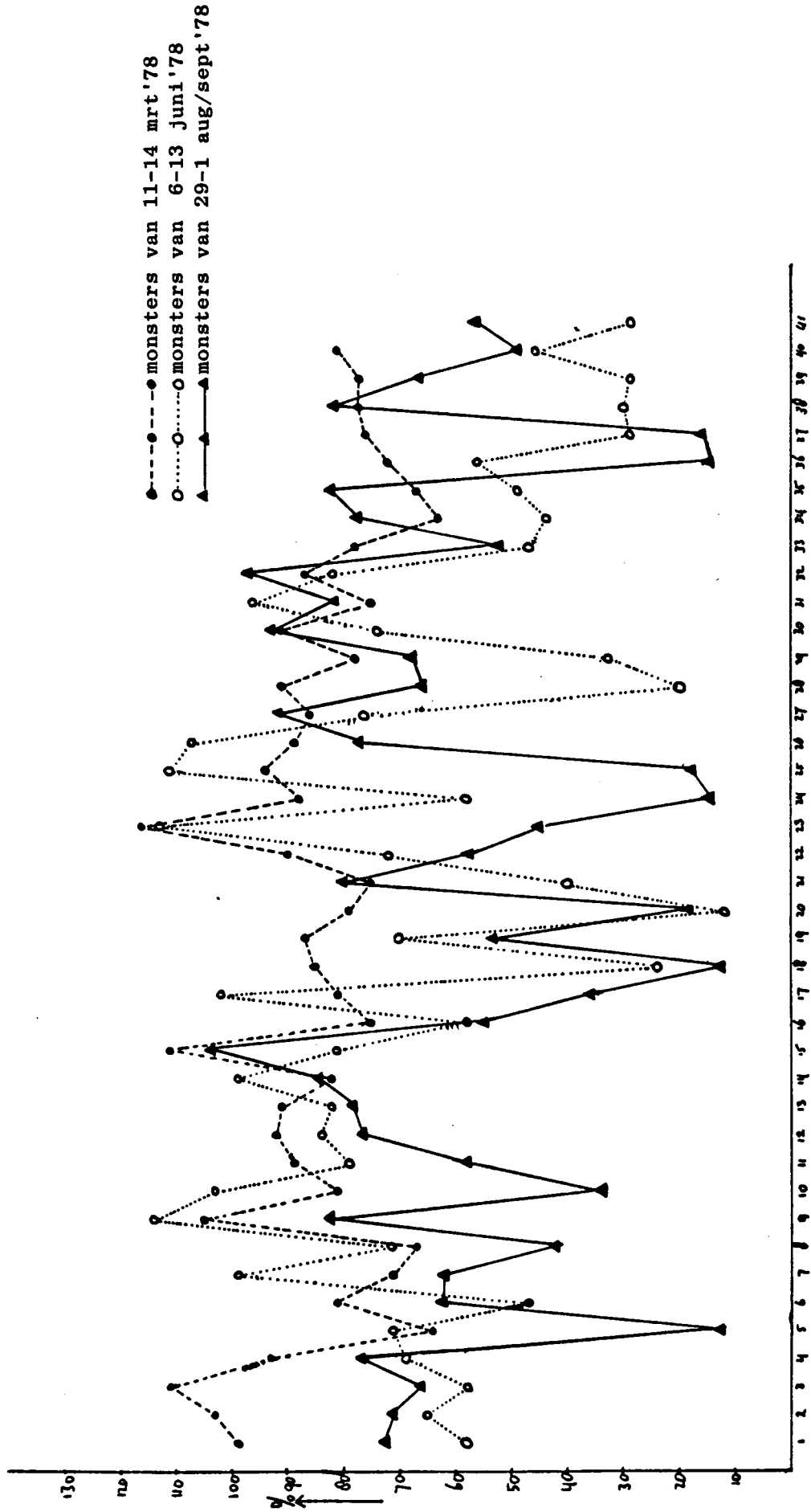


Bijlage 5.4 Gemiddeld nitrietgehalte (NO₂⁻-N) met uiterste waarden per monsterpunt.

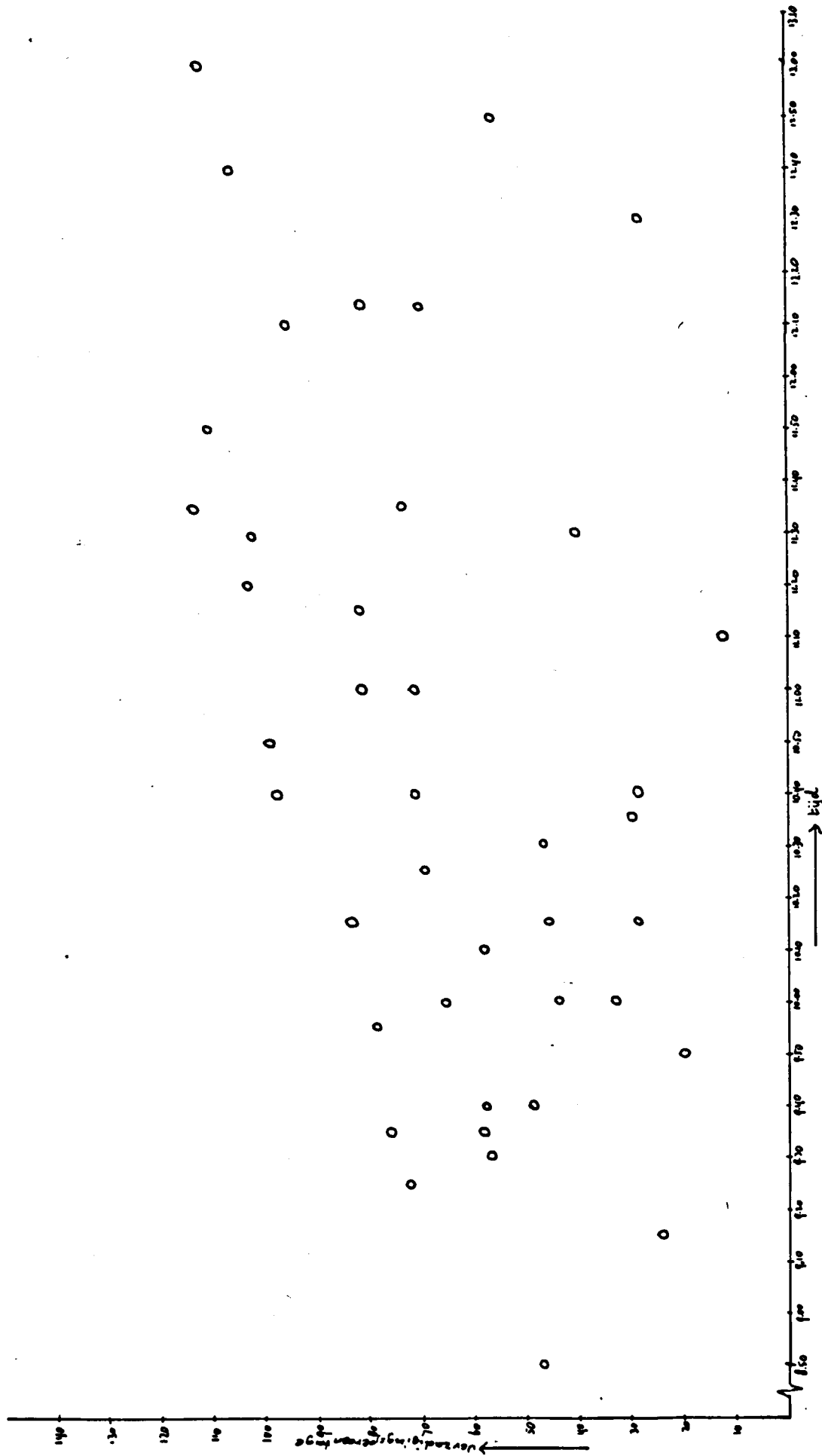
- monsters van 11-14 mrt '78
- ...○ monsters van 6-13 juni '78
- ▲—▲ monsters van 29-1 aug/sept '78



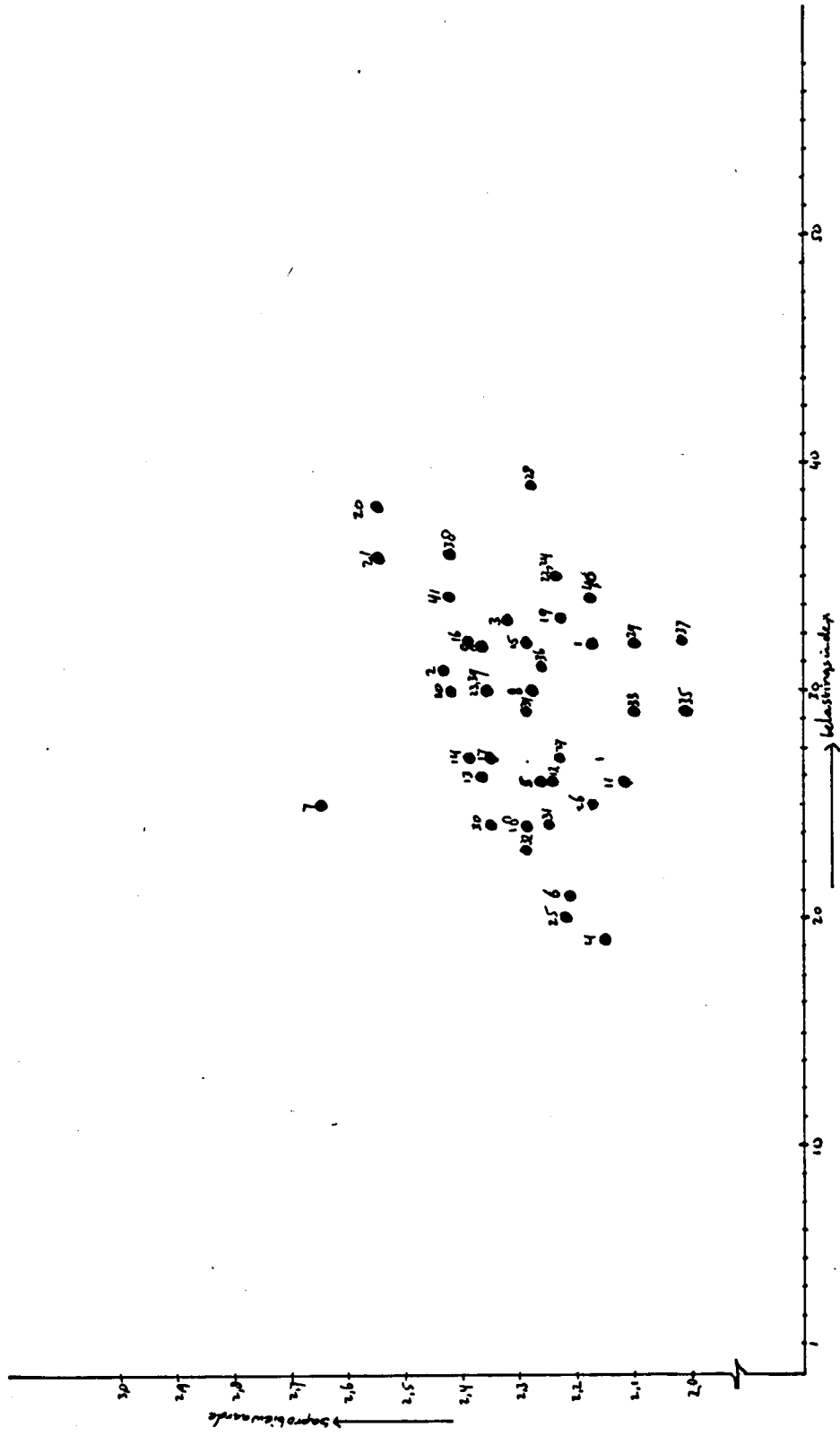
Bijlage 5.5 Organisch stikstofgehalte (-N) per monsterpunt.



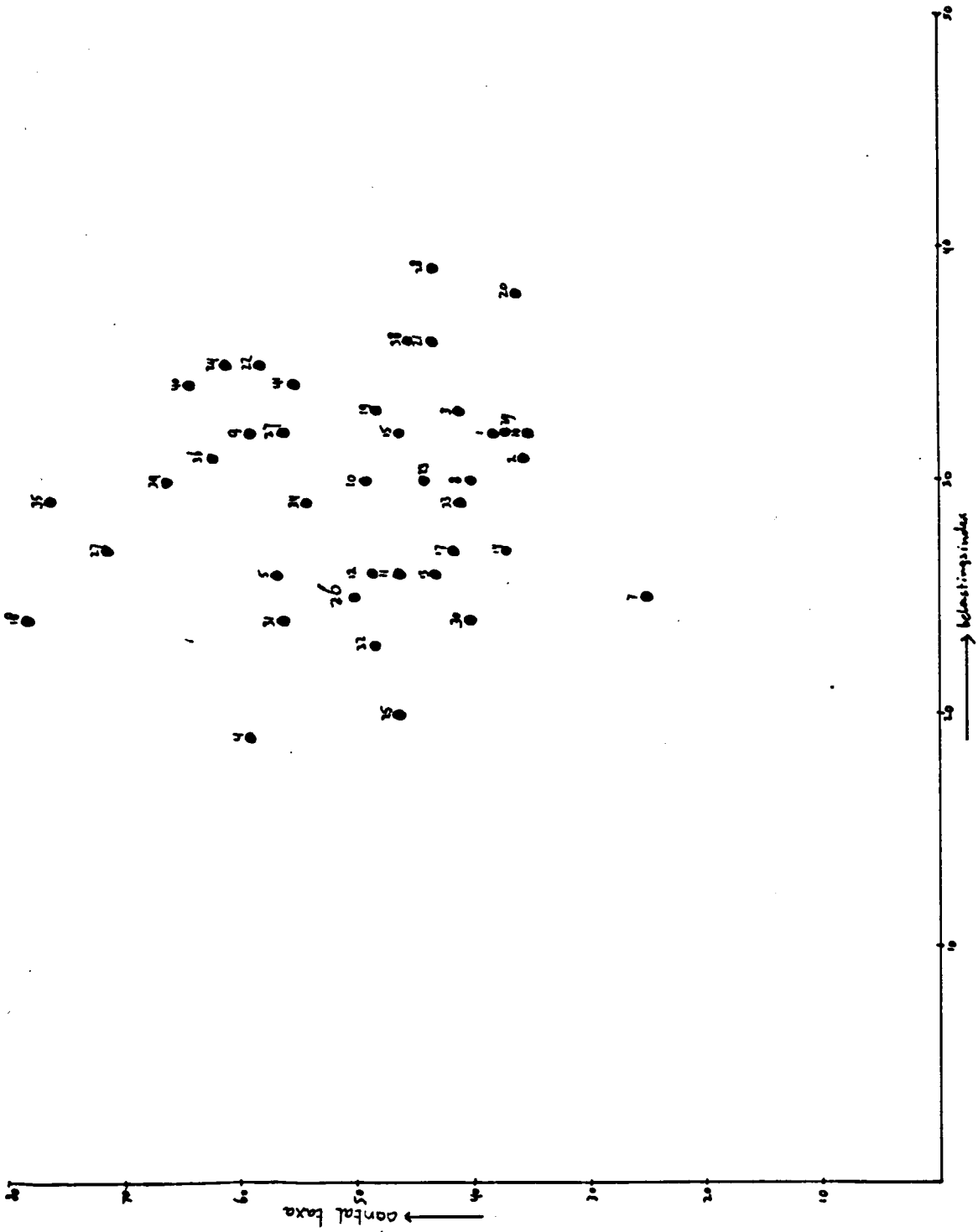
Bijlage 5.6 O₂ verzadigingspercentage.



Bijlage 5.7 Verband zuurstofverzadigingspercentage en tijd van monsternamen (monsters van juni 1978).



Bijlage 6.1 Verband belastingsindex (vgl. Bots et al., 1978) en saprobiewaarde volgens Pantle & Buck
 Chemische waarden van juni 1978 en makrofauna van juli 1978.



Bijlage 6.2 Verband aantal taxa en belastingindex.

Bijlage 7. Beschrijving van de monsterpunten

- Monsterpunt : 1.
 Monsterdata : 10 maart 1978 en 3 juli 1978.
 Omschrijving : Gelegen bij de ophaalbrug naar het sportpark van Landsmeer
 Gemonsterd is tussen de brug en de uitgediepte veenplas
 "De Breek". De kwaliteit van het water als zwemwater is
 slecht.
 Grondsoort : Veen. Aan de oever zandig.
 Breedte : Ca. 6 meter.
 Diepte : 10-40 cm.
 Oever : Laag, met gras begroeid. Veel bakstenen. Eén oever bescha-
 duwd door wilg, els en berk.
 Bodem : Modderig.
 Oevervegetatie : Phragmites communis, Typha latifolia, Stachys palustris,
Solanum dulcamare.
 Watervegetatie : Potamogeton pectinatus (weinig).
 Drijvend materiaal : Enkele plastic zakken en hout.
- Monsterpunt : 2.
 Monsterdata : 10 maart 1978 en 3 juli 1978.
 Omschrijving : Gelegen in de wegsloot van het Noordeinde te Landsmeer op
 het kruispunt met een verbindingssloot tussen Ilperveld en
 Twiskeringvaart. Er is in dit gedeelte van Landsmeer (nog)
 geen riolering.
 Grondsoort : Veen.
 Breedte : 4 meter.
 Diepte : 40 cm.
 Oever : Aan de oostzijde laag, begroeid met gras en beschoeid met
 hout. Aan de westzijde een hoge betonnen beschoeiing.
 Bodem : Modderig. Aan de straatkant veel stenen.
 Oevervegetatie : Diverse grassoorten.
 Watervegetatie : Veel Potamogeton pectinatus.
 Drijvend materiaal : Geen.
- Monsterpunt : 3.
 Monsterdata : 10 maart 1978 en 3 juli 1978.
 Omschrijving : Bevindt zich op de kruising van de wegsloot van Den Ilp en
 de verbinding tussen het polderwater van het Ilperveld en
 de ringvaart van het Twiskepolder.

- Grondsoort** : Veen.
Breedte : 7 meter.
Diepte : Bij de brug 1,5 meter. Verder ca. 30 cm.
Oever : Aan de westzijde een houten beschoeiing. De oostzijde is laag en begroeid met gras.
Bodem : Modderig.
Oevervegetatie : Carex sp. (veel).
Watervegetatie : Potamogeton pectinatus (veel), Myriophyllum spicatum (vrij veel).
Drijvend materiaal : Geen.
- Monsterpunt** : 4.
Monsterdata : 10 maart 1978 en 3 juli 1978.
Omschrijving : Bevindt zich bij de brug in de Oostzaner Rijweg. Vrij breed water: een restant van het Twiske. Staat in verbinding met de ringvaart van de Twiskepolder.
- Grondsoort** : Veen.
Breedte : 15 meter.
Diepte : variërend van 10-30 cm. aan de oever. In het midden 1-2 m.
Oever : Aan de oostzijde basaltblokken. Houten beschoeiing bij de brug.
Oevervegetatie : Carex sp., Phragmites australis, Typha latifolia, Mentha aquatica, Juncus sp.
Watervegetatie : Geen.
Drijvend materiaal : Geen.
- Monsterpunt** : 5.
Monsterdata : 10 maart 1978 en 3 juli 1978.
Omschrijving : Bevindt zich in Purmerland naast de spoorlijn Amsterdam - Purmerend, waar de wegsloot van Purmerland de spoorlijn kruist. In de nabijheid bevinden zich een aantal boerenbedrijven, die van invloed kunnen zijn op de waterkwaliteit.
- Grondsoort** : Veen.
Breedte : 5 meter.
Diepte : 30 cm.
Oever : Aan de noordkant steil door de spoorwegdijk, aan de zuidkant een lage weilandoever. De brug heeft een stenen beschoeiing.
Bodem : Modderig.
Oevervegetatie : Diverse grassoorten.
Watervegetatie : Potamogeton pectinatus (aspekt bepalend), Elodea sp.,

Myriophyllum spicatum, Ceratophyllum demersum, Lemna trisulca (aspekt bepalend), Lemna gibba, Potamogeton crispus.

- Drijvend materiaal : Geen.
- Monsterpunt : 6.
- Monsterdata : 22 maart 1978 en 3 juli 1978.
- Beschrijving : Bevindt zich in het Noordhollands Kanaal naast de spoorbrug bij Purmerend.
- Grondsoort : Klei ?
- Breedte : Ca. 30 meter.
- Diepte : Langs de oever ca. 2 meter.
- Oever : Vrij steil, houten beschoeiing en in kleine inhammetjes veel basaltblokken.
- Bodem : zanderige modder.
- Drijvend materiaal : Hier en daar een stuk drijfhout.
- Oevervegetatie : Phragmites australis, diverse grassen.
- Watervegetatie : Geen.
- Monsterpunt : 7A.
- Monsterdata : 22 maart 1978.
- Beschrijving : Weilandsloot. Geen bebouwing in de buurt.
- Grondsoort : Veen.
- Breedte : 2 meter.
- Diepte : 20 cm.
- Oever : Vrij hoog als gevolg van onderbemaling.
- Bodem : Modderig.
- Oevervegetatie : Diverse soorten grassen.
- Watervegetatie : Potamogeton pectinatus, Carex sp.
- Drijvend materiaal : Geen.
- Monsterpunt : 7.
- Monsterdata : 3 juli 1978.
- Beschrijving : Ter plekke van de kruising van de Purmerlander Rijweg en de Burgtsloot. De oevers zijn lage weilandoevers. Er is geen menselijke bewoning in de buurt.
- Grondsoort : Veen.
- Breedte : 10 meter.
- Diepte : 20 cm.
- Oever : Laag, begroeid met gras. Geen stenen.

IV

- Bodem : zeer modderig.
 Oevervegetatie : Diverse grassoorten
 Watervegetatie : Potamogeton pectinatus, Elodea sp., Phragmites australis,
Typha latifolia.
 Drijvend materiaal : Geen.
- Monsterpunt : 8.
 Monsterdata : 22 maart 1978 en 5 juli 1978.
 Beschrijving : Gelegen aan het Noordhollands Kanaal, waar de Dorre Ijp
 in het kanaal uitmondt (bij het pontveer). Het water
 wordt beïnvloed door dat van het Noordhollands Kanaal.
- Grondsoort : Veen.
 Breedte : Variërend van 3 - 10 meter.
 Diepte : Variërend van 20 cm - 1 meter.
 Oever : Laag grasland, betonnen en houten schoeiing. Enkele
 keien.
- Bodem : Modder en sintels.
 Oevervegetatie : Diverse soorten gras.
 Watervegetatie : Phragmites australis, Typha latifolia, Potamogeton pectina-
tus.
 Drijvend materiaal : Veel drijfhout, plastic afval en plastic zakken.
- Monsterpunt : 9A.
 Monsterdata : 22 maart 1978.
 Beschrijving : Gelegen bij de jachthaven Ivobo. Gemonsterd is vlak bij
 de brug bij het Noordhollands Kanaal. Het water staat
 onder invloed van dit kanaal.
- Grondsoort : Veen.
 Breedte : 5 meter.
 Diepte : Variërend van 50 cm - 1 meter.
 Oever : Bij de brug hoog, met een stenen beschoeiing. Elders laag
 met veel riet.
- Bodem : Modder.
 Oevervegetatie : Diverse grassoorten.
 Watervegetatie : Phragmites australis.
 Drijvend materiaal : Geen.
- Monsterpunt : 9.
 Monsterdata : 22 maart 1978 en 5 juli 1978.
 Beschrijving : Gelegen in de sloot die parallel loopt met de zuidzijde

van de van Beekstraat in Landsmeer. Er grenzen diverse boerderijen aan. Het water staat onder invloed van de bebouwing van de van Beekstraat.

Grondsoort : Veen.
 Breedte : 10 meter.
 Diepte : 40 cm.
 Oever : Grasland, veel stenen, ijzer, sintels. De noordoever is waarschijnlijk opgehoogd met vuilnis.
 Bodem : Veel afvalmateriaal, modderig.
 Oevervegetatie : Carex sp., Phragmites australis, diverse grassoorten.
 Watervegetatie : Potamogeton pectinatus, Typha latifolia.
 Drijvend materiaal : Plastic zakken en wat drijfhout.

Monsterpunt : 10 A.
 Monsterdata : 22 maart 1978.
 Beschrijving : Er is gemonsterd op de plaats waar de Halfsloot dood loopt tegen de van Beekstraat. Het water staat onder invloed van de bebouwing van de van Beekstraat.

Grondsoort : Veen.
 Breedte : 10 meter.
 Diepte : 40 cm.
 Oever : gedeeltelijk houten beschoeiing, gedeeltelijk begroeid met elzen. Veel dode takken in de winter.
 Bodem : Modderig.
 Oevervegetatie : Elzen, Phalaris arundinacea, div. grassoorten.
 Watervegetatie : Geen.
 Drijvend materiaal : Wat drijfhout.

Monsterpunt : 10.
 Monsterdata : 22 maart 1978 en 5 juli 1978.
 Beschrijving : Gelegen in de sloot die parallel loopt met de westzijde van het Noordhollands Kanaal. Er grenzen diverse boerderijen aan.

Grondsoort : Veen.
 Breedte : 3 meter.
 Diepte : 20-40 cm.
 Oever : gedeeltelijk gazon.
 Bodem : Modderig.
 Oevervegetatie : Phragmites australis, Typha latifolia.
 Watervegetatie : Lemna sp., Myriophyllum spicatum.

Drijvend materiaal : Enkele stukken drijfhout.

Monsterpunt : 11.

Monsterdata : 12 april 1978 en 4 juli 1978.

Beschrijving : Bevindt zich in het Ilperveld op de kruising van de Dorre Ilp en de Burgt. Het water van het Ilperveld kan worden beïnvloed door het gedeelte van de dorpen Landsmeer en Den Ilp dat nog niet op de riolering is aangesloten.

Grondsoort : Veen.

Breedte : 15 meter.

Diepte : Ca. 1 meter.

Oever : Verlandingsoever. Drassig.

Bodem : Veenachtige modder. Enkele grote keien.

Oevervegetatie : Phragmites australis, Typha latifolia, Carex sp., Rumex hydrolapathum, Stachys palustris.

Watervegetatie : Geen.

Drijvend materiaal : Drijfhout.

Monsterpunt : 12.

Monsterdata : 12 april 1978 en 4 juli 1978.

Beschrijving : Bevindt zich in het Ilperveld op de plek waar de Nieuwe Gouw zich sterk verbreed en richting Den Ilp afbuigt. Voor de waterkwaliteit, zie punt 11.

Grondsoort : Veen.

Breedte : 30 meter.

Diepte : 0,5 - 1 meter.

Oever : Gevarieerd: gedeeltelijk verlandingsoever, gedeeltelijk opgehoogd met bakstenen en gruis.

Bodem : Veenachtig en stenig.

Oevervegetatie : Phragmites australis, Typha latifolia, diverse grassoorten.

Watervegetatie : Geen.

Drijvend materiaal : Geen.

Monsterpunt : 13.

Monsterdata : 12 april 1978 en 4 juli 1978.

Beschrijving : Bevindt zich in het Ilperveld ongeveer tussen de Oostkerkebreek en de van Beekstraat. Vrij dicht bij de dorpskern van Landsmeer, waarvan het riool water pas sinds enkele jaren naar de zuiveringsinstallatie Amsterdam-Noord afgevoerd wordt. Daarvoor werd alles op het water van het Ilperveld geloosd.

VII

- Grondsoort : Veen.
- Breedte : 15 meter.
- Diepte : 0,5 - 1 meter.
- Oever : Drassige weilandoever vertrapt door vee.
- Bodem : Modderig, met schelpfragmenten.
- Oevervegetatie : vnl. Phragmites australis.
- Watervegetatie : Geen.
- Drijvend materiaal : Geen.
-
- Monsterpunt : 14.
- Monsterdata : 12 april 1978 en 4 juli 1978.
- Beschrijving : Bevindt zich in de Zuidsloot tussen het Zuideinde van Landsmeer en het Noordhollandskanaal. Waterkwaliteit kan beïnvloed worden door het Noordhollandskanaal, en de jachthaven aan het begin van deze sloot.
- Breedte : 10 meter.
- Diepte : 40 - 60 cm.
- Oever : Door vee vertrapte, drassige oever.
- Bodem : Modderig en wat stenen.
- Oevervegetatie : Phragmites australis, diverse grassoorten, Rumex sp. Rorippa amphibia.
- Watervegetatie : Geen.
- Drijvend materiaal : Wat drijfhout en een plastic zak.
-
- Monsterpunt : 15.
- Monsterdata : 19 april 1978 en 5 juli 1978.
- Beschrijving : Bevindt zich op de kruising van de Zuidsloot en de Nieuwe Gouw in het Zuid-Ilperveld, nabij Kadoelen. De landerijen zijn hier opgespoten, zodat de oevers vrij hoog zijn.
- Breedte : 8 - 12 meter.
- Diepte : 30 cm.
- Oever : Opgehoogd met zand.
- Bodem : Zand/veen.
- Oevervegetatie : Glyceria sp., Typha latifolia, Phragmites australis.
- Watervegetatie : Potamogeton pectinatus.
- Drijvend materiaal : Plastic zak, en wat drijfhout.
-
- Monsterpunt : 16.
- Monsterdata : 12 april 1978 en 4 juli 1978.
- Beschrijving : Bevindt zich in de Gouwsloot aan de oostzijde van het

VIII

Noordhollands Kanaal (Varkensland). Het water kan beïnvloed worden door het Noordhollands Kanaal en de bebouwing van Ilpendam langs de Purmerringvaart.

Grondsoort : Veen.
 Breedte : 8-10 meter.
 Diepte : 80 cm.
 Oever : Drassige, vertrapte verlanding langs weilanden.
 Bodem : Veenachtige modder.
 Oevervegetatie : vnl. Phragmites australis.
 Watervegetatie : Elodea sp. Myriophyllum spicatum.
 Drijvend materiaal : Enkele stukken drijfhout.

Monsterpunt : 17.
 Monsterdata : 12 april 1978 en 4 juli 1978.
 Beschrijving : Bevindt zich bij de kruising van de Leeksloot en de Drie-
 vaart in Varkensland. Het water kan beïnvloed worden door
 de Broekervaart.

Grondsoort : Veen.
 Breedte : 8 meter.
 Diepte : 50 cm.
 Oever : Weiland.
 Bodem : Modderig.
 Oevervegetatie: : Weinig. Hier en daar Phragmites australis, Rorippa amphibia.
 Watervegetatie: : Potamogeton pectinatus, verspreid.
 Drijvend materiaal : Enkele stukken drijfhout.

Monsterpunt : 18.
 Monsterdata : 19 april 1978 en 11 juli 1978.
 Beschrijving : Bevindt zich in de wegsloot van de Overleker Gouw. Kan beïn-
 vloed worden door een naburige boerderij. Sterk ontwikkelde
 watervegetatie.

Grondsoort : Veen en wat klei.
 Breedte : 3 meter.
 Diepte : 30-60 cm.
 Oever : Weiland, wegberm. Gedeeltelijk houten en betonnen beschoei-
 ing.
 Bodem : Modder.
 Oevervegetatie : Phragmites australis (weinig).
 Watervegetatie : Lemna gibba (aspekt), Lemna trisulca, Elodea sp., Entero-
morpha sp., Ceratophyllum demersum.

- Drijvend materiaal : Plastic zak.
- Monsterpunt : 19.
- Monsterdata : 12 april 1978 en 7 juli 1978.
- Beschrijving : Bevindt zich op de kruising van de wegsloot van Watergang en de Nonksloot. Het water kan beïnvloed worden door huis-
houdelijkafvalwater van Watergang en door water uit het
Noordhollandskanaal.
- Grondsoort : Veen.
- Breedte : 5 meter.
- Diepte : 50-100 cm.
- Oever : Graslandoever en langgerekte stukken houten beschoeiing.
- Bodem : Modder.
- Oevervegetatie : Phragmites australis, Typha latifolia, Carex sp.
- Watervegetatie : Potamogeton pectinatus.
- Drijvend materiaal : Een paar stukken drijfhout.
- Monsterpunt : 20.
- Monsterdata : 29 maart 1978 en 7 juli 1978.
- Beschrijving : Bevindt zich in de Broekermeer op de kruising van de
sloot langs de Middenweg en de aanvoersloot naar het ge-
maal. De waterkwaliteit kan beïnvloed worden door de in-
tensieve veehouderij bedrijven en door de bebouwing langs
de noordzijde van de Broekermeer.
- Grondsoort : Klei.
- Breedte : 4 - 6 meter.
- Diepte : 10-30 cm.
- Bodem : Kleiig, modderig.
- Oever : Aan de wegzijde steil, met houten beschoeiing.
- Oevervegetatie : Diverse grassoorten.
- Watervegetatie : Lema gibba, veel Potamogeton pectinatus, Elodea sp. Cerato-
phyllum demersum.
- Drijvend materiaal : Geen.
- Monsterpunt : 21.
- Monsterdata : 29 maart 1978 en 7 juli 1978.
- Beschrijving : Klein meertje als onderdeel van de ringvaart van de Broeker-
meer aan de kant van de Grote Blauwe Polder. Het water wordt
beïnvloed door dat van de ringvaart. Er is geen bebouwing in
de buurt.

- Grondsoort** : Veen.
Breedte : 8 - 50 meter.
Diepte : Aan de kant 10-30 cm.
Bodem : Stenig, modderig.
Oever : Glooiend door de dijk van de Broekermeer. Bezaaid met basaltblokken en kleinere stenen.
Oevervegetatie : Carex sp.
Watervegetatie : Lemna sp., Potamogeton pectinatus (vrij veel).
Drijvend materiaal : Enkele stukken drijfhout.
- Monsterpunt** : 22.
Monsterdata : 29 maart 1978 en 7 juli 1978.
Beschrijving : Gelegen in de ringvaart van de Buikslotermeer bij de eerste brug vanaf de Leeuwarderweg. De waterkwaliteit wordt beïnvloed door het naburige Noordhollandskanaal.
- Grondsoort** : Veen.
Breedte : 4 meter.
Diepte : 60 cm.
Bodem : Modderig.
Oever : Glooiend aan de zuidzijde, laag weiland aan de noordzijde. Bij de brug veel stenen.
Oevervegetatie : Phragmites australis, diverse grassoorten.
Watervegetatie : Elodea sp., Lemna sp., Potamogeton pectinatus.
Drijvend materiaal : Wat drijfhout en enkele plastic zakken.
- Monsterpunt** : 23.
Monsterdata : 3 april 1978 en 5 juli 1978.
Beschrijving : Gelegen op de kruising van de autoweg naar de Schellingwouderbrug en de Weersloot. Het water kan beïnvloed worden door een nabij gelegen volkstuinkomplex en door Ransdorp.
- Grondsoort** : Veen.
Breedte : 6 meter.
Diepte : 0,5 - 1 meter.
Bodem : Modderig.
Oever : Aan de noordzijde laag met gras begroeid, aan de zuidzijde een stenen beschoeiing.
Oevervegetatie : Typha latifolia, diverse grassoorten.
Watervegetatie : Elodea sp., Potamogeton pectinatus, Ceratophyllum demersum, draadalgen.
Drijvend materiaal : Drijfhout.

Monsterpunt : 24.
 Monsterdata : 5 april 1978 en 5 juli 1978.
 Beschrijving : Bevindt zich bij de ophaalbrug in de Liergouw. Het water kan beïnvloed worden door Ransdorp. Watervegetatie is sterk ontwikkeld.
 Grondsoort : Veen.
 Breedte : 1,50 - 4 meter.
 Diepte : 20 - 60 cm.
 Bodem : Modderig.
 Oever : Lage, vertrapte weilandoevers. Bij de brug een houten beschoeiing. Enkele stenen.
 Oevervegetatie : Rorippa amphibia, Phragmites australis, Ranunculus sp., diverse grassoorten.
 Watervegetatie : Potamogeton pectinatus, Elodea sp., Ceratophyllum demersum, Myriophyllum spicatum, Lemna sp.
 Drijvend materiaal : Plastic zak.

Monsterpunt : 25.
 Monsterdata : 5 april 1978 en 10 juli 1978.
 Beschrijving : Gelegen in het midden van de IJdoornpolder. Het is niet duidelijk in hoeverre het water wordt beïnvloed door het IJsselmeer. Er bevindt zich 1 boerderij. De watervegetatie is sterk ontwikkeld.
 Grondsoort : Klei.
 Breedte : 3 meter.
 Diepte : 40-60 meter.
 Bodem : Modderig.
 Oever : Lage graslandoever.
 Oevervegetatie : Phragmites australis, Carex sp., Typha latifolia, diverse grassoorten.
 Watervegetatie : Elodea sp., Zannichellia sp., Myriophyllum spicatum, Potamogeton pectinatus, Enteromorpha sp., Lemna sp.
 Drijvend materiaal : Geen.

Monsterpunt : 26.
 Monsterdata : 5 april 1978 en 5 juli 1978.
 Beschrijving : Bevindt zich bij de eerste brug in de Bloemendalergouw vanaf Ransdorp. Het water kan beïnvloed worden door Ransdorp en Ransdorper Die. Er zijn ook enkele boerderijen in de buurt.
 Grondsoort : Veen.

- Breedte : 2-8 m.
 Diepte : 20-80 cm.
 Bodem : Modderig.
 Oever : Lage vertrapte graslandoever, grotendeels voorzien van een houten beschoeiing. Een klein gedeelte bij de brug heeft een stenen beschoeiing.
 Oevervegetatie : Scirpus sp., Phragmites australis.
 Watervegetatie : Lemna sp., Elodea sp., Potamogeton pectinatus, Potamogeton sp.
 Drijvend materiaal : Veel drijfhout.
- Monsterpunt : 27.
 Monsterdata : 5 april 1978 en 10 juli 1978.
 Beschrijving : Bevindt zich bij de Kattenbrug in de Nieuwe Gouw (weg van Zunderdorp naar Ransdorp). Het water kan beïnvloed worden door de Ransdorper Die. Vrij sterk ontwikkelde vegetatie.
- Grondsoort : Veen.
 Breedte : 3 meter.
 Diepte : 20-60 cm. Bij de brug 1.50 meter.
 Bodem : Modderig, met klei.
 Oever : Wegberm en grasland. Bij de brug een stenen beschoeiing.
 Oevervegetatie : Carex sp., Phragmites australis, diverse grassoorten.
 Watervegetatie : Ramunculus sp., Potamogeton pectinatus (aspekt bepalend), Myriophyllum spicatum, Ceratophyllum demersum, Elodea sp. (aspekt bepalend), Lemna sp.
 Drijvend materiaal : Geen.
- Monsterpunt : 28.
 Monsterdata : 5 april 1978 en 10 juli 1978.
 Beschrijving : Bevindt zich naast de Poppendammer Gouw ter hoogte van de Holysloter Die. Uitgeveende, vrij diepe sloot. Het water staat in verbinding met de veenderij Zunderdorp een vuilstortplaats van de gemeente Amsterdam.
- Grondsoort : Veen/klei.
 Breedte : 5-8 meter.
 Diepte : Ca. 1 meter.
 Bodem : Venig.
 Oever : Begroeid met een brede riet-kraag.
 Oevervegetatie : Phragmites australis, Juncus sp., diverse grassoorten.
 Drijvend materiaal : Grote stukken plastic, veel drijfhout.

XIII

- Monsterpunt** : 29.
Monsterdata : 5 april 1978 en 10 juli 1978.
Beschrijving : Bevindt zich bij de Aandammerbrug. Het water vormt de verbinding tussen de Holysloter Die en de Arken Ae.
Grondsoort : Veen.
Breedte : 5 meter.
Diepte : 1 meter.
Bodem : Venig.
Oever : Brede verlandingsstrook aan beide zijden. Bij de brug stenen beschoeiing.
Oevervegetatie : Phragmites australis.
Watervegetatie : Geen.
Drijvend materiaal : Plastic zak (1e monsterring).
- Monsterpunt** : 30.
Monsterdata : 5 april 1978 en 10 juli 1978.
Beschrijving : Bevindt zich op de kruising van de Zwaksloot en de Rijperweg. Het water kan beïnvloed worden door Zuiderwoude en door enkele intensieve veehouderijen in de nabijheid.
Grondsoort : Veen.
Breedte : 5 meter.
Diepte : Onder de brug 1 meter, kant 20 à 30 cm.
Bodem : Modderig.
Oever : Berm, bij de brug stenen beschoeiing. Aan de andere kant een lage weilandoever.
Oevervegetatie : Typha latifolia (weinig), diverse grassoorten.
Watervegetatie : Potamogeton pectinatus, Elodea sp., Ceratophyllum demersum.
Drijvend materiaal : Enkele plastic zakken.
- Monsterpunt** : 31.
Monsterdata : 19 april 1978 en 11 juli 1978.
Beschrijving : Bevindt zich aan het voetpad tussen Holysloot en de IJsselmeerdijk bij het eerste bruggetje vanaf Holysloot. Het water vormt de verbinding tussen de ringvaart van de Blijkmeer en de Uitdammer Die.
Grondsoort : Veen.
Breedte : 1-3 meter.
Diepte : 10-80 cm.
Bodem : Modder met plaatselijk sintels.
Oever : Bij de brug een houten beschoeiing, ook enkele grote stenen.

Overigens lage weiland oevers.

Oevervegetatie : Diverse grassoorten.
 Watervegetatie : Lemna gibba, Lemnatisulea, Elodea sp., Myriophyllum spicatum
 Drijvend materiaal : Geen.

Monsterpunt : 32.

Monsterdata : 5 april 1978 en 11 juli 1978.

Beschrijving : Bevindt zich op de kruising van de Rijperdwarsweg en de Molensloot. In de omgeving bevindt zich een intensief vee-teelt bedrijf.

Grondsoort : Veem met kleiresten.

Breedte : 1,5 - 4 meter.

Diepte : 20-60 cm.

Bodem : Modderig.

Oever : Lage weilandoevers. Geen rietzoom. Veel stenen en een houten beschoeiing.

Oevervegetatie : Phragmites australis, diverse grassoorten.

Watervegetatie : Elodea sp., Potamogeton pectinatus.

Drijvend materiaal : Plastic zak.

Monsterpunt : 33.

Monsterdata : 5 april 1978 en 10 juli 1978.

Beschrijving : Gelegen in de wegsloot van het Dijkseinde tussen de 1e en 2e Katsloot. Langs het Dijkseinde staan een aantal boerderijen, die waarschijnlijk het water op dit monsterpunt niet beïnvloeden. De sloot loopt waarschijnlijk dood en is op dit punt zeer ondiep en modderig.

Grondsoort : Veem.

Breedte : 4 meter.

Diepte : 10-30 cm.

Bodem : Zeer modderig.

Oever : Lage weiland- en bermoever. Bij 't bruggetje een houten beschoeiing. Er is ook een stuk verlandingsoever.

Oevervegetatie : Phragmites australis, diverse grassoorten.

Watervegetatie : Potamogeton pectinatus.

Drijvend materiaal : Een stuk drijfhout.

Monsterpunt : 34.

Monsterdata : 29 maart 1978 en 10 juli 1978.

- Beschrijving** : Gelegen op de kruising van de Broekervaart en de ringvaart van de Monnikenmeer. Hier bevindt zich een vaste brug in de weg Broek in Waterland-Monnickendam. Het water wordt hier beïnvloed door de Broekervaart en het polderwater van de Monnikenmeer.
- Grondsoort** : Veen.
- Breedte** : 10 meter.
- Diepte** : 40-50 cm.
- Bodem** : Modderig met kleideeltjes.
- Oever** : Gedeeltelijk glooiend door de afrit naar een boerderij. Veel puin. Bij de brug een betonnen beschoeiing.
- Oevervegetatie** : Phragmites australis.
- Watervegetatie** : Ceratophyllum demersum, Elodea sp., Potamogeton sp., Potamogeton pectinatus, Lemna gibba, Enteromorpha sp.
- Drijvend materiaal** : Plastic zakken en drijfhout.
- Monsterpunt** : 35.
- Monsterdata** : 29 maart 1978 en 10 juli 1978.
- Beschrijving** : Gelegen op de kruising van de Molentocht en de Broekervaart bij het Stinkevuil. Ook hier is een vaste betonnen brug in de weg Broek in Waterland-Monnickendam. Het water wordt beïnvloed door de Broekervaart. De watervegetatie is sterk ontwikkeld.
- Grondsoort** : Veen.
- Breedte** : 1,5-5 meter.
- Diepte** : 30-100 cm.
- Bodem** : Modderig met kleidelen.
- Oever** : Glooiende wegberm en een lage weilandoever. Bij de brug een stenen beschoeiing en een geringe hoeveelheid puin.
- Oevervegetatie** : Phragmites australis, diverse grassoorten.
- Watervegetatie** : Ceratophyllum demersum, Potamogeton sp., Elodea sp., Lemna gibba.
- Drijvend materiaal** : Enkele stukken drijfhout.
- Monsterpunt** : 36.
- Monsterdata** : 29 maart 1978 en 11 juli 1978.
- Beschrijving** : Gelegen op de kruising van de ringvaart van de Monnikenmeer en de Overleker Gouw. Het water wordt beïnvloed door de Broekervaart en door uitgemalen water uit de Monnikenmeer. Geen bebouwing in de buurt. De watervegetatie is sterk ontwikkeld.

Grondsoort : Veen.
 Breedte : 3 meter.
 Diepte : 10-40 cm.
 Bodem : Modderig.
 Oever : Lage weilandoevers. Geen beschoeiing, wel een duiker onder de weg door.
 Oevervegetatie : Diverse grassoorten.
 Watervegetatie : Elodea sp., Ceratophyllum demersum, Enteromorpha sp., Lemna gibba.
 Drijvend materiaal : Enkele stukken drijfhout.

Monsterpunt : 37.
 Monsterdata : 29 maart 1978 en 11 juli 1978.
 Beschrijving : Bevindt zich waar de wegsloot van de Overleker Gouw uitmondt in de Leek. Het water wordt beïnvloed door bebouwing langs de Overleker Gouw, een naburige camping en door het meertje De Leek.

Grondsoort : Veen.
 Breedte : 4 meter. De Leek zelf zal \pm 100 meter zijn.
 Diepte : 20-50 cm.
 Bodem : In de sloot een dikke laag sapropelium.
 Oever : Bedekt met takkebossen tegen afkalving, enkele houten steigers. De oever van de sloot is laag met een dunne rietkraag. Enkele stenen.
 Oevervegetatie : Phragmites australis, Typha latifolia.
 Watervegetatie : Geen.
 Drijvend materiaal : Enkele stukken drijfhout.

Monsterpunt : 38.
 Monsterdata : 29 maart 1978 en 7 juli 1978.
 Beschrijving : Bevindt zich bij de kruising van de ringvaart van de Noordmeer en het Roomeinde in Broek in Waterland. Het water wordt beïnvloed door uitgemalen water van de Noordmeer en door het dorp Broek in Waterland.

Grondsoort : Veen.
 Breedte : 8 meter.
 Diepte : 30-60 cm.
 Bodem : Sapropelium en kleiresten. Bij de brug veel stenen en sintels
 Oever : Bij de brug een betonnen beschoeiing, overigens een lage weilandoever. Geen rietkraag.

Oevervegetatie : Diverse grassoorten.
 Watervegetatie : Sporadisch Potamogeton pectinatus, Enteromorpha sp.
 Drijvend materiaal : Geen.

Monsterpunt : 39.
 Monsterdata : 29 maart 1978 en 7 juli 1978.
 Beschrijving : Bevindt zich bij de kruising van de onverharde weg, die de Broekergouw verbindt met de S 11 (Middenweg) en de ringvaart van de Broekermeer. Het water wordt beïnvloed door naburige bebouwing.

Grondsoort : Veen.
 Breedte : 6 meter.
 Diepte : 20-40 cm.
 Bodem : Saproelium. Bij de brug stenen.
 Oever : Lage berm- en weilandoever. Geen rietkraag. Bij de brug een houten beschoeiing.

Oevervegetatie : Diverse grassoorten.
 Watervegetatie : Sporadische concentraties van Potamogeton pectinatus.
 Drijvend materiaal : Een groot stuk drijfhout en een plastic zak.

Monsterpunt : 40.
 Monsterdata : 5 april 1978 en 10 juli 1978.
 Beschrijving : Gelegen bij de 1e brug in de Burgermeester Peereboomweg vanaf Broek in Waterland. Er is geen bebouwing in de nabijheid.

Grondsoort : Veen.
 Breedte : 5 meter.
 Diepte : 20-80 cm.
 Bodem : Saproelium en veel stenen onder de brug.
 Oever : Vrij steile bermoever. Bij de brug een betonnen beschoeiing.
 Oevervegetatie : Phragmites australis (weinig), diverse grassoorten.
 Watervegetatie : Zannichellia sp. (vrij veel), Elodea sp., Ceratophyllum demersum, Lemna gibba, Enteromorpha sp.
 Drijvend materiaal : Geen.

Monsterpunt : 41.
 Monsterdata : 19 april 1978 en 11 juli 1978.
 Beschrijving : Gelegen in het Napoleon Kanaal bij de Blijkmeer. Het kanaal ligt geïsoleerd van de omgeving (niet voor 100%) en is relatief diep. Het wordt niet geschoond. Aan het begin staan (bij de Durgerdammergouw) een tiental huizen, die waarschijnlijk op het Kanaal lozen.

XVIII

Grondsoort : Veen.
 Breedte : 10 meter.
 Diepte : 100 cm.
 Bodem : Venig.
 Oever : Een lage, drassige verlandingsoever met een smalle riet-
 kraag.
 Oevervegetatie : Phragmites australis, Typha latifolia, Juncus sp.
 Watervegetatie : Geen.
 Drijvend materiaal : Enkele stukken drijfhout.

Monsterpunt : 43 t/m 48.
 Monsterdata :
 Beschrijving : De monsterpunten in de Aeën en Dieën zijn weinig verschil-
 lend van elkaar. De oevers zijn omzoomd met een brede riet-
 kraag, de doorbraakkolken hebben meestal grote basaltkeien
 aan de oostelijke oever bij de IJsselmeerdijk.

Grondsoort : Veen.
 Breedte : Variërend van 50-300 meter.
 Diepte : Oevers zijn ondiep, ca. 20-50 cm. In het midden is de diepte
 ca. 1.50 meter.
 Bodem : Veen.
 Oevervegetatie : Voornamelijk Phragmites australis, soms gedeelte met Typha
latifolia.
 Watervegetatie : Geen.
 Drijvend materiaal : Soms enkele stukken drijfhout.

Bijlage 8

Tricladida:

Dendrocoelum lacteum (O. F. Muller) 2 10 1
 Dugesia polychroa (Schmidt) 11
 Dugesia tigrina (Cirard)
 Planaria torva (O. F. Muller) 5
 Planaria cf. torva 3
 Polycelis hepta Hansen-Melander,
 Melander & Reynoldson ?
 Polycelis nigra (O. F. Muller)
 Polycelis tenuis Ijima 2
 Polycelis sp. 1
 Indet. 14

Hirudines:

Glossiphonia complanata (L.) 3 1 2 1 1 2 28 1 2 2 1 2 2 1 2 2
 Glossiphonia heteroclita (L.) 1 1 2 2 1 4 39
 Helobdella stagnalis (L.) 1 1 4 2 5 1 8 19 39 2 2 9 3 1 3
 Hemiclepsis marginata (O. F. Muller) 8 12 6 3 2 5 1 1 2 1 2 2 1 1 1 3 2 4
 Herpobdella octoculata (L.) 1 5 1 5 1 1 6 1 2 2 2 1 1 2 1
 Herpobdella sp.
 Piscicola geometra (L.) 5 2 1 4 2 5 15 2 16 11 1 1 2 1 3 2 4
 Theroomyzon tessulatum (O. F. Muller) 1 1 3 2 2 1 12 1 2 2 1 2 1 3 2 4

Oligochaeta:

Stylaria lacustris (L.) 45 6 8 14 10 17 160 >10³ 10 23 4
 cf. Tubificidae 3 1 8 9 15 32 10 18 8 28 25 62 30 19 28 1
 Indet.

Gordiidae:

Gordius sp.

Isopoda:

Asellus aquaticus (L.) 18 4 5 5 3 1 27 2 5 1 1 5 27 8 2 18 61 3 1
 Asellus meridianus Racovitzs 2 28 3 11 1 1 2 5 9 1 1 16 3 1 1 5 2 3 1

Amphipoda:

Corophium sp.
 Gammarus duebeni Lilljeborg 5 10 17 5 6 2 2 14 2 1 2 6 5 1 32 12 10
 Gammarus pulex (L.)
 Gammarus tigrinus Sexton 48 64 39 28 18 270 100 400 10 156 52 84 16 30 50 64 7 4 26 25 46 80 19 200

Mysidacea:

Neomysis integer (Leach) 6 140 6 200 8 >10³ 18 3.10³ 2 >10³ 200 30 3 1 4 4 11 81

Aranca:

Argyroneta aquatica (L.) 1 1

Hydracarina:

Arrenurus virens Neum.
 Eylais sp. 24 1 4 5 5
 Hydrachna coniecta Koen. 2 6 12 2 13
 Hydrachna cruenta Mull.
 Hydrachna globosa (de Geer) 5 10 4 12
 Hydrachna sp. 5 10 4 12

Hydracarina (vervoig):

Hydrodroma despiciens (Mull.)
 Hydryphantès crassipalpis Koen.
 Limnesia undulata (Mull.) 1
 Limnesia sp.
 Limnocharès aquatica L.
 Piona alpicola Neum. 3
 Piona coccinea (Koch)
 Piona conglobata (Koch)
 Piona pusilla (Neum.) 1
 Piona sejugata Viets
 Piona sp.
 Typhys ornatus Koch

Coleoptera:

Anacaena globulus Payk.
 Anacaena limbata F. 50
 Anacaena sp. (larven)
 Agabus sp. (larven)
 Cercion sp. (larven)
 Coelostoma orbiculare F.
 Cybister lateralmarginalis Deg. (larven) 2
 6
 Cyphon sp. (larven) 3
 Dytiscus marginalis L.
 Dytiscus sp. (larven)
 Enochrus bicolor F. 1
 Enochrus melanocephalus Oliv.
 Enochrus ochropterus Mrsh. 2
 Enochrus testaceus F.
 Enochrus sp. (larven)
 Graphoderes sp. (larven)
 Graptodytes pictus F.
 Gyriinus paykulli Ochs.
 Gyriinus sp. (larven)
 Halipplus apicalis Thoms.
 Halipplus lineatocollis Mrsh. 1
 Halipplus cf. ruficollis 4
 Halipplus sp. (larven) 1
 Helochares lividus Forst. 2
 Helochares obscurus Muls. 9
 Helochares sp. (larven)
 Helodidae (larven) 4
 Helophorus aquaticus L. 1
 Helophorus brevipalpis Bed. 9
 Helophorus cf. brevipalpis
 Helophorus granularis L.
 Helophorus minutus F.
 Hydrobius sp. (larven) 1
 Hydrochus sp. (larven) 1
 Hydrophilus sp. (larven) 1
 Hydroporus palustris L.
 Hydroporus cf. planus
 Hydroporus pubescens Gyll.
 Hydroporus sp. (larven) 1
 Hydrous piceus L. 48
 Hydrovatus cuspidatus (Kunz.)
 Hygrobia tarda Hrbst. (larven) 1
 Hygrobia inaequalis (F.) 7
 Hygrobia versicolor (Schall.) 2

Hydracarina (vervolg):

- Hydrodroma despiciana (Mull.) 1
- Hydryphantus crassipalpis Koen. 3
- Limnesia undulata (Mull.) 1
- Limnesia sp. 1
- Limnochares aquatica L.
- Piona alpicola Neum.
- Piona coccinea (Koch)
- Piona conglobata (Koch)
- Piona pusilla (Neum.)
- Piona sejugata Viets
- Piona sp.
- Typhys ornatus Koch

Coleoptera:

- Anacaena globulus Payk. 2 1 1
- Anacaena limbata F.
- Anacaena sp. (larven) 8
- Agabus sp. (larven)
- Cercion sp. (larven)
- Coelostoma orbiculare F.
- Cybister lateralmarginalis Deg. (larven) 7 4
- Cyphon sp. (larven)
- Dytiscus marginalis L. 1 1
- Dytiscus sp. (larven)
- Enochrus bicolor F.
- Enochrus melanocephalus Oliv.
- Enochrus ochropterus Mrsh.
- Enochrus testaceus F. 5 1 7 3 1 13 5
- Enochrus sp. (larven)
- Graphoderes sp. (larven) 3
- Graptodytes pictus F.
- Gyrinus paykulli Ochs.
- Gyrinus sp. (larven)
- Halipus apicalis Thoms.
- Halipus lineatocollis Mrsh. 1 1
- Halipus cf. ruficollis 1
- Halipus sp. (larven) 4 2
- Helochares lividus Forst.
- Helochares obscurus Muls.
- Helochares sp. (larven)
- Helodidae (larven)
- Helophorus aquaticus L.
- Helophorus brevipalpis Bed. 9 1 1 1
- Helophorus cf. brevipalpis 2 1
- Helophorus granularis L.
- Helophorus minutus F. 1
- Hydrobius sp. (larven)
- Hydrochus sp. (larven)
- Hydrophilus sp. (larven)
- Hydroporus palustris L. 8 5 1
- Hydroporus cf. planus
- Hydroporus pubescens Gyll.
- Hydroporus sp. (larven)
- Hydroporus piceus L.
- Hydrovatus cuspidatus (Kunz.)
- Hygrobia tarda Hrbst. (larven) 9 6
- Hygrotonus inaequalis (F.) 1 1
- Hygrotonus versicolor (Schall.) 1

36-1 36-2 37-1 37-2 38-1 38-2 39-1 39-2 40-1 40-2 41-1 41-2 43-k 43-m 44-k 44-m 45-k 45-m 46-k 46-m 47-k 47-m 48-k 48-m

Diptera (larven), Chironomidae (vervolg):

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---|----|---|----|----|----|----|-----|-----|----|---|---|----|----|----|---|---|
| Glyptotendipes sp. | 3 | 50 | 1 | 11 | 55 | 40 | 14 | 300 | 120 | 27 | 9 | 1 | 15 | 20 | 10 | 3 | 1 |
| Glyptotendipes gr. gripekoveni | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Glyptotendipes subgr. Phytotendipes | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Limnochironomus sp. | | | | | | | | 5 | | | | | | | | | |
| Lymnophyes sp. | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| Metricnemus gr. atratulus | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | |
| Metricnemus sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Microchironomus tener | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| Microcritopus sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Microtendipes chloris agg. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Monopelopia tenuicalcar Kieffer | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parachironomus gr. arcuatus | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parachironomus gr. vitiosus | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Paramerina cingulata (Walker) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Paratanytarsus sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pentaneurini indet. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pentapedilum sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Phaenopsectra sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Polypedilum sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Procladius s. a. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Psectrocladius gr. psilopterus | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Psectrotanytarpus varius (Fabricius) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tanytarpus Kraatzii (Kieffer) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tanytarpus punctipennis Meigen | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tanytarsus sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Xenochironomus xenolabis K. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Xenopelopia sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Foppen indet. | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Diptera indet.

Dolichopodidae indet.

Psychodidae:

- Clogmia sp. 1
- Pericoma sp.
- Psychoda sp.
- Teimatoscopus sp.

Ptychopteridae:

- Ptychoptera contaminata (L.) 1
- Ptychoptera minuta (Tonnoir)

Scutophagidae indet.

Stratiomyidae:

- Chloromyia formosa
- Odontomyia angulata (Panz.) 1
- Odontomyia tigrina (Fabr.) 1
- Odontomyia sp.
- Oxycera trilineata (L.) 1
- Oplodontha viridula (Fabr.) 1
- Stratiomys furcata Fabr.
- Stratiomys longicornis (Scop.)
- Indet.

Syrphidae:

- Eristalis sp. 4
- Pocota sp.

12-1 12-2 13-1 13-2 14-1 14-2 15-1 15-2 16-1 16-2 17-1 17-2 18-1 18-2 19-1 19-2 20-1 20-2 21-1 21-2 22-1 22-2 23-1 23-2

Diptera (larven) (vervolgt):

Tabanidae:

Chrysops sp.

Indet.

Tetanoceridae:

Sepedon sp.

Tipulidae:

cf. *Ormosta* sp.

Indet.

Ephemeroptera:

Caenis horaria/robusta

Cloeon dipterum/simile

Heteroptera:

Callicorixa concinna (Fieber)

Callicorixa praeusta (Fieber)

Corixa punctata (Illiger)

Corixa sp. (larven)

Cymatia coleoprata (Fabr.)

Cymatia sp. (larven)

Gerris lacustris (L.)

Hesperocorixa linnei (Fieber)

Hesperocorixa sp. (larven)

Hydrometra stagnorum (L.)

Ilyocoris cinnicoides (L.)

Ilyocoris sp. (larven)

Nepa rubra rubra L. (larven)

Notonecta glauca L.

Notonecta sp. (larven)

Plea leachi Mac Greg. & Kirk

Plea leachi Mac Greg. & Kirk (larven)

Ranatra linearis (L.)

Sigara falleni (Fieber)

Sigara cf. falleni

Sigara lateralis (Leach)

Sigara striata (L.)

Sigara cf. striata

Sigara sp.

Sigara sp. (larven)

1

1 2 2 1 1 1 1 1 3 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2

1 1 1 2 1 1 2 1 1 1 1 4 2 30 4 4 2 1 1 1 1 1 1 1

18 6 2 18 6 2 1 1 1 1 1 30 1 1 3 2 8 4 1 1 2 8 4 1 1

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

6 8 60 7 15 11 77 26 40 7 45 50 40 3 36 22 10 18 90 32 49 42 41 50

2 5 20 30 4 20 3 7 150 20 10 10 10 9 8 3 1 2 3

| | 1-1 | 1-2 | 2-1 | 2-2 | 3-1 | 3-2 | 4-1 | 4-2 | 5-1 | 5-2 | 6-1 | 6-2 | 7-A | 7-2 | 8-1 | 8-2 | 9-1 | 9-2 | 9A | 10-1 | 10-2 | 10A | 11-1 | 11-2 |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|------|------|-----|------|------|
| <u>Lepidoptera:</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cataclysta</i> sp. | | | | | | | | | 9 | | | | | | | 1 | 2 | | | | | | | |
| <u>Megaloptera:</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sialis</i> sp. | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | | | | | | | | | | | | 3 | | | |
| <u>Odonata:</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ischnura elegans</i> V. d. Linden | 1 | 5 | 19 | 2 | 27 | 2 | 45 | 8 | 3 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 20 | 20 | 15 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| <u>Trichoptera:</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Anabolia nervosa</i> (Curtis) | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | |
| <i>Athripsodes fulvus</i> (Rambur) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cyrnus flavidus</i> McLachlan | | | | | | | 3 | | | | | | | | | 1 | | | | | | | 3 | 3 |
| <i>Ecnomus tenellus</i> (Rambur) | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Holocentropus dubius</i> (Rambur) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Holocentropus picicornis</i> (Stephens) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Limnephilus flavicornis</i> (Fabricius) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Limnephilus lunatus</i> Curtis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Limnephilus</i> cf. <i>politus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Myctacides nigra</i> (L.) | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Oecetis furva</i> Rambur | | | | | | | 1 | | 13 | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Oecetis lacustris</i> Pictet | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Phryganea grandis/obsoleta</i> Indet. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Mollusca:

Gastropoda:

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|---|----|---|--|
| <i>Acroloxus lacustris</i> (L.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Bithynia leachi</i> (Sheppard) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Bithynia tentaculata</i> (L.) | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 7 | 2 | 1 | 1 | 5 | 5 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 5 | 2 | 13 | 5 | 21 | 2 | |
| <i>Lymnaea auricularia</i> (L.) | 7 | 8 | 2 | 30 | 1 | 13 | 2 | 34 | 17 | 50 | 3 | 1 | 3 | 3 | 10 | 4 | 30 | 20 | 13 | 20 | 5 | 6 | 46 | | |
| <i>Lymnaea palustris</i> (Müller) | 1 | 1 | | | 3 | 2 | 2 | 2 | 9 | 9 | | | | | | | 15 | | | | 2 | 2 | 1 | 2 | |
| <i>Lymnaea peregra</i> (Müller) | 6 | 50 | 2 | 50 | 2 | 5 | 2 | 9 | 6 | 28 | 5 | 10 | 4 | 8 | 7 | 1 | 18 | 5 | | 35 | 3 | 1 | 17 | | |
| <i>Lymnaea stagnalis</i> (L.) | | | 1 | 6 | 1 | 1 | 4 | 3 | | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 15 | | | 2 | 3 | 1 | 2 | | |
| <i>Physa acuta</i> Draparnaud | | | | 6 | | | 7 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | | 5 | | | | 14 | | | | | |
| <i>Physa fontinalis</i> (L.) | | | 1 | 3 | 7 | 5 | 1 | 5 | 6 | 15 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | | | 7 | 8 | 7 | 2 | | |
| <i>Planorbis albus</i> Müller | | | | | | | 16 | 1 | 24 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Planorbis contortus</i> (L.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Planorbis cristata</i> (L.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Planorbis planorbis</i> (L.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Planorbis vortex</i> (L.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Potamopyrgus jenkinsi</i> (Smith) | 1 | | 70 | | | 3 | 2 | 5 | 43 | | 1 | 7 | 14 | 7 | 2 | 1 | 9 | 2 | | 7 | 1 | | | | |
| <i>Segmentina complanata</i> (L.) | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Theodoxus fluviatilis</i> (L.) | 50 | 6 | 5 | 14 | 1 | 6 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Valvata cristata</i> Müller | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Valvata piscinalis</i> (Müller) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Viviparus contectus</i> (Millet) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Lamellibranchia:</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Anodonta anatina</i> (L.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Anodonta cygnea</i> (L.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Dreissena polymorpha</i> (Pallas) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pisidium</i> sp./ <i>Sphaerium</i> sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Unio pictorum</i> (L.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

204
14
6
3
2
3
2
2
7

Lepidoptera:

Cataglyphis sp. 2 3 1 2 20 5 1 10 1 1 2 2 13 1

Megaloptera:

Stalis sp. 6 5 2 2 1 1 3 20 2 7 1 1 1 1 1

Odonata:

Ischnura elegans V. d. Linden 1 6 1 8 5 4 4 1 10 1 1 2 2 2 20 1 8 12

Trichoptera:

Anabolia nervosa (Curtis) 1 4 3
 Athripsodes fulvus (Rambur) 1 21
 Cynurus flavidus McLachlan 1
 Ecnomus tenellus (Rambur) 1
 Holocentropus dubius (Rambur) 2 2 3 1
 Holocentropus picicornis (Stephens) 1 19 2 2 3 1
 Limnephilus flavicornis (Fabricius) 1
 Limnephilus lunatus Curtis 3
 Limnephilus cf. politus
 Mystacides nigra (L.) 1 6 6 1 1 5 18 6 6 5
 Oecetis furva Rambur 1 1 2 2 2
 Oecetis lacustris Pictet 6 3
 Phryganea grandis/obsoleta
 Indet. 1 4 2 1

Mollusca:

Gastropoda:

Acroloxus lacustris (L.) 5 14 13 6 1 9 42 2 78 39 30 105 5 32 30 14 28 12 32 30 1 10 50 3 40 70
 Bithynia leachi (Sheppard) 1
 Bithynia tentaculata (L.) 7 6
 Lymnaea auricularia (L.) 4 2 8 3 1 3 6 2
 Lymnaea palustris (Muller) 8 15 5 10 3 50 8 28 5 4 42 16 7 30 17 16 4 3 1 4 3 1 5
 Lymnaea peregra (Muller) 5 4 3 2 3 3 3 2 18
 Lymnaea stagnalis (L.) 16 32 4 14 2 29 2 2 1 2 7 16 1 1 5 1 26 35 15 50
 Physa acuta Draparnaud 45 1 6 2
 Physa fontinalis (L.) 1 1
 Planorbis albus Muller 2 2
 Planorbis contortus (L.) 1 1
 Planorbis criata (L.) 2 6 6 8
 Planorbis planorbis (L.) 1 9 180 1 4 7 15 8 1 5 12 2 2 5 11 12 18 90
 Planorbis vortex (L.) 30 50 1 2 7 30 8 56 5 12 14 3 2 8 8 17 1 9 2 10 7 9 85
 Potamopyrgus jenkinsi (Smith) 2 1 1 1 5
 Segmentina complanata (L.) 4 7
 Theodoxus fluviatilis (L.) 120 40 13 570 14 170 10 76 5 3 17 1 61 50 28 110 5 45 39 75 60 8 32 13
 Valvata cristata Muller 1
 Valvata piscinalis (Muller) 1
 Viviparus contectus (Millet) 13 3 1 1 4 2 2 4 2 13

Laucellibranchia:

Anodonta anatina (L.)
 Anodonta cygnaea (L.)
 Dreissena polymorpha (Pallas)
 Pisidium sp./Sphaerium sp.
 Unio pictorum (L.)

Lepidoptera:

Cataglyphis sp. 2 6 2 1 1 3

Megaloptera:

Sialis sp. 4 1 3

Odonata:

Ischnura elegans V. d. Linden 1 5 5 1 5 2 10 15 60 3 8 7 4 30 2

Trichoptera:

Anabolia nervosa (Curtis) 4 2 1
 Athripsodes fulvus (Rambur) 18 1 7 6 14 5 1
 Cynrus flavidus McLachlan 9 1 1
 Ecnomus tenellus (Rambur) 7 7
 Holocentropus dubius (Rambur) 4 2 9 7
 Holocentropus picicornis (Stephens) 3 3
 Limnephilus flavicornis (Fabricius) 3 3
 Limnephilus lunatus Curtis 1
 Limnephilus cf. politus 1
 Mystacides nigra (L.) 3 1 1
 Oecetis furva Rambur 1 1
 Oecetis lacustris Pictet 9 1 4
 Phryganea grandis/obsoleta Indet. 3 1 1 20 1 23 3 7 10 1 10 10 10

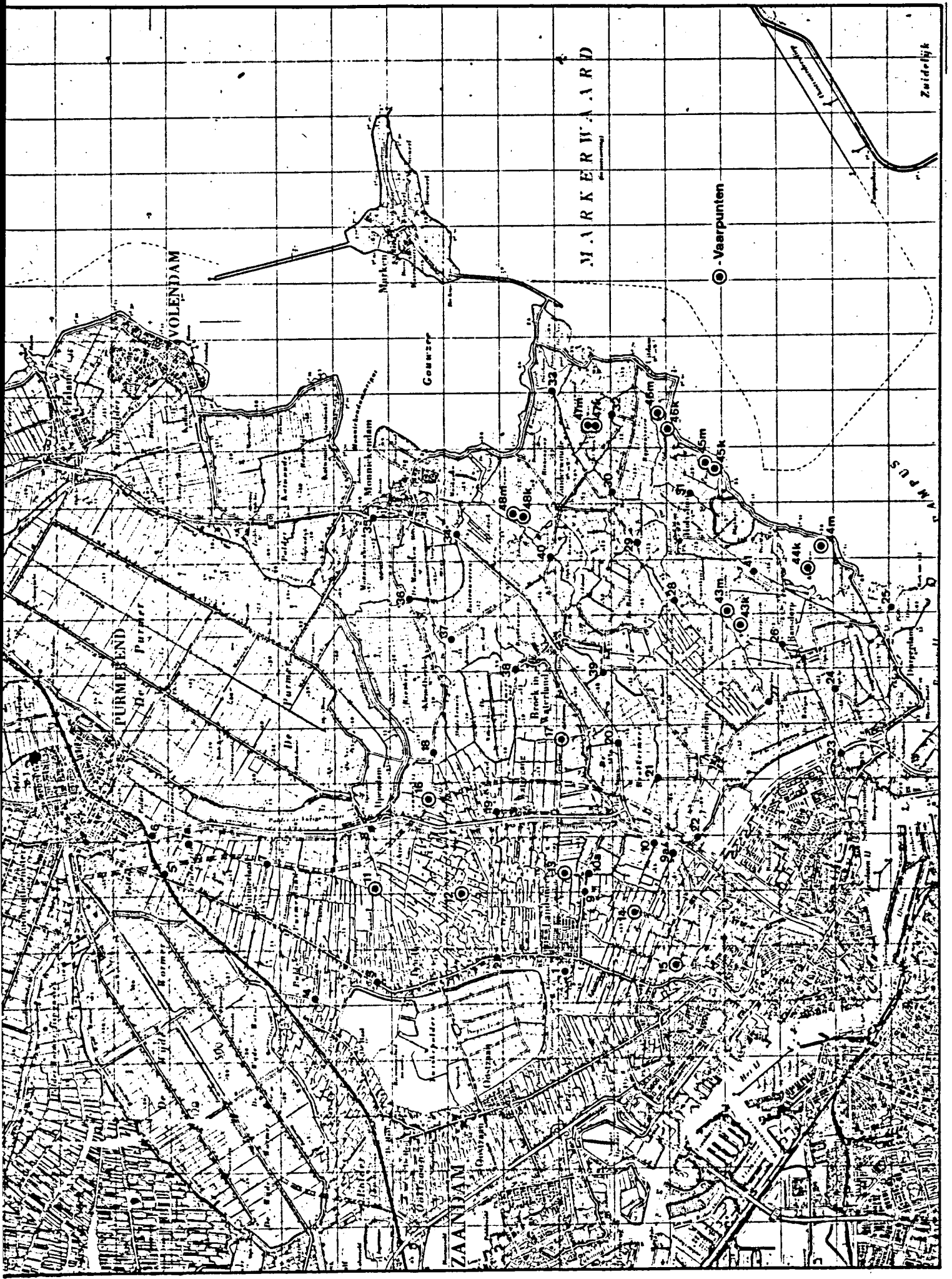
Mollusca:

Gastropoda:

Acroloxus lacustris (L.) 3
 Bithynia leachi (Sheppard) 1 26 12 5 1 41 21 100 20 1 10 15
 Bithynia tentaculata (L.) 240 50 110 60 18 4 62 135 82 90 11 2 16 8 3 1 1 22 43
 Lymnaea auricularia (L.) 55 1 12 1 4 8 2 2 2 1 1 1
 Lymnaea palustris (Muller) 75 3 5 5 7 50 5 7 4 15 2 5 12 3 3 10 2 6 1
 Lymnaea peregra (Muller) 7 1 1 1 8 12 2 2 1 4 1 1 4 1 1
 Lymnaea stagnalis (L.) 45 17 10 28 12 10 8 1 20 4 4 1 3 1 1 5
 Physa acuta Draparnaud 2 2 1 1 3 5 1 2 1 1
 Physa fontinalis (L.) 1 1 1 1 3 1 1 2 3 1 2 9
 Planorbis albus Muller 65 15 20 2 9 10 3 4 1 13 1
 Planorbis contortus (L.) 40 22 12 10 3 16 10 25 1 20 1 1 1 1
 Planorbis planorbis (L.) 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1
 Planorbis vortex (L.) 3 29 8 40 17 16 46 27 >250 3 8 6 2
 Potamopyrgus jenkinsi (Smith) 1 1 1
 Segmentina complanata (L.) 1 1 1
 Theodoxus fluviatilis (L.) 1 1 1
 Valvata cristata Muller 3 29 8 40 17 16 46 27 >250 3 8 6 2
 Valvata piscinalis (Muller) 1 1 3 1 3 1 1 1 1 1
 Viviparus contectus (Millet) 1 1 3 1 3 1 1 1 1 1

Lamellibranchia:

Anodonta anatina (L.) 1
 Anodonta cygnea (L.) 1
 Dreissena polymorpha (Pallas) 1
 Pisidium sp./Sphaerium sp. 1 1 3 1 3 1 1 1
 Unio pictorum (L.) 1 1 3 1 3 1 1 1 1



VOLENDAM

PURMEREND

ZAANJAM

MARKERWAARD

● - Vaarpunten

Zuidelijk

VAANPUS

Goussee

Monnickendam

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

De Purmer

