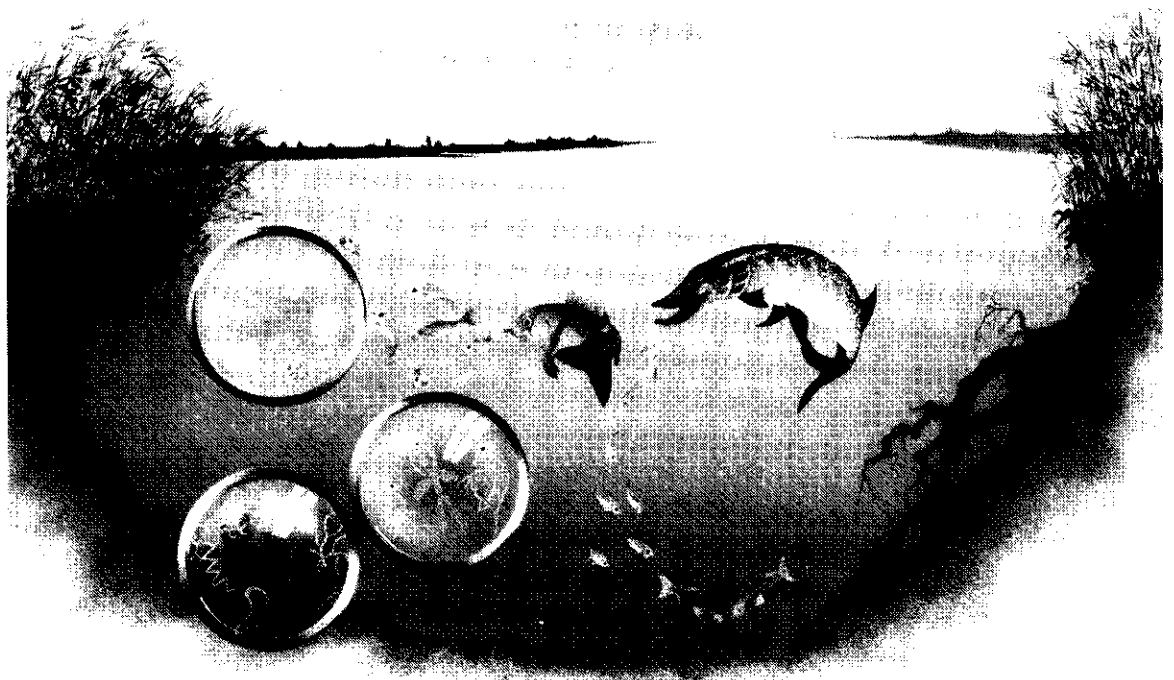


L. H. J. H. J. H.

Hydrobiologisch onderzoek Amstelmeerboezem



Hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen in Kennemerland en Westfriesland

INHOUD

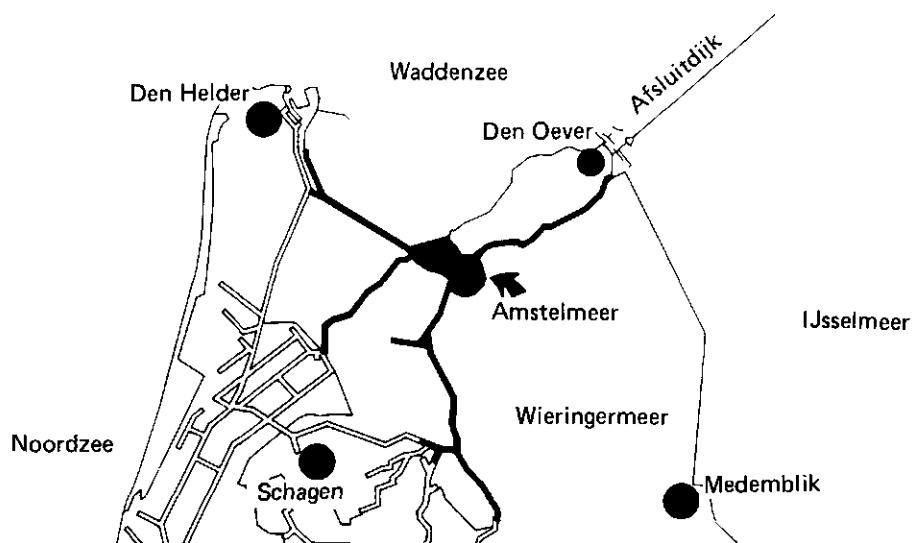
	Blz.
I INLEIDING	5
II BASISGEGEVENS	8
1. Situering en ontstaan van het Amstelmeer	8
2. Bodemsamenstelling en diepte van het Amstelmeer	8
3. Waterhuishouding	9
4. Beheerssituatie	12
5. Natuurwaarde Amstelmeer	13
III OPZET VAN HET ONDERZOEK	16
1. Algemeen waterkwaliteitsonderzoek	16
2. Specifiek hydrobiologisch onderzoek	20
IV RESULTATEN VAN HET WATERKWALITEITSONDERZOEK	22
1. Zuurstofhuishouding	22
2. Eutrofiëring	26
3. Bacteriologische waterkwaliteit	30
V VERZILTING	31
VI BIOLOGISCHE KARAKTERISERING	34
1. Microflora	34
2. Macroflora	36
3. Microfauna	39
4. Macrofauna	40

VII	VERKLARINGEN VOOR DE VELE ALGEN EN HET VRIJWEL ONTBREKEN VAN HOGERE WATERPLANTEN IN HET AMSTELMEER	44
1.	Algen	44
2.	Waterplanten	44
VIII	GEVOLGEN VAN VERDERGAANDE DOORspoELING OP DE WATERKWALITEIT EN DE SPECIFIEKE FLORA EN FAUNA	46
1.	Algemene waterkwaliteitsaspecten	47
2.	Veranderingen in flora en fauna	48
IX	WATERKWALITEITSDOELSTELLINGEN	51
1.	Natuurfunctie	51
2.	Land- en tuinbouwfunctie	51
3.	Recreatiefunctie	51
4.	Viswater	52
X	SAMENVATTING EN CONCLUSIES	53

Geraadpleegde literatuur

Bijlagen I t/m IX.

I INLEIDING



De Amstelmeerboezem wordt voor diverse doeleinden gebruikt. Zo speelt deze boezem een belangrijke rol in de afvoer en de aanvoer van polderwater.

Het Amstelmeer is van groot belang voor de (water) recreatie en als viswater (1,2). Daarnaast wordt het Amstelmeer aangemerkt als brakwaternatuurgebied, door de aanwezigheid van bijzondere plant- en diersoorten (1, 2 en 3). Tevens wordt het door vele vogels aangedaan.

Door deze verschillende functies worden aan de waterkwaliteit uiteenlopende eisen gesteld. Soms zijn deze tegenstrijdig, namelijk voor landbouwkundig gebruik zoet water, voor natuurliefhebbers brak water, voor recreatie helder water en voor visproductie voedselrijk water.

In 1983 zijn Provinciale Staten van Noord-Holland akkoord gegaan met het door de stuurgroep Kanaal Lutje-Schardam-Alkmaar opgestelde rapport, waarin geconcludeerd wordt, dat voor de toekomst uitgegaan moet worden van een gespreide wateraanvoer naar Noord-Holland. Voor de Amstelmeerboezem betekent dit dat deze boezem ook in de toekomst gebruikt zal worden voor de aanvoer van water, vanuit het IJsselmeer naar de polders rondom het Amstelmeer.

Een nog niet beantwoorde vraag is of de Amstelmeerboezem extra doorgespoeld moet worden, waarop al geruime tijd van agrarische zijde wordt aangedrongen, teneinde het zoutgehalte van het water te verlagen en daarmee de landbouwopbrengsten in de polders rondom het Amstelmeer te verhogen. Of een dergelijke doorspoeling wenselijk is, is mede afhankelijk van de gevolgen van de doorspoeling voor de in het meer aanwezige flora en fauna.

Tot op heden was over de bestaande situatie van het Amstelmeer als brakwatergemeenschap weinig concreets bekend; nog moeilijker waren de gevolgen van de gevraagde doorspoeling voor de in het meer aanwezige levensgemeenschap te voorspellen (4,5).

Om de consequenties ten aanzien van de waterkwaliteit bij een versterkte doorspoeling van het Amstelmeer duidelijk te maken, heeft het hoogheemraadschap onderzoek verricht naar de huidige situatie van het Amstelmeer. Dit onderzoek had daarom betrekking op zuurstofhuishouding, eutrofiëring (algen en planten), faecale verontreiniging, zoutgehalte en verdere biologische componenten. Tevens is onderzocht in hoeverre de voorgestelde doorspoeling hierin wijziging zal veroorzaken.

Het onderzoek is in de volgende hoofdstukken beschreven. Het wordt afgesloten met een samenvatting en met een weergave van de gevolgen die uit een besluit tot vergrotinge inlaat van zoet water zullen voortvloeien.

Het onderzoek is gestart in samenwerking met studenten van de Landbouwhogeschool in Wageningen (Tessel 1980, Turkstra 1981).

Van buiten het hoogheemraadschap heeft drs. J. Gardeniers, door de begeleiding van de studenten, een waardevolle bijdrage aan het onderzoek geleverd. Drs. B. de Vries heeft meegewerkt aan de inventarisatie van de kiezelwieren.

II BASISGEGEVENS

1. Situering en ontstaan van het Amstelmeer

In figuur 1 is de situering van het Amstelmeer weergegeven. Uit de literatuur (De Jong, 1965; Tanis, 1969, Arnouts 1971) blijkt over het ontstaan van het Amstelmeer het volgende.

In 1925 werd in verband met de uitvoering van de Zuiderzeewerken een dijk gelegd tussen Wieringen en het vasteland. Het Amstelmeer is ontstaan nadat in 1932 de Wieringermeerpolder is gemaakt. Drooglegging van het Amstelmeer werd economisch niet verantwoord geacht. De redenen hiervoor waren de grote diepte van de getijgeul het Amsteldiep, met zijn vertakkingen tussen Wieringen en het vasteland en de sterke accidentatie van de zeebodem. Bovendien was de landbouwkundige waarde van de grond gering door de grofzandige sedimenten, die op de bodem waren afgezet. Daarnaast was een boezemwaterstelsel noodzakelijk om de afwatering van de omringende polders veilig te stellen. Door verzakkingen bij de aanleg van het dijklichaam werd in het noordwestelijk gedeelte een zandplaat van ongeveer 70 ha gevormd, die gedeeltelijk boven water kwam te liggen en voor het overige door ondiep water werd bedekt. Op de drooggevalle plaatsen, die in de 30-er en 40-er jaren grote betekenis hebben gehad als hoogwatervluchtplaats voor vogels van het Balgzand, heeft zich, na aanvankelijke stagnatie, een dicht rietveld ontwikkeld, waartussen meer open gedeelten voorkomen.

2. Bodemsamenstelling en diepte van het Amstelmeer

De bodem is erg geaccidenteerd en samengesteld uit zand en klei. In het oostelijk en noordelijk deel van het meer bestaat de bodem uit grof zand met vooral langs de oever van Wieringen schelpen. Het grove zand wordt ook aangetroffen in het Waard-Groetkanaal. In het westelijk en noordelijk gedeelte van het meer bestaat de bodem uit fijn lemig zand, dat ook voorkomt in het Amstelmeerkanaal en Balgzandkanaal. In de Van Ewijcksvaart is de bodem voornamelijk uit klei en slib samengesteld.

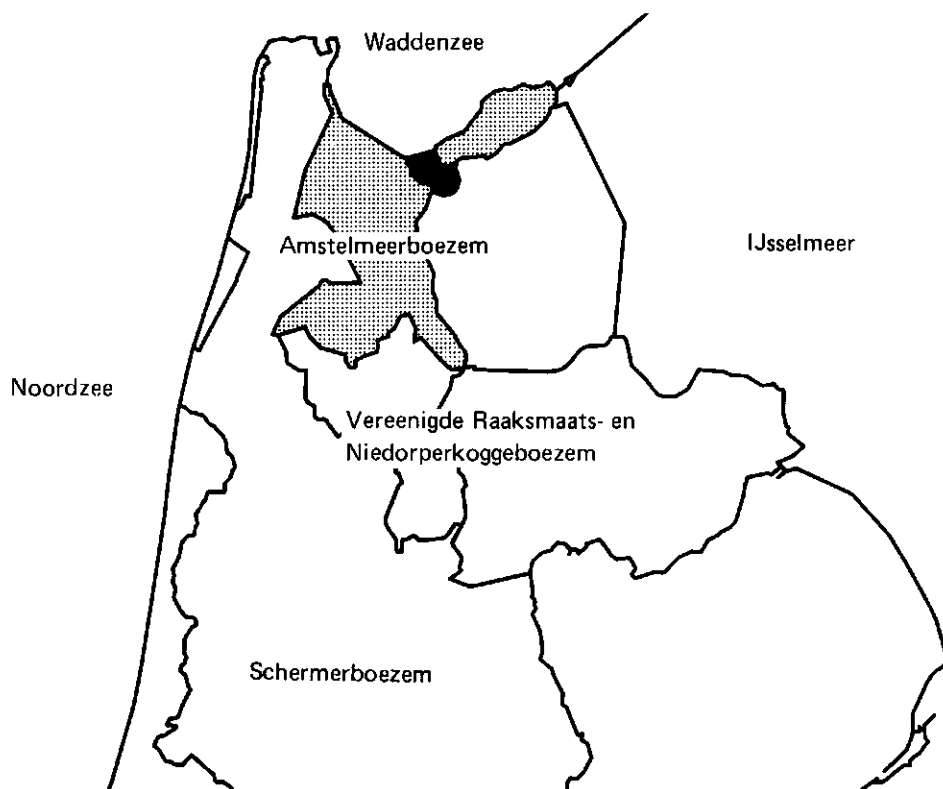
In het oosten van het meer, ter hoogte van De Haukes, is zand gezogen. In de ontstane putten is in het verleden bagger (fijn slib) gestort.

De diepte van het Amstelmeer is zeer afwisselend, van 10 m in de diepe geulen tot ondiepe delen vlakbij de Amsteldiepdijk. Op plaatsen waar zand is opgezogen loopt de diepte op tot 15 à 16 m.

3. Waterhuishouding

In figuur 2 zijn de voornaamste boezemgebieden van Noord-Holland getekend.

Het Amstelmeer maakt deel uit van de Amstelmeerboezem.

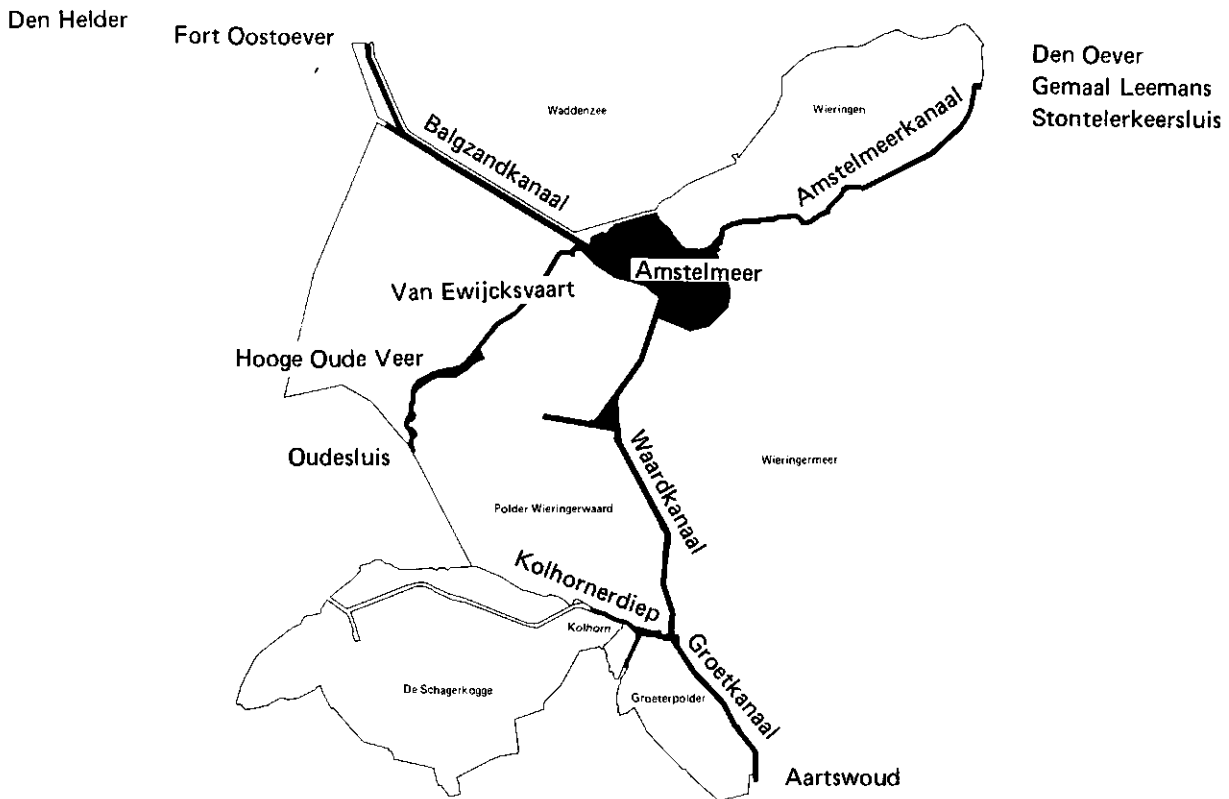


Figuur 2: Overzicht van de voornaamste boezemgebieden van Noord Noord-Holland.

De belangrijkste wateren van de Amstelmeerboezem zijn: (figuur 3)

- Het eigenlijke Amstelmeer, begrensd door de dijk van het vaste land naar het voormalige eiland Wieringen, de westelijke dijk van de Wieringermeer, en de noord-oostelijke dijk van de Anna Paulownapolder.
- Het Balgzandkanaal tussen het Amstelmeer en de Uitwateringssluis bij Fort Oostoever, aangelegd aan de noordzijde van de dijk van de Anna Paulownapolder.
- Het Amstelmeerkanaal gelegen tussen het voormalige eiland Wieringen en de Wieringermeer lopende vanaf het Amstelmeer tot het IJsselmeer bij Den Oever.
- De Van Ewijcksvaart/Hooge Oude Veer tussen Oude Sluis en het Amstelmeer.
- Het Waard- en Groetkanaal tussen Aardswoud en het Amstelmeer.

Figuur 3.
Het Amstelmeer en de hiermee in verbinding staande waterlopen.



De Amstelmeerboezem ontvangt het overtollige water van de Anna Paulownapolder, de polder Wieringerwaard, de Groetpolder en van het eiland Wieringen. Daarnaast lozen erop de Vereenigde Raaksmaats- en Nedorperkoggeboezem, de Schagerkoggeboezem en in uitzonderlijke gevallen ook de Schermerboezem. De boezem zelf loost zijn overtollig water voornamelijk op de Waddenzee via het Balgzandkanaal en de sluis bij Fort Oostoever nabij Den Helder. Als deze lozingsmogelijkheid niet mogelijk is kan eventueel water geloosd worden via het Amstelmeerkanaal en de Stontelerkeersluis bij Den Oever op het IJsselmeer. Deze laatste waterweg wordt echter gewoonlijk gebruikt om water vanuit het IJsselmeer op de boezem in te laten. Vanuit de Amstelmeerboezem wordt een gedeelte van de Wieringermeer, een gedeelte van de Anna Paulownapolder, de polder Wieringerwaard en Wieringen van water voorzien.

De boezem wordt zoveel mogelijk doorgespoeld, maar tot de zomer van 1983 kon dat slechts beperkt gebeuren. Vanwege het hoge zoutgehalte van het door het gemaal Leemans (Wieringermeer) nabij de Stontelerkeersluis uitgeslagen water werd alleen gedurende de weekends, wanneer het gemaal Leemans buiten gebruik is, water ingelaten. Tesa men met de kwel in de boezem werd zo het zoutgehalte van het Amstelmeer opgebouwd.

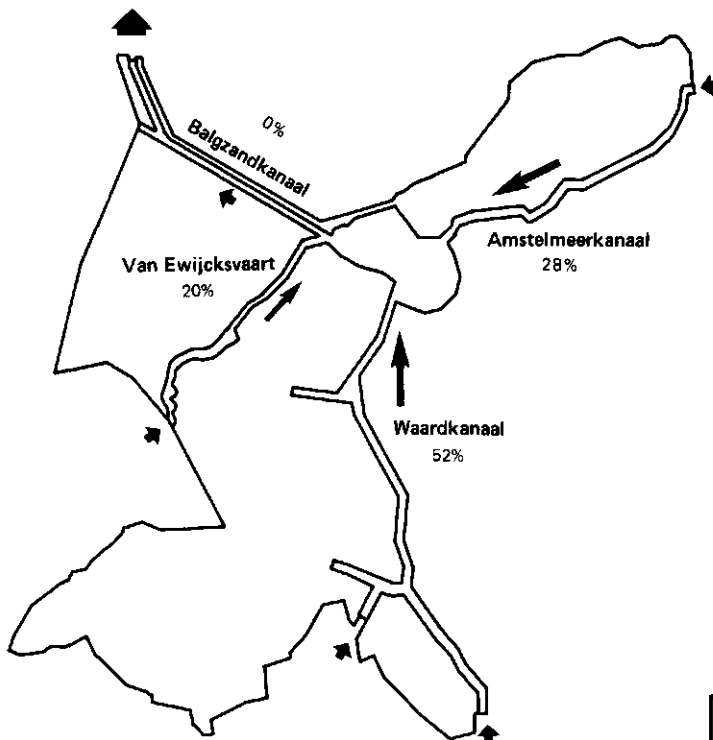
Het heemraadschap de Wieringermeer maakt sinds de zomer 1983 meer gebruik van het gemaal Lely, nabij Medemblik, en minder van het gemaal Leemans. Dit heeft tot gevolg dat het via de Stontelerkeersluis ingelaten water nu minder zout is dan voor de zomer 1983.

Het waterpeil van het Amstelmeer bedraagt N.A.P. - 0.40 m, uitgezonderd gedurende de eerste maanden van het jaar, waarin het peil verlaagd wordt tot ongeveer N.A.P. - 0.70 m, dat om het afmaaien en afbranden van de rietbegroeiing te vergemakkelijken.

De maximale wateraanvoer vanuit de op de boezem lozende gebieden (ca. 23.000 ha) bedraagt ongeveer 2.200 m³/min. Aangezien de afwatering van de boezem op natuurlijke wijze plaats vindt is de capaciteit van de lozingsmiddelen afhankelijk van niet beheersbare factoren, zoals de waterstand op de Waddenzee. Er kunnen dan ook in de boezem waterstanden van N.A.P. + 0,25 m voorkomen.

De toevoer van water naar het Amstelmeer is weergegeven in figuur 4. De grootste aanvoer vindt plaats via het Waardkanaal.

Figuur 4.
Toevoer van water naar het Amstelmeer.
Totale aanvoer ca. 150 miljoen m³ per jaar.



Conclusie

- Grootste toevoer van water
vanuit het Waardkanaal

De oppervlakte van het Amstelmeer bedraagt $7 \times 10^6 \text{ m}^2$. Indien voor de gemiddelde diepte 4 m wordt aangenomen, dan kan de inhoud van het Amstelmeer worden gesteld op $28 \times 10^6 \text{ m}^3$.

De gemiddelde verblijftijd van het water in het Amstelmeer over het gehele jaar gerekend, kan daarmee worden geschat op 2,4 maand. 's Zomers (april t/m september) is de verblijftijd gemiddeld 3,3 maand en 's winters gemiddeld 1,9 maand.

4. Beheerssituatie

Het waterkwantiteitsbeheer van de Amstelmeerboezem berust bij Rijkswaterstaat. Het technisch beheer en het onderhoud wordt uitgevoerd door het heemraadschap Wieringermeer.

Het waterkwaliteitsbeheer berust bij het hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen in Kennemerland en Westfriesland.

Bij het beheer van de natuurterreinen zijn betrokken de Vereniging tot behoud van Natuurmonumenten en de Vereniging tot Bescherming van vogels.

5. Natuurwaarde Amstelmeer

Het Amstelmeer is belangrijk als vogelgebied en is ook in botanisch en hydrobiologisch opzicht interessant; zie ook Tanis (1969), Weyers (1972) en rapport Recreatieve Ontwikkeling Amstelmeer (1974). In het bestemmingsplan "Landelijk Gebied 1973" heeft het Amstelmeer de bestemming "water" onder vermelding van natuurwetenschappelijk en landschappelijk belangrijk gebied.

Ornithologisch

Het Amstelmeer met omgeving fungeert als broedgebied voor diverse water-, moeras-, riet- en weidevogels, zoals fuut, roerdomp, wilde eend, zomer- en wintertaling, slob-eend, kuifeend, watersnip, tureluur, kleine karekiet, snor, rietzanger en rietgors.

Verder vertoeven hier tijdelijk grote aantallen vogels om te fourageren, te rusten of te slapen, zoals:

- overzomerende vogels die nog niet of niet meer broeden en op het meer gedurende een groot deel van het etmaal verblijven;
- overtijende vogels, die vooral gedurende de winter bij hoog water op de wadden uitwijken naar het Amstelmeer: slob-eend, pijlstaart, bergeend, wintertaling, smient;
- overwinterende vogels, die gedurende de wintermaanden hun aanwezigheid voornamelijk beperken tot het meer zelf: wilde eend, kuifeend, tafeleend, brilduiker, grote zaagbek, meerkoet;
- tijdelijk pleisterende vogels, die normaal verblijven op de Waddenzee en het IJsselmeer, maar incidenteel op het Amstelmeer vertoeven: nonnetje, middelste zaagbek, ijseend, toppereend, zwarte zee-eend, eidereend.

Internationaal staat het Amstelmeer hoog aangeschreven. In de "List of European and North-African Wetlands of International Importance" (1971) valt het Amstelmeer onder de A-gebieden. Deze worden beschouwd als de belangrijkste schakels voor de Europese moeras- en watervogelpopulatie.

Botanisch

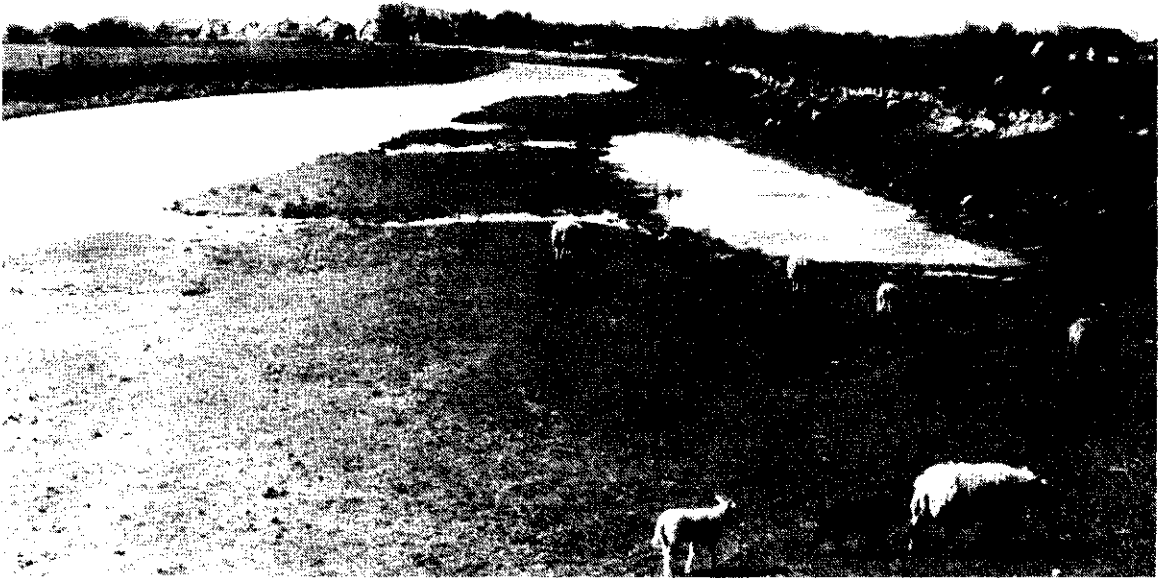
De botanische kwaliteiten van het Amstelmeer liggen voornamelijk in de oeverlanden, gelegen langs de Amsteldiepdijk in het noordelijk gedeelte van het meer. Hier liggen water-, moeras-, ruigte- en graslandvegetaties, waarin enkele zeldzame plantesoorten voorkomen en waar zich brakke milieu-omstandigheden manifesteren. De zoute invloeden zijn het beste zichtbaar direct achter de dijk, dus daar waar zoute kwel voorkomt.

Weyers (1972) geeft een nadere beschrijving van de flora. Later zijn inventarisaties verricht door Staatsbosbeheer en de Provinciale Milieu-inventarisatie; bijlage I. Er blijken nog diverse zilte soorten aanwezig te zijn, zoals zeekraal, gerande en zilte schijnspurrie, zeebies, kweldergras en lepelblad.

Hydrobiologisch

Hydrobiologische gegevens over het Amstelmeer zijn schaars. Over microflora (planktonische en bentische algen) en microfauna (zoöplankton) zijn geen gegevens gepubliceerd. Ook gegevens over macroflora en macrofauna van vóór 1980 zijn er nauwelijks (Tanis 1979). Pas later zijn, in opdracht van het hoogheemraadschap gegevens verzameld (Tessel 1980, Turkstra 1981). Vissen komen er zowel in zoete als brakke soorten voor: tiendoornige en driedoornige stekelbaars, brakwater- en kleine zeegrondel, bot, blei, schol, paling, spiering, snoek, pos, puitaal, baars, botvis, rietvoorn en zeelt. Er blijkt veel vis voor te komen. De ondiepe delen van het meer dienen als paaiplaatsen van sommige vissoorten. In de diepere delen van het meer kan de vis zich in de winter terugtrekken.

Amstelmeerkanaal even ten oosten van De Haukes



Oude dijk van zeegras, waarop bijzondere planten groeien



Detail, waarin de wierlagen zichtbaar zijn

III OPZET VAN HET ONDERZOEK

De opzet van het onderzoek is zo gekozen, dat antwoord wordt verkregen op de volgende vragen:

1. Wat is de waterkwaliteit van het Amstelmeer en de daarmee in verbinding staande wateren?
Voor het vaststellen van de waterkwaliteit werden metingen verricht, die een indruk geven van de TOESTAND van een water. Vervolgens vond een WAARDERING plaats van de aangetroffen waarden, tegen de achtergrond van de eisen die een bepaalde functie met zich mee brengt, zoals natuur-, recreatie- en viswater, en water voor agrarisch gebruik.
2. Is het Amstelmeer een brakwatergebied met specifieke kenmerken?
Om deze vraag te beantwoorden werd onderzoek gedaan naar de samenstelling van de levensgemeenschap, en wel speciaal naar het voorkomen van brakwaterorganismen.
3. Wat zijn de gevolgen van verdergaande doorspoeling op de algemene waterkwaliteit en de karakteristieke planten en dieren?
Bij de beantwoording van deze vraag werd vooral ingegaan op de gevolgen voor de algen- en plantengroei en op een eventuele verandering van de opbouw van de voedselketen.

1. Algemeen waterkwaliteitsonderzoek

Om de toestand van een water te beschrijven moet een keuze gemaakt worden uit de verschillende facetten van een waterkwaliteitsbeoordeling.
De keuze is als volgt: zuurstofhuishouding, eutrofiëring (= bemestende stoffen en hun invloed op algen- en plantengroei), hygiëne (= het voorkomen van darmbacteriën), helderheid en verzilting.

De gemaakte keuze berust op de volgende argumenten:
Een goede zuurstofhuishouding, dat wil zeggen ruim voldoende zuurstof, zonder grote schommelingen in het zuurstofgehalte, is voor vele dieren van levensbelang.
Verder moet de eutrofiëring binnen de perken blijven. Er mogen niet teveel voedingsstoffen, zoals fosfor en stikstof in het water zijn, daar deze de algengroei kunnen bevorderen en daardoor tevens waterplanten in hun groei hinderen.
De aanwezigheid van te veel algen geeft een onevenwichtige opbouw van de voedselketen. Oogjagende vis - nodig voor een goede opbouw van de vispopulatie - wordt gehinderd door troebel water. Dit geldt ook voor duikende watervogels, zoals futen.
Verder zijn blauwalgen, vooral draadvormige, voor vele dieren ongeschikt als voedsel. Sommige soorten zijn mogelijk zelfs giftig (Kappers et al. 1981).

Waterplanten vormen een behuizing en bescherming voor vele dieren en dienen daarom in voldoende mate voor te komen.

De zogenaamde bacteriologische kwaliteit geeft aan of het water ook (recent) faecaal verontreinigd is.

Helderheid is nodig om de groei van hogere waterplanten mogelijk te maken.

Het chloridegehalte zegt iets over de leefmogelijkheden voor brakwaterorganismen en bepaalt of het water al of niet geschikt is voor gebruik in de land- en tuinbouw.

1.1 Analyses

Voor het geschetste onderzoek zijn de volgende analyses verricht:

- zuurstofhuishouding: zuurstofgehalte en biologisch zuurstofverbruik (= BZV5 bij 20°);
- eutrofiëring: algen (=chlorofyl-a), algenperiodiciteit, hoeveelheid waterplanten, fosfor en stikstof;
- hygiëne: thermotolerante coli bacteriën;
- helderheid: doorzicht;
- verzilting: chloride.

1.2 Normen

Een overzicht van algemene waterkwaliteitseisen geeft tabel 1. In deze tabel zijn de normen voor de basiskwaliteit opgenomen krachtens het Indicatief Meerjaren Programma 1980-1984.

Voor de normen van zwemwater en viswater wordt verwezen naar de betreffende Algemene Maatregelen van Bestuur, artikelen 13 en 15 van de Wet Verontreiniging Oppervlaktewater.

Voor zwemwater worden speciale eisen gesteld wat betreft hygiëne en helderheid aan viswater vooral inzake bemestende stoffen, daar deze de algengroei kunnen bevorderen, hetgeen voor een goede visstand niet gewenst is.

Tabel 1. Normen voor de basiskwaliteit; IMP 1980-1984.

Tabel 1

Normen voor de basiskwaliteit; IMP 1980 - 1984

Parameter	Norm	Geldend voor
Doorzicht	> 0,5 m	gemiddelde in zomerhalfjaar
Temperatuur	< 25°	alle waarden*
Opgeloste zuurstof	> 5 mg/l	alle waarden*
Chlorofyl-a	< 100 mg/m ³	gemiddelde in zomerhalfjaar
BZV (20/5)	< 5 mg/l	jaargemiddelde
Ammonium-N en ammoniak-N	< 1 mg/l	jaargemiddelde
Vrij ammoniak-N	< 0,02 mg/l	alle waarden*
Nitraat-N en nitriet-N	< 10 mg/l	alle waarden*
Totaal-N	< 2 mg/l	gemiddelde in zomerhalfjaar
Totaal-fosfaat-P	< 0,15 mg/l**	gemiddelde in zomerhalfjaar
Faecale coli	MWA 20/ml	mediaan

* Per serie van twaalf waarnemingen is één afwijkende waarde aanvaardbaar.

** Aangepaste waarde, gebaseerd op CUWVO-eutrofiëringenquete.

1.3 Monsterpunten en bemonsteringsfrequentie

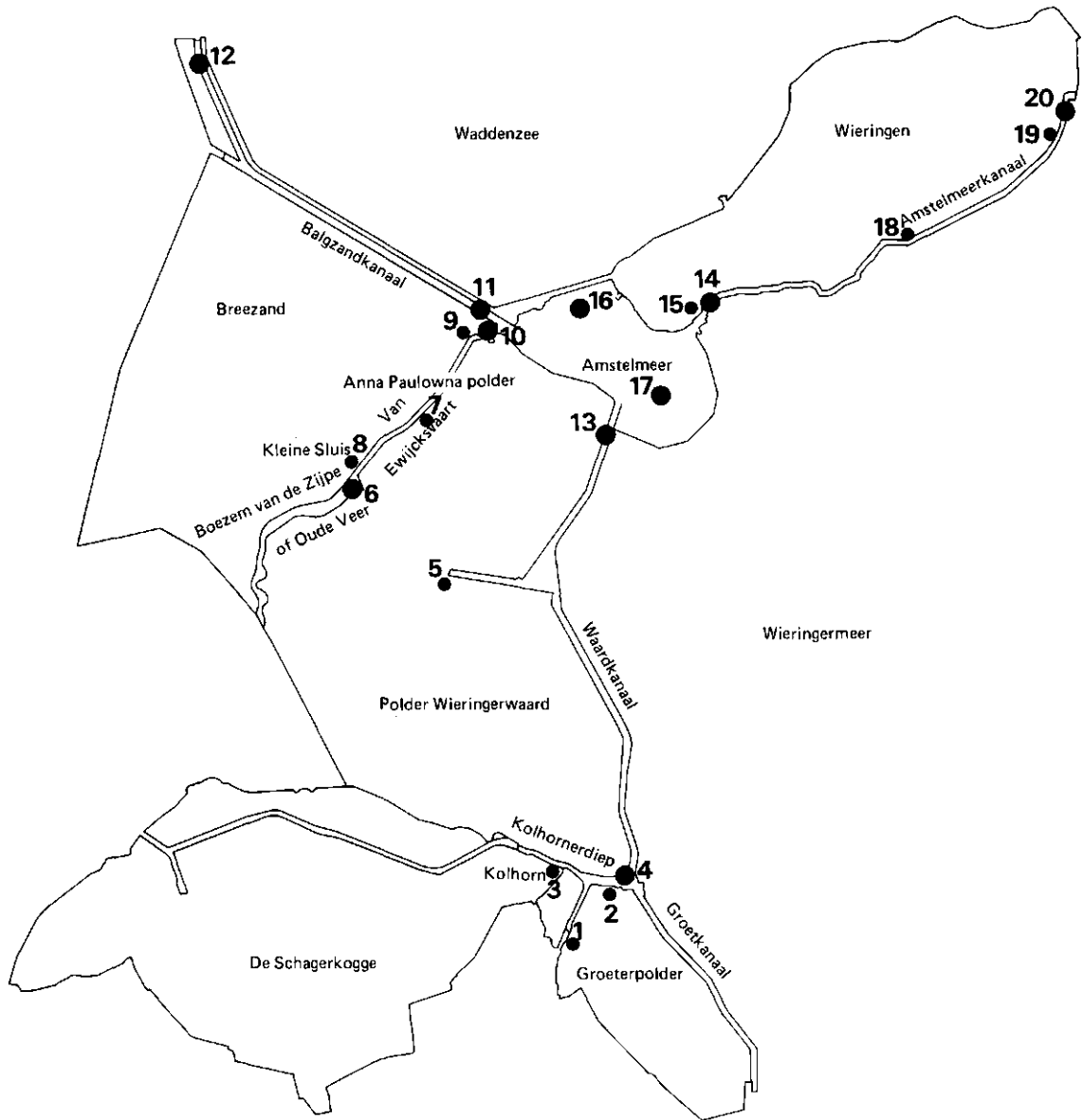
Voor het onderzoek is een 20-tal monsterpunten uitgezocht. Tien daarvan liggen in de Amstelmeerboezem. De tien overige zijn polderpunten, die een indruk moeten geven van de kwaliteit van het uitgemalen water.

Figuur 5 geeft beide soorten monsterpunten weer. In bijlage II zijn de monsterpunten omschreven.

De wateren zijn in de periode april 1980 tot en met maart 1981 op 20 punten tweemaal per maand bemonsterd. Op de 10 punten in de boezemwateren zijn ook watermonsters nabij de bodem genomen.

Fysisch, chemisch en bacteriologisch onderzoek vond eveneens als de chlorofyl-a bepalingen, tweemaal per maand plaats. Algentellingen werden alleen verricht in de boezemwateren. Het open water van het ondiepe deel, gelegen in het noorden van het meer, is onderzocht op hogere waterplanten.

Figuur 5.
Situering monsterpunten Amstelmeerboezem; april 1980 - maart 1981



- Monsterpunt in het boezemwater
- Monsterpunt in het polderwater

2. Specifiek hydrobiologisch onderzoek

Voor het opstellen van een hydrobiologische karakteristiek is een inventarisatie gemaakt van de levensgemeenschap.

Vervolgens is vastgesteld, of organismen die kenmerkend zijn voor brak water aanwezig zijn.

Nu is het niet mogelijk alle componenten van de levensgemeenschap te onderzoeken. Er is daarom een keuze gemaakt uit belangrijke vertegenwoordigende groepen.

Van de microflora komt het fytoplankton in aanmerking. Hiervan zijn vooral de kiezelwieren goede indicatoren om de verzilting van het open water aan te geven. Behalve de planktonische kiezelwieren is ook de soorten-samenstelling van vastzittende kiezelwieren onderzocht en wel om een indicatie te krijgen van de verzilting ter plaatse.

Van de macroflora zijn niet alleen de waterplanten, maar ook de oeverplanten, direct aan het water, onderzocht.

De microfauna, met name het zoöplankton is in het onderzoek betrokken, vooral in verband met de algengroei; veel zoöplanktonsoorten voeden zich met algen.

De samenstelling van de macrofauna; insectenlarven, kreeftjes, slakjes enz. geeft, evenals het plankton, de mate weer waarin het Amstelmeer biologisch is verzilt.

2.1 Analyses

Voor het beoogde onderzoek zijn de volgende analyses verricht:

- microflora; onderzoek naar algenperiodiciteit en de soortensamenstelling van de vrije en gebonden kiezelwieren;
- macroflora; onderzoek naar waterplanten en oeverplanten (hoeveelheden en brakwatersoorten) langs de waterlijn
- microfauna; onderzoek naar, het voorkomen van dominante soorten en groepen zoöplankton;
- macrofauna; onderzoek naar soortensamenstelling.

2.2 Normen

De indeling van de verschillende planten en dieren in categorieën van verzilting is gebaseerd op literatuurgegevens; zie bijvoorbeeld Van der Werff en Huls (1957-1973), Remane en Schlieper (1971).

2.3 Monsterpunten en bemonsteringsfrequentie

De monsterpunten voor het specifiek biologisch onderzoek verschillen op een aantal punten van het algemene onderzoek. Zo heeft voor het macrofauna-onderzoek een uitbreiding van monsterpunten plaatsgevonden, omdat er verschillende biotopen zijn (diep en ondiep water, rietoevers en bazaltoevers), waardoor er telkens andere dieren huizen.

Voor de vastzittende kiezelwieren zijn monsterpunten in het noorden en zuiden van het meer gekozen. In de tabellen, waarin de onderzoeksresultaten zijn samengevat, zijn veranderingen aangegeven. Tevens is de onderzoeksfrequentie vermeld.



Bemonstering van de macrofauna in de poeltjes in de rietlanden, waarin bijzondere brakwater keversoorten voorkomen:
Coelambus lautus (chloridegehalte tot 3000 mg/l)

IV. RESULTATEN VAN HET WATERKWALITEITSONDERZOEK

De resultaten van het waterkwaliteitsonderzoek zijn vergeleken met de normen voor de basiskwaliteit van het I.M.P. 1980-1984, die vermeld zijn in tabel 1 van hoofdstuk III. Het resultaat is weergegeven in tabel 2. Een overzicht van de analysecijfers is gegeven in bijlage III. Uit deze tabel blijkt dat de wateren voldoen aan de normen voor het zuurstofgehalte. De kwaliteit voldoet niet aan de normen voor chlorofyl en de bemestende stoffen fosfor en stikstof. Ook is het water niet voldoende helder. Wel wordt voldaan aan de hygiënische normen.

In de volgende paragrafen wordt meer in detail ingegaan op de zuurstofhuishouding, de eutrofiëring en de bacteriologische kwaliteit.

1. Zuurstofhuishouding

- Zuurstofgehalten en zuurstofverzadigingspercentages

Uit de voorgaande paragraaf is reeds gebleken dat de zuurstofgehalten voldoen aan de norm voor basiskwaliteit. In figuur 6 is een overzicht gegeven van de gemeten zuurstofwaarden. Uit de gegevens blijkt dat er nabij de oppervlakte altijd voldoende zuurstof is.

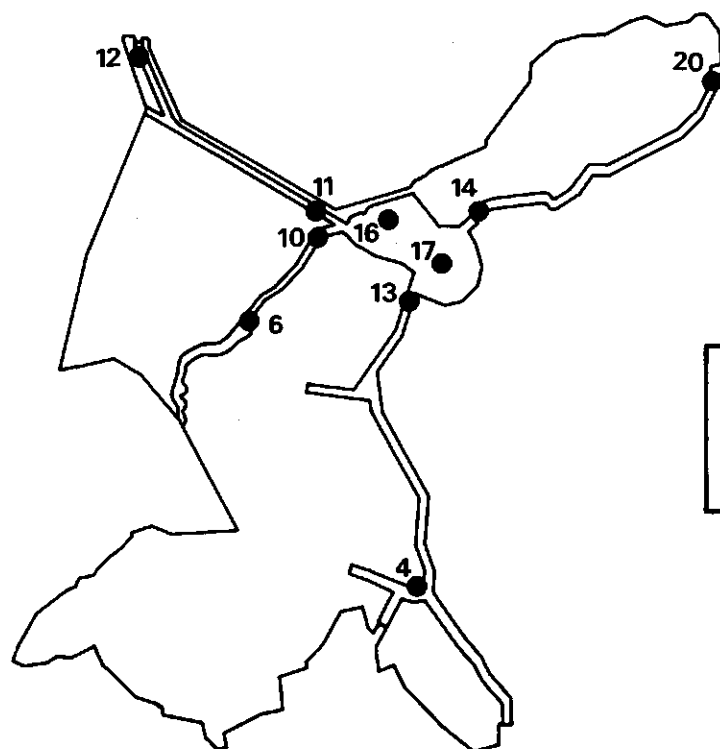
In het algemeen is het water oververzadigd met zuurstof ten gevolge van algen die - mits er voldoende licht is - zuurstof produceren. Op grotere diepte blijkt het zuurstofgehalte een aantal malen onvoldoende te zijn, met name in het Amstelmeer en het Balgzandkanaal. Oorzaken zijn algen, die bij lichtgebrek zuurstof verbruiken, rotting van bodemmateriaal en het vrijkomen van reducerende stoffen zoals sulfide (Rijstenbil 1978).

- Biologisch zuurstofverbruik; BZV bij 20°

In figuur 7 zijn de resultaten uitgezet. Het biologisch zuurstofverbruik blijkt in het Amstelmeer, Balgzandkanaal en de Van Ewijcksvaart hoger te zijn dan de in het I.M.P. 1980-1984 gestelde normen. Gezien de vele algen in genoemde wateren is dit niet verwonderlijk. (Zie verder de overeenkomst tussen het verloop van het zuurstofverbruik; figuur 7 en chlorofyl-a; figuur 8.)

Tabel 2

Toetsing van de basiskwaliteit voor Amstelmeer en in verbinding staande waterlopen; april 1980 - maart 1981.
(Voor analysecijfers zie bijlage III).



Conclusie

*Eutrofiëring en doorzicht
problematisch.*

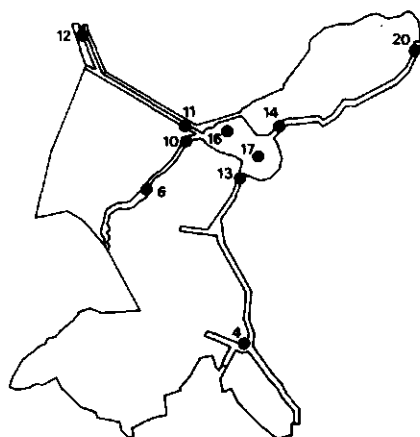
Onderzoek	monsterpunten									
	Amstel- meer		Amstel- meerka- naal		Waard- kanaal		v.Ewijcks- vaart		Balgzand- kanaal	
	16	17	14	20	4	13	6	10	11	12
<u>zuurstofhuis- houding</u>										
zuurstofgehalte	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
BZV5 bij 20°	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-
<u>eutrofiëring</u>										
totaal fosfor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
totaal stikstof	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
chlorofyl-a	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<u>hygiëne</u>										
faecale coli	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<u>diversen</u>										
doorzicht	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
ammonium-N en ammoniak-N	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Toelichting:

+ voldoet aan norm

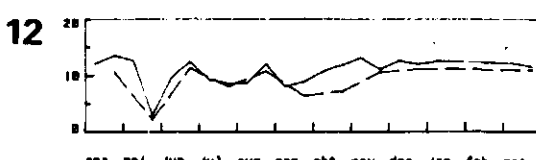
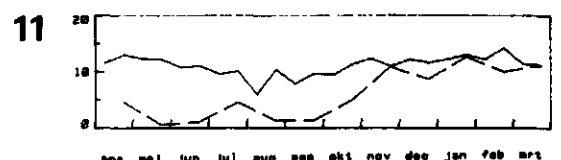
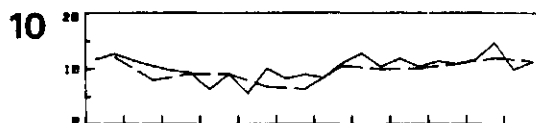
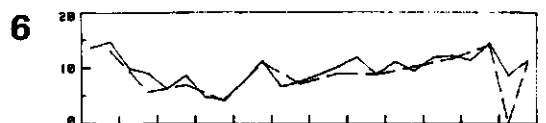
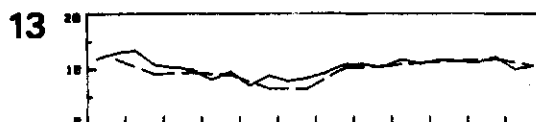
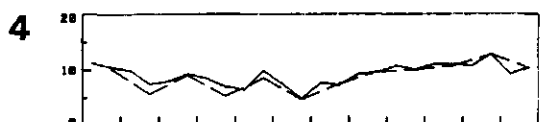
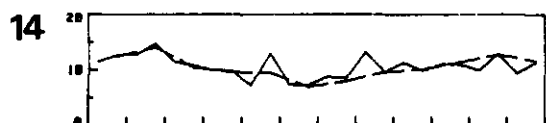
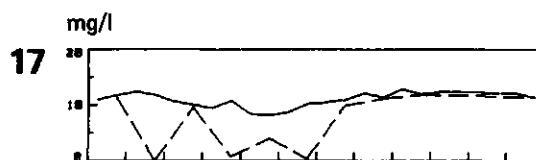
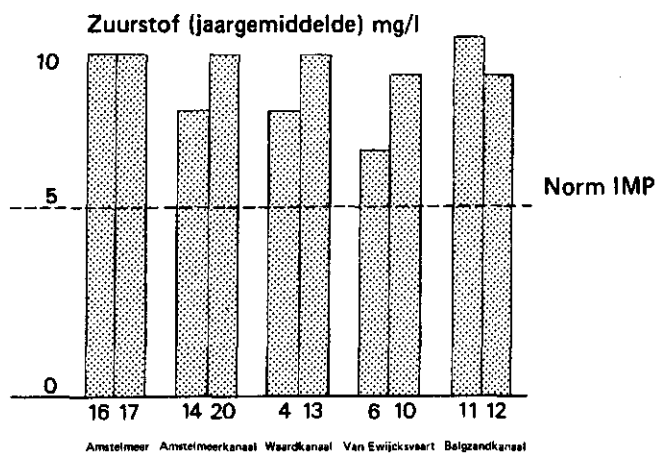
- voldoet niet aan norm

Figuur 6
Zuurstofgehalten Amstelmeerboezem; april 1980 - maart 1981



Conclusie

- Aan oppervlakte altijd ruim voldoende zuurstof.
- Nabij de bodem in de zomer soms zuurstof tekort in Amstelmeer (punt 16 en 17) en Balgzandkanaal. (punt 11 en 12)

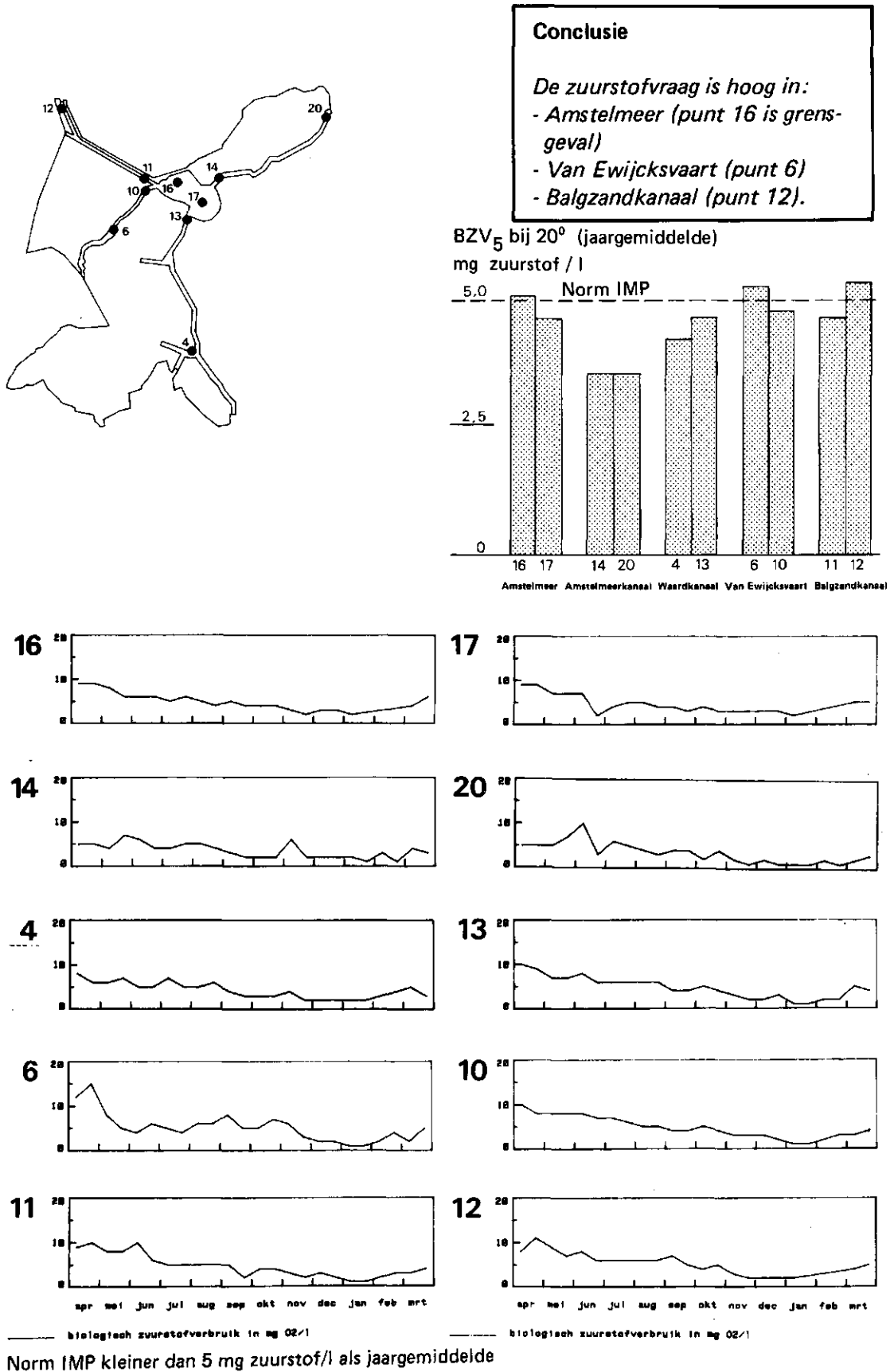


apr mei jun jul aug sep okt nov dec jan feb mrt
— zuurstof in mg/l opp.
--- zuurstof in mg/l bodem

— zuurstof in mg/l opp.
--- zuurstof in mg/l bodem

Norm IMP altijd groter dan 5 mg zuurstof /l

Figuur 7
Biologisch zuurstofverbruik; BZV5 bij 20° Amstelmeerboezem;
april 1980 - maart 1981



2. Eutrofiëring

- Algenhoeveelheden, algenperiodiciteit en doorzicht

In figuur 8 zijn aangegeven de chlorofyl-a-gehalten gemiddeld over de zomerperiode van 1980, als aanwijzing voor de aanwezige algenmassa.

Uit de gegevens blijkt dat er niet alleen in het Amstelmeer, maar ook in de overige wateren veel algen voorkomen. De algenmassa is over de hele waterkolom ongeveer gelijk; ook nabij de bodem zijn de chlorofyl-a-gehalten niet veel lager dan in het water aan de oppervlakte; bijlage III en V.

In figuur 9 is de procentuele verdeling van de verschillende algengroepen gegeven. Tevens is het chlorofyl-a-gehalte uitgezet, om een indruk te verkrijgen van de algenbiomassa van de vertegenwoordigende groepen. Uit figuur 9 blijkt dat zowel in het Amstelmeer als in het Balgzandkanaal relatief veel blauwalgen zijn. Gezien de hoge chlorofyl-a-gehalten, gaat het hier om een hoge algenmassa. In de overige wateren is dit minder het geval, of niet, zoals in het Amstelmeerkanaal.

Mede ten gevolge van de vele algen is het water niet erg helder; het doorzicht is gemiddeld 38 cm; maximale waarde 57 cm.

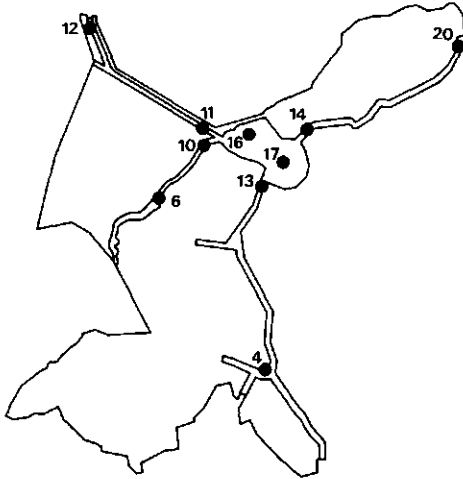
- Hogere waterplanten

Sedert enkele jaren komen er nog maar weinig waterplanten voor. Voor verdere gegevens wordt verwezen naar hoofdstuk VI.

- Fosfor en stikstof als factor(en) voor algengroei

De gemiddelde fosfor- en stikstofgehalten zijn weergegeven in figuur 10. Het blijkt dat de nutriëntengehalten hoger liggen dan de in tabel 1 aangegeven normen. De bemonsterde wateren kunnen dan ook alle gekwalificeerd worden als voedselrijk, waarmee de intensieve algengroei te verklaren is; zie verder hoofdstuk VII.

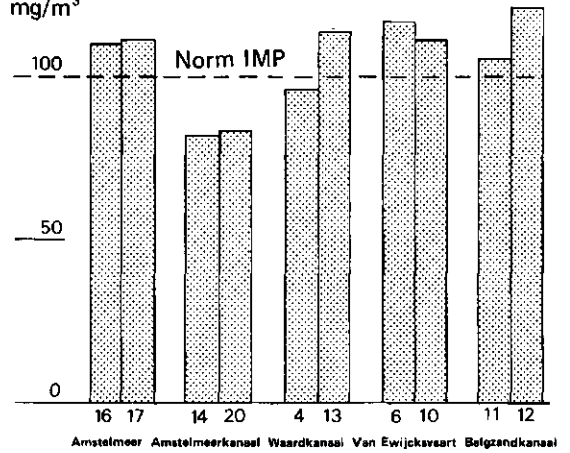
Figuur 8
Chlorofyl-a-gehalten en doorzicht Amstelmeerboezem;
april 1980 - maart 1981



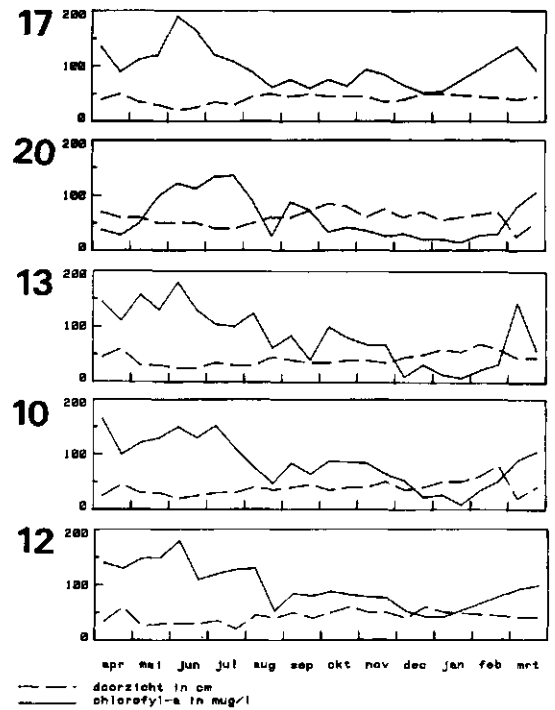
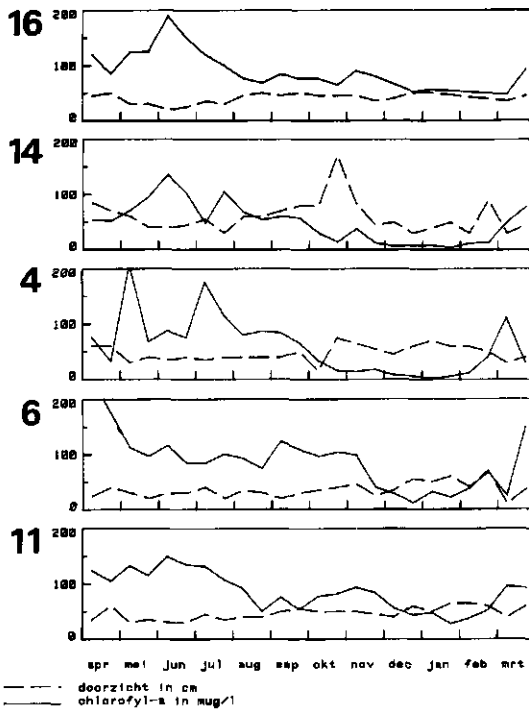
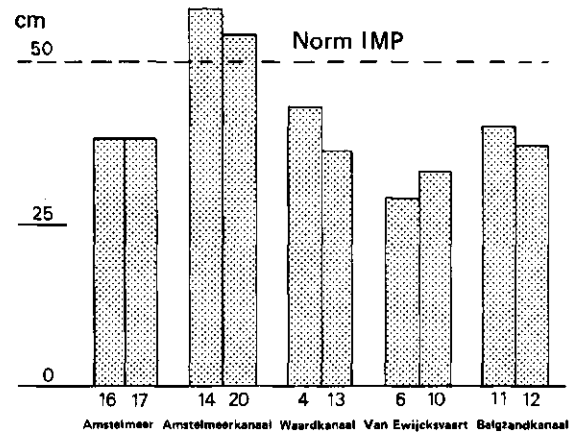
Conclusie

*In alle wateren - uitgezonderd
het Amstelmeerkanaal - een hoge
algenmassa en onvoldoende
helder.*

Chlorofyl-a (zomergemiddelde)
mg/m³

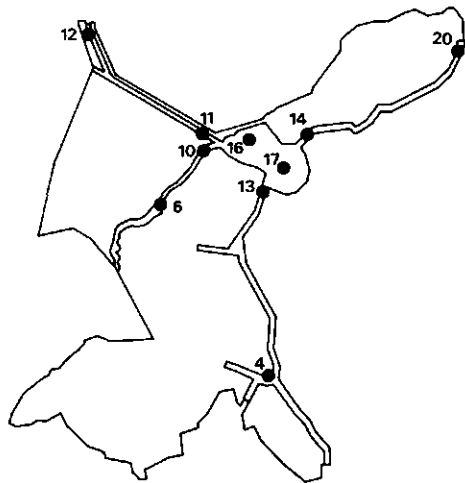


Doorzicht (zomergemiddelde)



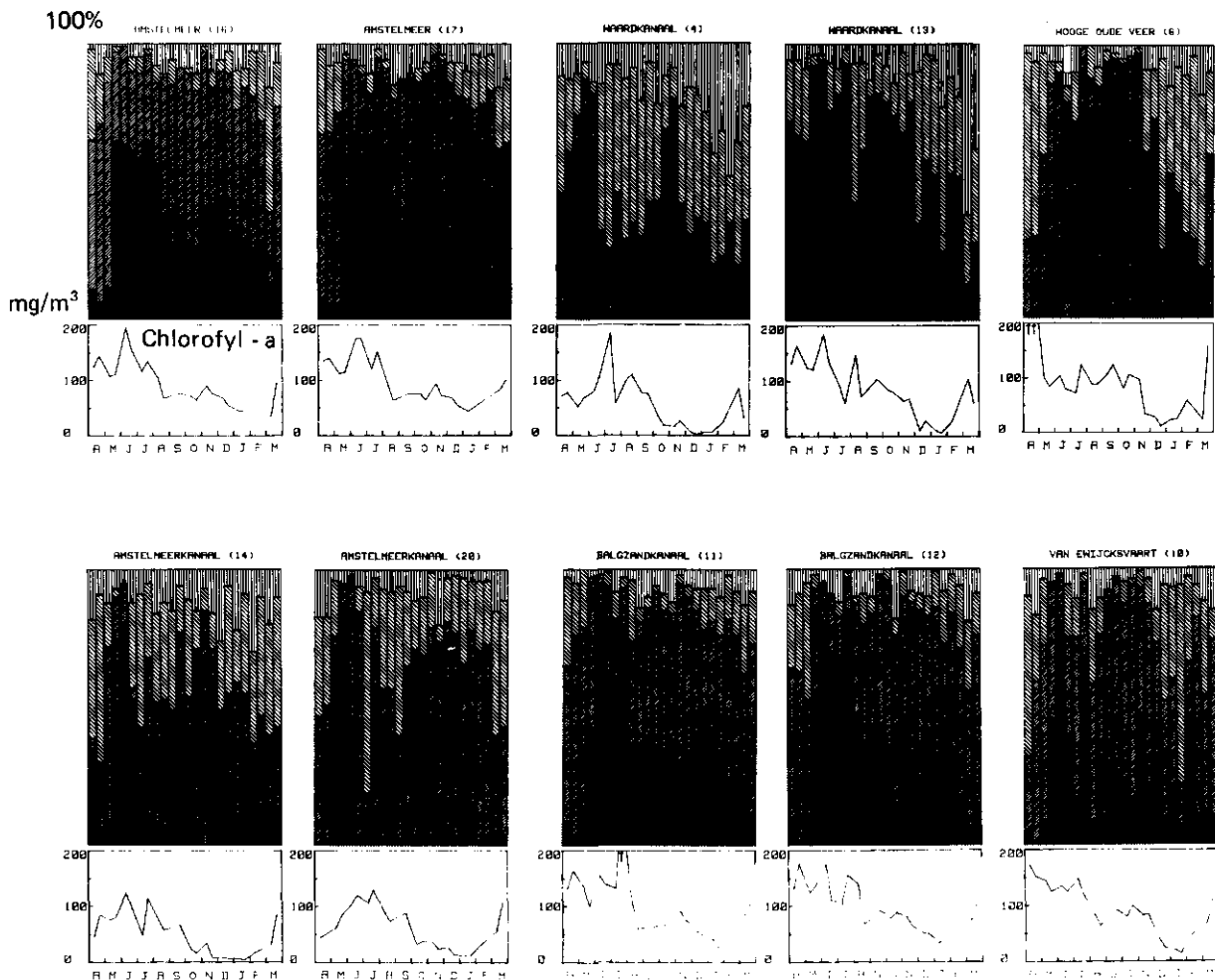
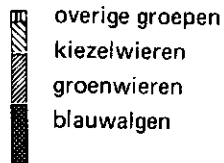
Figuur 9

Procentuele verdeling van de verschillende algengroepen en
chlorofyl-a-gehalten Amstelmeerboezem;
april 1980 - maart 1981.



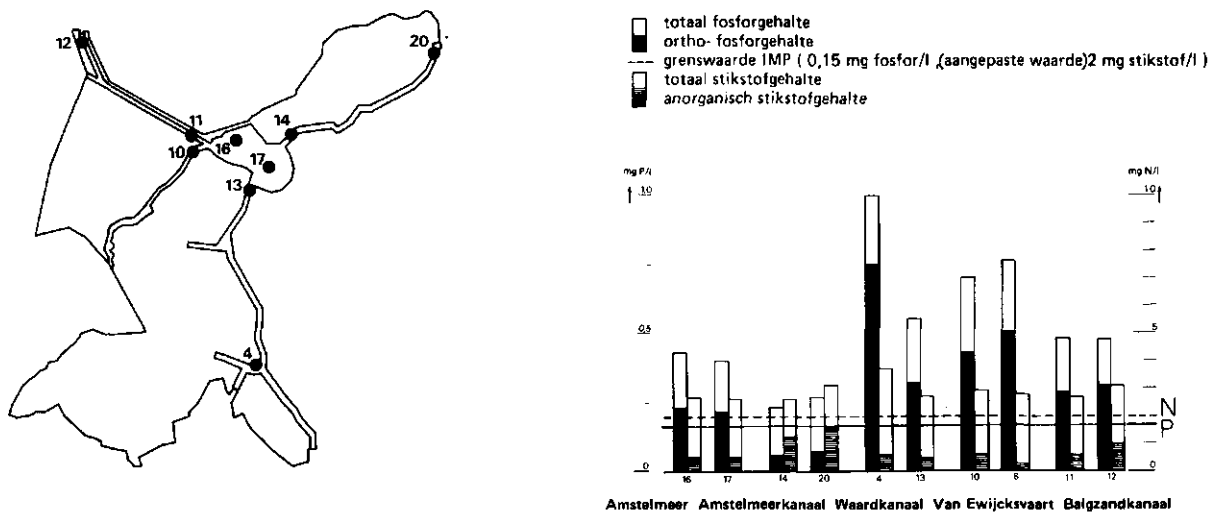
Conclusie

In Amstelmeer en Balgzandkanaal een overvloed aan blauwalgen.



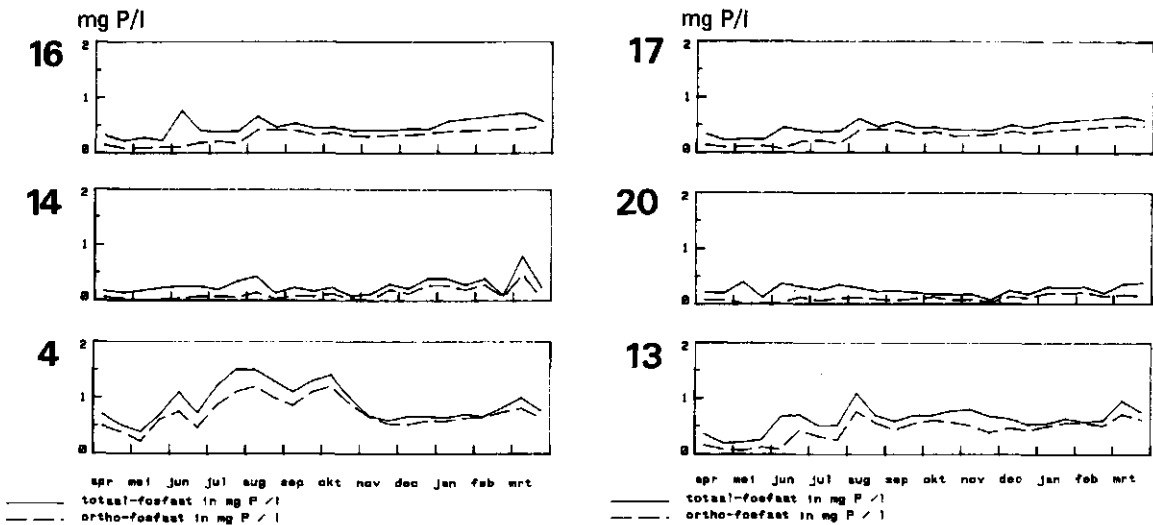
Figuur 10
Fosfor- en stikstofgehalten Amstelmeerboezem;
april 1980 - maart 1981

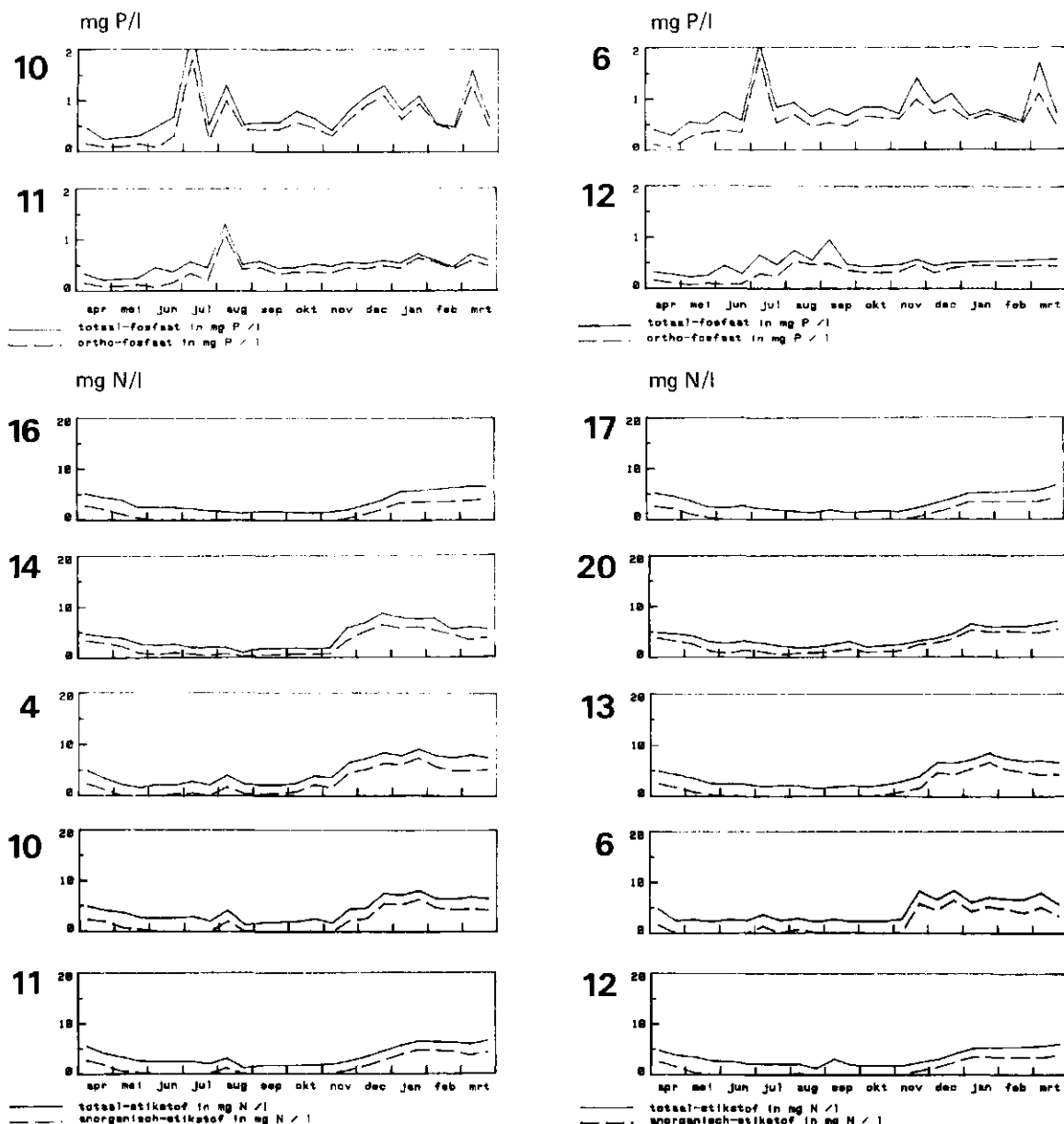
Zie ook volgende pagina



Conclusie

Veel fosfor en stikstof.





3. Bacteriologische waterkwaliteit

Reeds uit tabel 2 is gebleken dat de Amstelmeerboezem voldoet aan de bacteriologische normen voor de basiskwaliteit. In verband met het recreatieve gebruik van het water is tevens vastgesteld in hoeverre de wateren voldoen aan de bacteriologische eisen voor zwembadwater. Op alle monsterpunten voldoet het water aan de gestelde A.M.v.B.-normen; voor verdere gegevens zie bijlage IV.

V. VERZILTING

In figuur 11 is een overzicht gegeven van de chloridegehalten van de Amstelmeerboezem.

Niet alleen de jaargemiddelden zijn gegeven, maar ook de chloridegehalten in de tijd. Zowel voor agrarisch gebruik als voor een brakwaterflora en -fauna spelen behalve de gemiddelden ook de fluctuaties in chloridegehalten een rol.

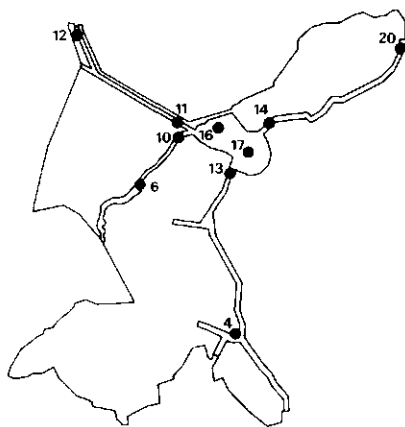
- In het Amstelmeer loopt het chloridegehalte op van ca. 450 mg/l in april tot 900 mg/l in november, waarna het weer afneemt. In maart 1981 is het chloridegehalte gezakt tot 300 mg/l. Op de bodem van de diepere delen is het chloridegehalte hoger; hoogste waarde 1600 mg/l. In november begint ook hier het chloridegehalte te dalen. In maart zakt het chloridegehalte nabij de bodem tot 300 mg/l. Blijkbaar is het water dan weer goed gemengd.

In het algemeen is het chloridegehalte 's zomers hoger dan 's winters. Dit is als volgt te verklaren.

In de zomerperioden wordt water aan de boezem onttrokken en wordt via de Stontelerkeersluis water vanuit het IJsselmeer aangevoerd. De afvoer via de spuisluis te Oostoever daalt, wegens het ontbreken van doorspoeling tot lage waarden, waardoor het lekwater van deze sluis en de zoute kwel op het Balgzandkanaal de gelegenheid krijgen tot in het Amstelmeer door te dringen. Het Amstelmeer verzoet pas weer als 's winters grote hoeveelheden regenwater door de polders op de boezem gebracht worden, die via het Balgzandkanaal naar zee worden afgevoerd.

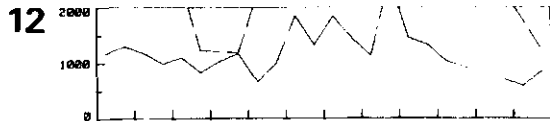
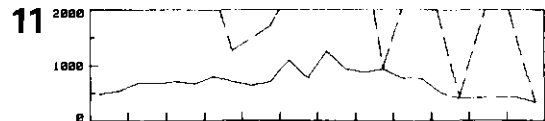
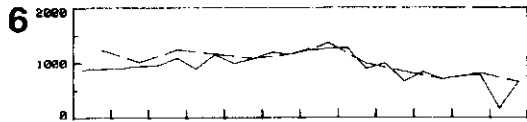
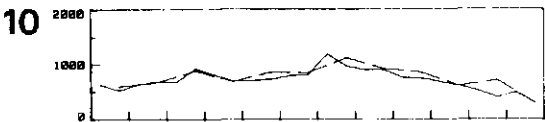
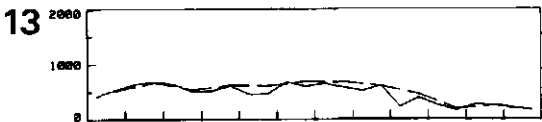
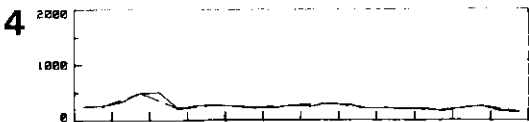
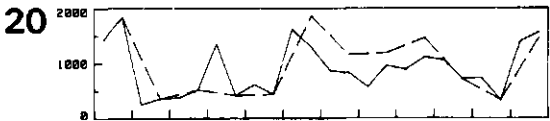
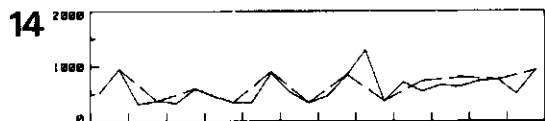
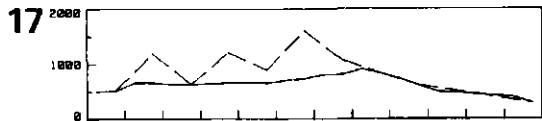
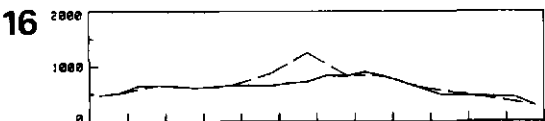
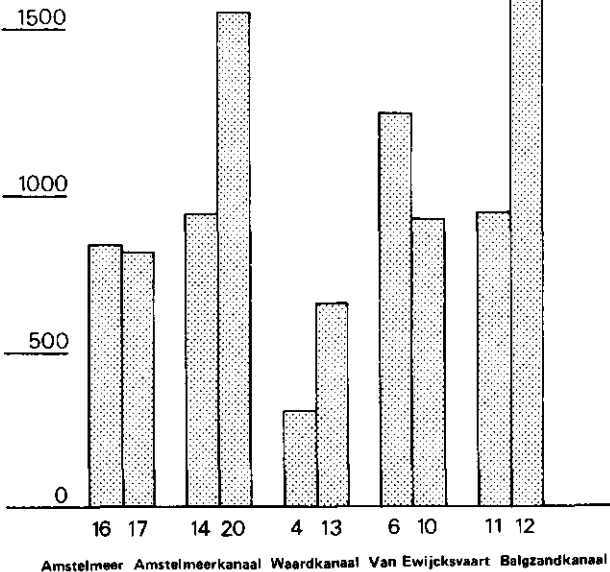
- Op het Amstelmeerkanaal treden sterke fluctuaties op in het chloridegehalte, door inlaten van water en afvoer van water.
De chlorideverhogingen treden op door brak uitslagwater uit de polder Waard-Nieuwland.
- In het Waardkanaal is het chloridegehalte redelijk constant door afvoer van het zoete water, doordat het gemaal De Waakzaamheid regelmatig op dit kanaal zoet water loost.
- In de Van Ewijcksvaart staan de chloridegehalten mede onder invloed van het Balgzandkanaal.
- In het Balgzandkanaal (afvoer van het Amstelmeer) treden als gevolg van zoute kwel en lek van de sluis te Oostoever verhoogde chloridegehalten op. Dit is met name merkbaar in de onderlaag. Het zoutgehalte neemt toe in de richting van de sluis Oostoever. Het maximum chloridegehalte wordt omstreeks november bereikt.

Figuur 11
Chloridegehalten Amstelmeerboezem;
april 1980 - maart 1981



Conclusie

- Voor gebruik van oppervlakte-water in de land- en tuinbouw te hoog en wisselend chloride-gehalte.
- Voor brakwaterflora en fauna te laag chloridegehalte.



apr mei jun jul aug sep okt nov dec jan feb mrt
— chloridegehalte in mg/l opp.
--- chloridegehalte in mg/l boden

apr mei jun jul aug sep okt nov dec jan feb mrt
— chloridegehalte in mg/l opp.
--- chloridegehalte in mg/l boden

Het Amstelmeer met chloridegehalten tussen de ca. 450 en 900 mg chloride per liter is dus danig verzoet. Deze verzoeting heeft zeer snel plaatsgevonden, nadat in 1930 de Wieringermeer werd drooggemalen. Zo was reeds aan het einde van de dertiger jaren het chloridegehalte nog maar ca. 1000 mg chloride per liter (Wibaut - Isebree Moens 1931 enz.).

Als zoutbronnen kunnen worden genoemd:

- a. De kwel via de Balgzanddijk, de Amsteldiepdijk en onder het gehele Amstelmeer.
- b. De verzilting via de spuisluis te Oostoever (lekkege).
- c. Via inlaat van water op de boezem. Het chloridegehalte van het Amstelmeerkanaal werd sterk bepaald door het zoute uitslagwater uit de Wieringermeer, dat geloosd wordt met het gemaal Leemans, en nu nog door de aanwezigheid van schutsluizen in Den Oever.

In de toekomst zal - ook als er niet wordt doorgespoeld - de zoutbelasting van de Amstelmeerboezem enigszins lager worden door het herstel van de sluis te Oostoever, waardoor de lek van deze sluis afneemt. Het gewijzigde bemalingsregiem van de Wieringermeer heeft een verlaging van het zoutgehalte van het inlaatwater tot gevolg gehad. De zoutbelasting door kwel en uitslagwater van polders zal blijven bestaan.

VI BIOLOGISCHE KARAKTERISERING

1. Microflora

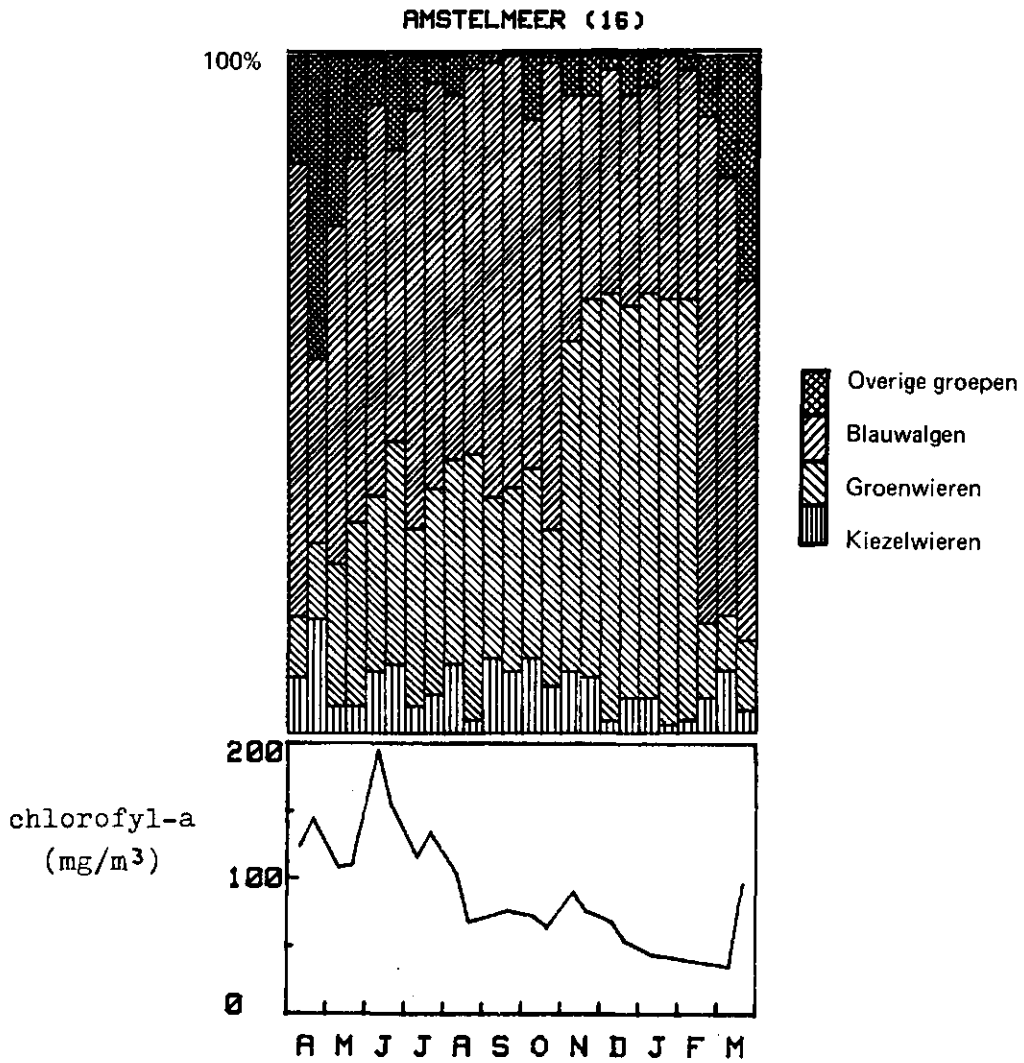
Van april 1980 tot en met maart 1981 is de procentuele verdeling van kiezelwieren, groenwieren, blauwwieren en overige groepen tweewekelijks vastgesteld. De resultaten zijn weergegeven in figuur 12.

In het algendiagram valt het volgende op:

- kiezelwieren blijken voor brakke wateren, maar ook ten opzichte van andere Noordhollandse grote wateren, procentueel weinig aanwezig te zijn (lit. 9);
- de algensamenstelling blijkt gedurende het gehele jaar sterk bepaald te worden door blauwalgen. Zelfs zijn in de wintermaanden in de monsterflessen drijflagen van blauwalgen (*Microcystis aeruginosa*) geconstateerd. Dominant zijn de geslachten *Gomphosphaeria* en *Microcystis*. Dit in tegenstelling met voorgaande jaren, waarin vooral *Oscillatoria* veel voorkwam (lit. 9). Het geslacht *Gomphosphaeria* wordt vertegenwoordigd door de soort *Gomphosphaeria lacustris*. Deze soort stelt hogere eisen aan het milieu dan andere genoemde blauwalgensoort en is dus ecologisch een beter soort. In vergelijking met andere wateren met blauwalgendominantie is het Amstelmeer beter (lit. 9).

Het algendiagram van het Amstelmeer lijkt op dat van zoete eutrofe wateren. In brakke wateren zijn namelijk kiezelwieren dominant. Tevens is er niet zo'n overvloed aan blauwalgen. Blijkbaar is het chloridegehalte van het Amstelmeer te laag en heeft eutrofiëring de overhand. Zo is bekend dat bij verzoeting, bij eutrofiëring en vermenigving van verschillende typen wateren de groei van blauwwieren en flagellaten wordt gestimuleerd. Daarnaast spelen ook nog een rol het zoöplankton, jonge vissen e.d. Zo worden kiezelwieren goed gegeten, dit in tegenstelling tot vele blauwalgensoorten, die vaak als voedsel geweigerd worden en waarvan sommige mogelijk zelfs giftig zijn (Kappers et al. 1981).

Figuur 12
Procentuele verdeling van de verschillende algengroepen en
chlorofyl-a-gehalten Amstelmeer.
april 1980 - maart 1981



Conclusie

*Het algendiagram (opeenvolging van algengroepen)
vertoont meer overeenkomst met het algendiagram
van zoet voedselrijk water dan met dat van brakwater.*

Van kiezelwieren is iets bekend over hun zouttolerantie en zoutpreferentie (v.d. Werff en Huls 1977). Deze zijn daarom nader geïnventariseerd. Onderscheiden worden de vrije kiezelwieren, zoals in het plankton, en de gebonden kiezelwieren, in dit geval op riet en stenen. In tabel 3 zijn de soortenaantallen gegeven met de bijbehorende chloridegehalten. Uit deze tabel blijkt dat de meeste soorten behoren tot het zoet-brakke water. Het Amstelmeer is, te oordelen naar de aanwezige kiezelwieren, al danig verzoet.

Tabel 3.

Aantal soorten kiezelwieren en chloridegehalten Amstelmeer. (Voor gegevens over soorten en aantal kiezelwieren zie bijlage VII).

aantal soorten kiezelwieren	milieu karakterisering	corresponderend chloridegehalte mg/l
14	marien	17.000
7	marien-brak	10.000-17.000
6	brak-marien	5.000-17.000
10	brak	1.000- 5.000
17	brak-zoet	500- 1.000
66	zoet-brak	100- 500
9	zoet	100
tot. 129		

Conclusie

*Voor het merendeel kiezelwieren
uit het zoet-brakke milieu,
corresponderend met 100-500
mg chloride/l.*

2. Macroflora

Oeverplanten

Langs de oevers van het meer komen vrijwel uitsluitend vertegenwoordigers uit het zoete milieu voor. Daar waar het Amstelmeerwater geen invloed heeft, zoals in de noordelijk gelegen hooi- en rietlanden zijn zeldzame plantesoorten met name brakke soorten aanwezig. Voor verdere gegevens wordt verwezen naar de Provinciale Milieu-inventarisatie (bijlage I).

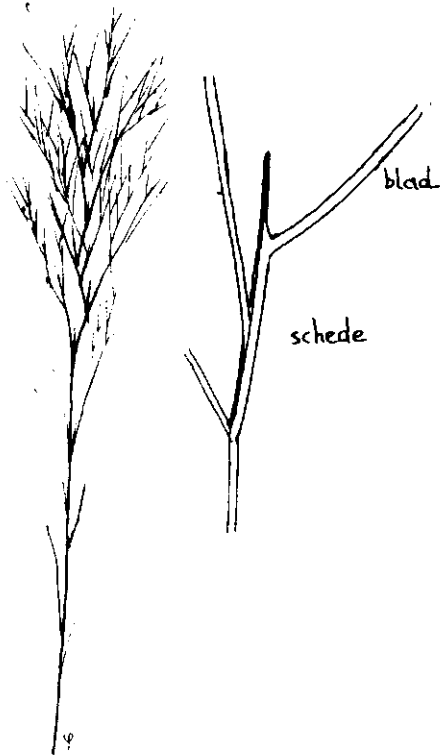


In de hooi- en rietlanden, velden met gevlekte rietorchissen.

Waterplanten

Hogere waterplanten komen in het Amstelmeer slechts in geringe mate voor. In het noordelijke en noordwestelijke deel werden aangetroffen *Potamogeton pectinatus* (schedefonteinkruid) en *Zannichellia palustris* (Zannichellia). Aan de kant van Wieringen ook *Potamogeton perfoliatus* (doorgroeid fonteinkruid) en verder *Myriophyllum spicatum* (aarvederkruid); figuur 13. Ook waren er niet nader gedetermineerde macro-groenwieren. In vergelijking met 10 tot 15 jaar geleden is er een duidelijke teruggang in hoeveelheid waterplanten te constateren. Volgens de plaatselijke visser Boerdijk senior waren er tientallen jaren geleden nog hele velden met waterplanten. Ook Tanis vermeldt dat er in ondiepe delen van het Amstelmeer in 1969 velden met schedefonteinkruid en Zannichellia met daartussen aarvederkruid voorkwamen. In hoofdstuk VII is een aantal verklaringen gegeven voor de verminderde plantengroei.

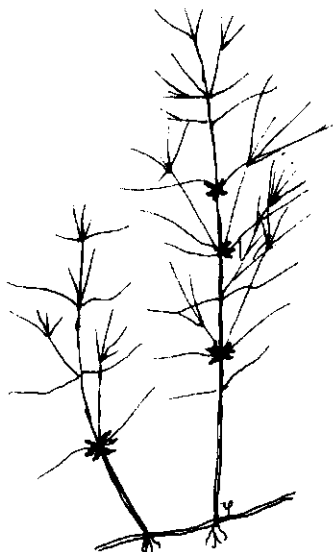
Figuur 13
Ondergedoken waterplanten Amstelmeer (tekeningen en gegevens
R. Pot, lit. 30)



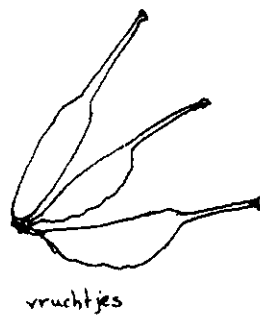
Potamogeton pectinatus
(= Schedefonteinkruid)
Smalbladige fonteinkruidsoort, gemakkelijk te herkennen aan de lange stengelomvattende bladschede.



Potamogeton perfoliatus
(= doorgroeid fonteinkruid)
Breedbladige fonteinkruidsoort met duidelijk stengelomvattende bladeren.



Zannichellia palustris
(= Zannichellia)
Smalbladige tere ondergedoken waterplant die voornamelijk aan zijn bloeiwijze en met name zijn vruchtjes goed te herkennen is.



Conclusie

- Echte brakwatersoorten
komen niet voor

3. Microfauna

Het zoöplankton omvat drie hoofdgroepen watervlooien (Cladocera), roeipootkreeftjes (Copepoda) en raderdier-tjes (Rotifera). Van april tot en met september 1980 is het zoöplankton tweewekelijks geteld. In tabel 4 is een overzicht gegeven van de meest voorkomende soorten van het open water. Opvallend is de lage percentages water-vlooien en raderdieren. Vooral voor deze dieren is een hoog en wisselend chloridegehalte nadelig. Namelijk pri-mitieve organismen hebben geen goed ontwikkelde regule-rende middelen. Sterfte treedt op door te sterke en wis-selende osmotische druk. Verder hebben ze een tere buit-enlaag (huid). Zij zijn dus gedwongen te leven in een milieu met min of meer constante eigenschappen. Het brakke water van het Amstelmeer is instabiel, waarmee de selectie van organismen is te verklaren; bijlage VIII.

Van een aantal zoöplanktonsoorten is iets bekend over hun relatie met chloride. Voor nadere informatie is een vergaande determinatie en een kritische monsternamen no-dig. De hierbij optredende methodische en determinatie-problemen bemoeilijken een dergelijk onderzoek (Gulati 1978). Het hier gepresenteerde onderzoek, waarin welis-waar de invloed van chloride tot uiting komt, is vooral verricht om inzicht te verkrijgen in de algengroei, hoofd-stuk VII.

Tabel 4:

Lijst van veel voorkomende soorten zoöplankton Amstelmeer; monsterpunt 16, april - september 1980.

Watervlooien (Cladocera)	Roeipootkreeftjes (Copepoda)	Raderdieren (Rotifera) 0.04-2 mm
Bosmina spp. Bosmina longirostris Ceriodaphnia reticulata Chydorus sphaericus Daphnia longispina Diaphanosoma brachyurum	Cyclopoida Calanoida Nauplii niet gedetermineerd	Ascomorpha spec. Asplanchna priodonta Brachionus angularis Br. calciflores pala Br. rubens Br. urceolaris Colurella spec. Co. uncinata Keratella cochlearis K. quadrata K. tucinensis Filinia longiseta passa Polvarthra major Pompholyx spec. Notholca acuminata Trichocerca capucina Tr. pusilla Tr. spec.
totaal getelde water- vlooien 53/1 (2%)	totaal getelde roei- pootkreeftjes 1998/1 (91%); in sept. 1%	totaal getelde rader- dieren 158/1 (7%)

Conclusie

*Relatief weinig watervlooien in
Amstelmeer.*

4. Macrofauna

In tabel 5 is een inventarisatie gegeven van de macrofauna (insectenlarven, kreeftjes, slakjes etc.) in het Amstelmeer. Onderscheid is gemaakt in de volgende milieutypen:

1. rietzone
2. bazaltblokken (langs oevers)
3. ondiepe deel; diepte minder dan 2 meter
4. diepe deel midden op de plas; diepte ongeveer 8 meter lemige en slibrijke bodem.

Uit de tabel blijkt dat de macrofauna bestaat uit voornamelijk algemeen voorkomende soorten, die allerlei invloeden kunnen verdragen, namelijk een hoge tolerantie voor fluctuaties in zoutgehalte, zuurstofvoorziening en eutrofiëring. Het zijn euryhaliene soorten, dat wil zeggen ze komen zowel in zoet als in zeewater voor. Typische brakwatersoorten zijn niet aanwezig, behalve enkele chironomiden, zoals uit onderzoek 1982 is gebleken.

Het valt op dat er in het Amstelmeer van de brakwatersoorten zoveel aasgarnalen voorkomen; *Neomysis* integer figuur 14.

De aasgarnaal is van huis uit een brakwaterdier. Hij vormt een stapelvoedsel voor vis. Het is een van de weinige in Nederland voorkomende aasgarnalen, die zowel in zeewater, als in brak en zoet water worden aangetroffen. In zoet water is het echter een relict van de brakwatersituatie. De aasgarnaal komt ook voor in de Friese meren en in het IJsselmeer (Leentvaar 1955). Hoe goed de soort zich in een water met lage chlorideconcentraties kan handhaven is niet bekend (Vlasbloem en Elgershuizen 1977, Bremer 1980).

In het Amstelmeer zijn de levenskansen voor de aasgarnaal goed. *Neomysis* heeft op zijn menu vooral zoöplankton en verder detritus (= dode organische stof) en - in mindere mate - algen (Bremer 1980). In de zomer is er volop zoöplankton en detritus. In het Amstelmeer is dus voldoende voedsel voor de aasgarnaal. Verder zoekt *Neomysis* tamelijk donkere plekken in het water op. Hieraan wordt voldaan, want het Amstelmeer is niet erg helder. Ook moet het water niet te onrustig zijn. Op het Amstelmeer geven rietschoten de nodige beschutting en rust. Samenvattend: in het Amstelmeer zijn de voorwaarden voor de ontwikkeling van *Neomysis* dus gunstig.

Het is echter moeilijk een exact inzicht te verkrijgen in hoeveelheden *Neomysis*. *Neomysis* vertoont een duidelijke migratie. Overdag houden de dieren zich indien mogelijk vooral schuil op de bodem; 's nachts bewegen ze zich door de hele waterkolom (Bremer 1980). Mogelijk hangt dit samen met de predatie door vissen, de voortplanting, de lichtgevoeligheid en het voedselaanbod.

Tabel 5 (vervolg)

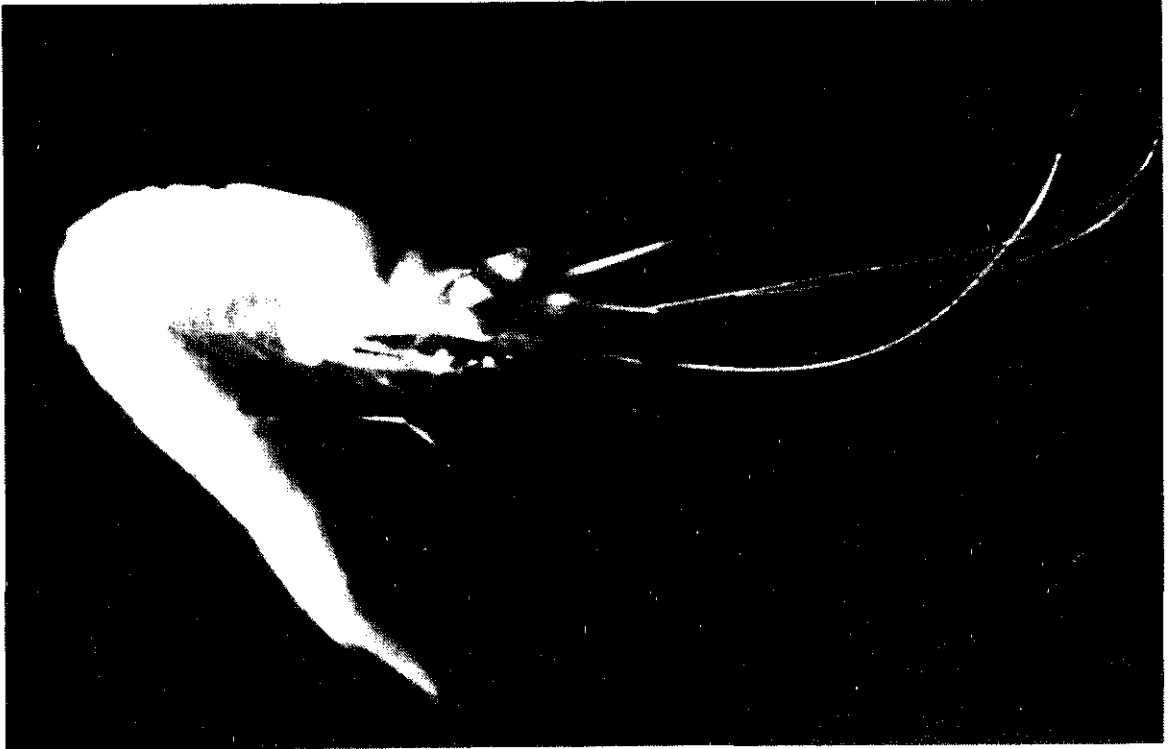
Macrofauna

	1979				1980			
	Riet	Bazalt	Ondiep (zand)	Diep	Riet	Bazalt	Ondiep (zand)	Diep
<i>Platwormen</i>								
<i>Dendrocoelum lacteum</i>	7	4	3					
<i>Dugesia lugubris</i>	3	7						
<i>Wormen</i>								
<i>Oligochaeta</i>	11	10	59	3		31	18	56
<i>Bloedzuigers</i>								
<i>Helobdella stagnalis</i>	13	6	1		1	2		
<i>Piscicola geometra</i>	3	4	7		9	2		
<i>Hemiclepsis marginata</i>	4							
<i>Glossiphonia complanata</i>	5					7		
<i>Herpobdella octoculata</i>		13				2		
<i>Slakken</i>								
<i>Bithynia tentaculata</i>	13	93	6			3		
<i>Bithynia leachi</i>	15	14						
<i>Lymnaea peregra</i>	8	31	6			1		
<i>Lymnaea stagnalis</i>	1							
<i>Valvata piscinalis</i>	31	14	4		144	4	1	3
<i>Thoedoxus fluviatilis</i>	4	23	3		12	42		
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i> ★		5	20					
<i>Planorbis planorbis</i>	3							
<i>Acroloxus lacustris</i>	5							
<i>Segmentina complanata</i>	1							
<i>Physa fontinalis</i>	3							
<i>Physa acuta</i>		1						
<i>Hydrobia stagnorum</i> ★		3						
<i>Dreissena polymorpha</i>		1	2					
<i>Waterpissebedden</i>								
<i>Asellus aquaticus</i>	20	5						
<i>Asellus meridianus</i>	13							
<i>Aasgarnalen</i>								
<i>Neomysis integer</i> ★	141	335	138	2	154			300
<i>Vlokreeften</i>								
<i>Gammarus tigrinus</i> ★	59	144	38	6	110	123	64	1
<i>Gammarus duebeni</i>	3				1	8		
<i>Muggelarven</i>								
<i>Chironomus spec.</i>	32	24	66	10				
<i>Glyptotendipes</i>	46	85	67	1	17	65	6	
<i>Chironomidae spec.</i>			4					
<i>Chironomus halophilus</i> ★					1			
<i>Chironomus semireductus gr.</i>					8			
<i>Chironomus annularis gr.</i>					2			10
<i>Chironomus f.i. reductus</i>					1		1	
<i>Endochironomus albipennis</i>	3	7	21		1			
<i>Polypedilum spec.</i>	28	23	9					
<i>Polypedilum sordens</i>					1			
<i>Polypedilum bicrenatum</i>								1
<i>Polypedilum nubeculosem</i>					2	3		
<i>Parachironomus gr. arcuatus</i>		3	1		4	153		
<i>Cryptochironomus spec.</i>		2	8		23		2	
<i>Orthocladiinae indet.</i>			1			2		1
<i>Microchironomus tener</i> ★						12		15
<i>Microtendipes chloris agg.</i>	1							
<i>Procladius s.a.</i>	2	2	4				5	7
<i>Dicortendipes</i>			1					
<i>Dicortendipes gr. nervosus</i>					1	7		
<i>Cryptocaldopelma gr. laccophila</i>					1		1	
<i>Cladotanytarsus</i>			1		86		5	5
<i>Cricotopus spec.</i>					11	182		
<i>Cricotopus s.s.</i>			1					
<i>Cricotopus gr. sylvestris</i>	2		1					
<i>Acricotopus lucens</i>						1		
<i>Tanytus punctipennis</i>	1							
<i>Pseudochironomus spec.</i>		1						
<i>Melanochella riparia</i>		3						
<i>Lipiniella arenicola</i>							1	6
<i>Ephydriidae spec.</i>	1							
<i>Waterwantsen</i>								
<i>Sigara falleni</i>	11							
<i>S. striata</i>	21							
<i>Kokerjuffers</i>								
<i>Ecnomus tenellus</i>	3	1						
<i>Waterkevers</i>								
<i>Laccophilus minutus</i>		1						

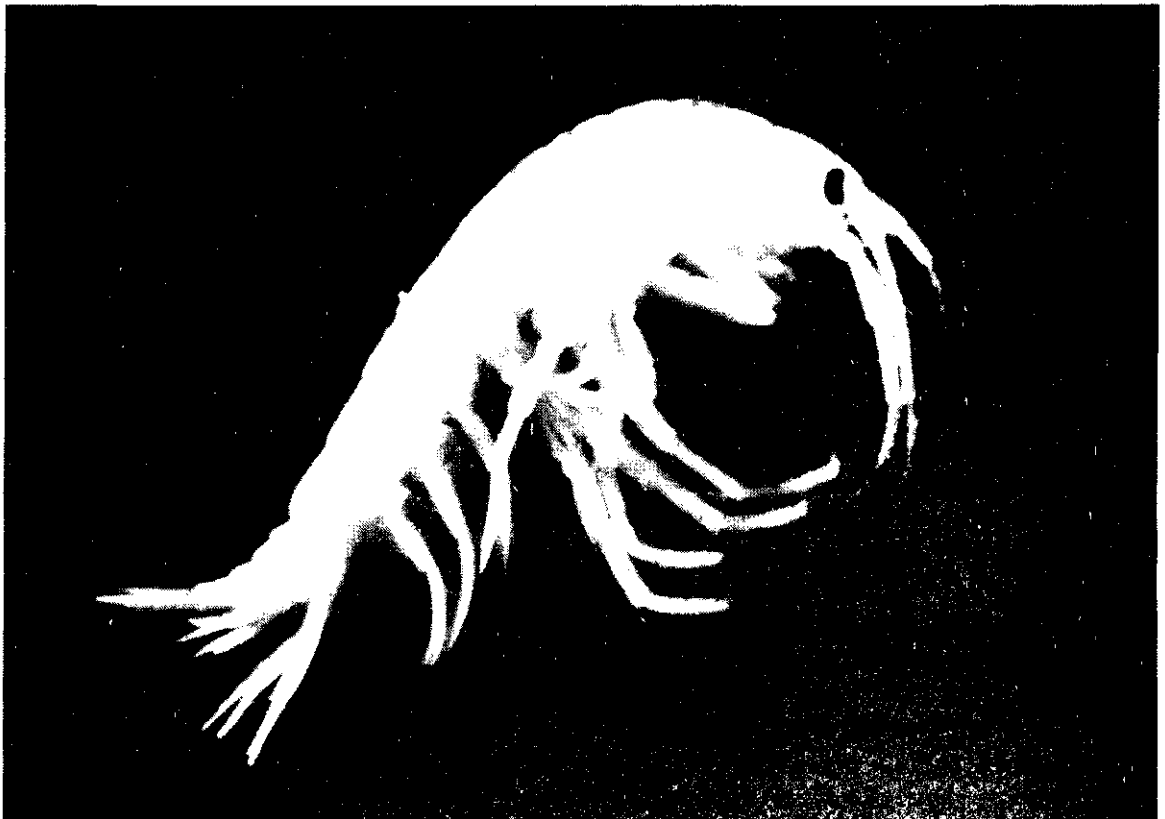
★ Soorten met een voorkeur voor brakwater, maar kunnen ook in zoet water voorkomen

★ Echte brakwatersoorten

Figuur 14
Aasgarnaal; *Neomysis integer*
Stapelvoedsel voor vis



Figuur 15
Vlokkreeft; *Gammarus tigrinus*
Stapelvoedsel voor vis



VII VERKLARINGEN VOOR DE VELE ALGEN EN HET VRIJWEL ONTBREKEN VAN HOGERE WATERPLANTEN IN HET AMSTELMEER

1. Algen

Voor de hoge algenbiomassa in het Amstelmeer zijn niet alleen verantwoordelijk de hoge gehalten aan voedingsstoffen, maar vooral ook de geringe hoeveelheid herbivoor-zoöplankton.

Uit hoofdstuk VI, tabel 4 blijkt dat er in het open water van het Amstelmeer maar weinig herbivoor-zoöplankton is: kleine soorten, die zich voeden met detritus (= dode organische stof). Alleen onder de watervlooien komt een soort voor, die zich vooral voedt met algen (*Diaphanosoma brachyurum*).

Over blauwalgen kan het volgende worden opgemerkt. Het Amstelmeer is, eveneens als vele Nederlandse meren, niet erg helder. Bepaalde blauwalgensoorten hebben minder last of voelen zich beter bij een ongunstig lichtklimaat en zullen daardoor ten opzichte van andere soorten toenemen (Mur et al. 1977 en 1978).

2. Waterplanten

Ondergedoken waterplanten zijn er nog maar weinig. Dit kan betekenen dat reeds een aantal jaren geleden de omstandigheden voor de groei van waterplanten ongunstiger zijn geworden.

Waterplanten wortelen in de bodem. De aanvankelijk veel en nu weinig voorkomende fonteinkruiden (*Potamogeton pectinatus*) hebben wortelknolletjes, waarin reservevoedsel zit. Deze planten kunnen, ook al zijn de milieu-omstandigheden ongunstiger, het langer uithouden (Van Wijk 1983).

Voor de groei van hogere waterplanten spelen de volgende factoren een rol.

Licht

Het water is vrij troebel. Voor plantengroei in de meer diepere delen treedt dus vrij snel lichtlimitatie op. Vooral in april-mei dient het water redelijk helder te zijn, daar de planten dan vanaf de bodem beginnen te groeien. Het is niet bekend of het water de laatste 10 jaar misschien minder helder is geworden, ten gevolge van meer algen, blauwwierbloei of andere onbekende factoren zoals veranderd watertransport.

Algen

Bij een te intensieve algengroei verdwijnen hogere waterplanten (Van Vierssen 1983). Er zouden wederzijds stoffen worden afgescheiden die elkaars groei belemmeren. Mogelijk is de beïnvloeding door algen belangrijker dan de factor licht.

Fosfor en stikstof

Bij hoge fosfor- en stikstofconcentraties in het water verdwijnen hogere waterplanten ten gevolge van verstikking door aangroei (Philips et al. 1978). Voor de groei van waterplanten als zodanig is de concentratie voedingsstoffen in het water minder belangrijk daar het voedsel vooral via de wortels wordt opgenomen. Het is onbekend of de concentratie aan bemestende stoffen de laatste 10 jaar is toegenomen in het Amstelmeer. Toename in meststoffen zou plaats hebben kunnen vinden ten gevolge van verhoogd meststoffengebruik in de landbouw.

Deze 10 jaar + algen → 1. aangroei
Chloride → 2. belemmerende stoffen

Er zijn maar weinig soorten waterplanten, die een hoog en wisselend chloridegehalte kunnen verdragen. Historisch gezien heeft de verzoeting zich al in de dertiger jaren ingezet (lit. 41). De vegetatie past zich langzaam aan. Ten gevolge van verdere verzoeting moet zich een nieuw evenwicht instellen; een teruggang van de meer brakke plantensoorten zoals *Zannichellia palustris* en een opkomst van de meer zoetere soorten, zoals de verschillende fonteinkruiden.

VIII GEVOLGEN VAN VERDERGAANDE DOORSPOELING OP DE WATERKWALITEIT EN DE SPECIFIEKE FLORA EN FAUNA

In dit hoofdstuk worden de gevolgen van verdergaande doorspoeling afgemeten aan algemene waterkwaliteitsaspecten zoals zuurstofhuishouding, eutrofiëring, helderheid en verzilting. Verder zullen mogelijke veranderingen in de flora en fauna worden aangegeven. Het gaat daarbij niet alleen om het verdwijnen van de resterende brakwatersoorten, maar ook om veranderingen in de opbouw van de voedselketen. Verschuivingen ontstaan, doordat bepaalde dieren verdwijnen, waardoor andere meer kans krijgen als gevolg van een betere concurrentiepositie.

Het is moeilijk voorspellingen te doen over verschuivingen in de voedselketen, daar het verdwijnen van één schakel - bijvoorbeeld het verminderen van de aasgarnaal - of een andere simpele verandering - bijvoorbeeld het veranderen van de hardheid van het water - een hele kettingreactie kan veroorzaken. Desondanks zal getracht worden in te gaan op mogelijke floristische en faunistische veranderingen, met name in de opbouw van de voedselketen. In figuur 16 zijn de belangrijke componenten van de voedselketen getekend.

Figuur 16
Voedselrelaties Amstelmeer (vereenvoudigd)



1. Algemene waterkwaliteitsaspecten

1.1 Zuurstofhuishouding

Verdergaande doorspoeling zal geen duidelijk effect hebben op de zuurstofhuishouding.

1.2 Eutrofiëring

- Bemestende zouten

Bij verdergaande doorspoeling zal het gehalte aan bemestende stoffen in het Amstelmeer enigszins afnemen. Het water uit het Amstelmeerkanaal is betrekkelijk voedselarm; het bestaat voornamelijk uit IJsselmeewater. De hoeveelheden voedingsstoffen, die in het onderzoeksjaar nog in het inlaatwater voorkwamen, zullen, door wijzigingen van het bemalingsregiem van de Wieringermeer, afnemen.

Ter vergelijking: in de periode april 1980 - maart 1981 is er ca. 10 ton fosfor aangevoerd vanuit het Amstelmeerkanaal en ca. 51 ton fosfor vanuit de Vereenigde Raaksmaats- en Niedorperkoggeboezem; de watertoevoer vanuit de Vereenigde Raaksmaats- en Niedorperkoggeboezem was ruim twee maal zo hoog als vanuit het Amstelmeerkanaal.

- Algen

Verdergaande doorspoeling geeft mogelijk minder algen omdat:

- a. er in het ingelaten water minder algen voorkomen dan in het Amstelmeer. Bij verdergaande doorspoeling treedt dus een verdunning op. Vooral in het voorjaar is het belangrijk dat de uitgangsconcentratie algen gering is, daar bij de groei steeds verdubbeling optreedt (exponentiële groei)
- b. er meer zoöplankton zal voorkomen als gevolg van verlaging van het chloridegehalte (zie bijlage VIII). Vele zoöplanktonsoorten voeden zich met algen.
- c. minder voedingsstoffen; met name stikstof is belangrijk voor de algengroei, fosfor is voorlopig niet limiterend; figuur 10
- d. het water wordt helderder, waardoor hogere waterplanten meer kans krijgen te groeien en ten gevolge van wederzijdse beïnvloeding de algengroei afneemt.

Ten aanzien van blauwalgen kan nog worden opgemerkt dat, mocht er een verandering optreden, dan betreft dit een verbetering. Ten gevolge van de verdergaande doorspoeling wordt het water helderder, waarmee de blauwalgengroei wordt teruggedrongen. Daartegenover staat dat in het Klein IJsselmeer de hoeveelheid blauwalgen de laatste jaren toeneemt, waardoor in de toekomst meer blauwalgen binnenkomen met het ingelaten water.

1.3 Helderheid

Het ingelaten water is helderder dan het Amstelmeerwater. Verdergaande doorspoeling zal een geringe verbetering geven.

1.4 Verzilting

Door de Provinciale Waterstaat van Noord-Holland en door de Rijkswaterstaat, Directie Noord-Holland, zijn berekeningen uitgevoerd over de effecten van verdergaande doorspoeling op het chloridegehalte. Uit deze berekeningen is gebleken dat het chloridegehalte van het Amstelmeer bij verdergaande doorspoeling kan afnemen met gemiddeld 100 tot 200 mg chloride/liter in de zomer. Zonder extra doorspoeling varieert het chloridegehalte tussen 450 en 900 mg/liter; (jaarverslagen Rijkswaterstaat, Directie Noord-Holland.)

2. Veranderingen in flora en fauna

2.1 Microflora

Bij verdere verzoeting zullen er, zoals reeds genoemd bij punt 1.2, minder algen zijn. Tevens zal er een verschuiving in het soortenspectrum van het fytoplankton optreden. Brakwatersoorten zullen verdwijnen en zoetwatersoorten zullen toenemen. De soortensamenstelling van het fytoplankton zal meer gaan lijken op de soortensamenstelling van IJsselmeerplankton. De verschuiving in de soortensamenstelling van de kiezelwieren is af te lezen uit de tabel in bijlage VII.

2.2 Macroflora

Oeverplanten.

Langs de oevers van het Amstelmeer komen vrijwel geen zilte plantesoorten voor. Verdere verzoeting zal daar dan ook nauwelijks effect hebben. In de hooi- en rietlanden, grenzend aan de Amsteldiepdijk, staan wel zilte planten. Deze staan onder invloed van de zoute kwel vanuit de Waddenzee. Verdere verzoeting zal geen invloed hebben op deze zilte vegetaties. De brakke planten in de rieteilandjes tegenover de Van Ewijcksluis staan onder invloed van het chloridegehalte van het Amstelmeer. Bij verdere verzoeting van het Amstelmeer bestaat de kans, dat de brakke planten in deze rieteilandjes ten dele zullen verdwijnen, ondanks het feit dat in de loop van de zomer het zoute water van het Balgzandkanaal optrekt in de richting van de rieteilandjes. De zilte planten langs de binnenkant van de noordelijke dijk van het Amstelmeerkanaal lopen bij verhoogde doorspoeling de kans ten dele te verdwijnen, daar de invloed van de lokale chloridebronnen - voor zover aanwezig - minder wordt.

Waterplanten.

Ondergedoken waterplanten zijn beperkt aanwezig. Mogelijk zal er een verbetering plaatsvinden in aantallen en soorten, door een beter lichtklimaat, afname van de hoeveelheid algen, lagere gehalten aan fosfor en stikstof en minder chloride.

2.3 Microfauna

Ook in het zoöplankton zullen verschuivingen optreden; minder brakke en meer zoete soorten en meer zoöplankton zoals watervlooien, waaronder soorten die algen op hun menu hebben. Dit zal regulerend werken op het fytoplankton, waardoor afname in algen.

2.4 Macrofauna

De macrofauna, bestaande uit insectenlarven, kreeftjes, slakjes e.d., zal bij verlaging van het chloridegehalte anders van opbouw zijn. Brakwatersoorten zullen steeds meer plaats maken voor zoetwatersoorten; tabel 5. De veranderingen betreffen vooral de opbouw van de voedselketen. Belangrijke schakels in de voedselketen zijn de aasgarnalen, de vlokreeften, de muggenlarven en de schelpdieren, zoals de plaatselijk veel voorkomende slakjes.

Aasgarnalen; *Neomysis integer*,
Bij verzoeting zullen de aasgarnalen van het open water in aantal afnemen. De meesten bevinden zich in de rietzone in het noorden van het meer. Hier is sprake van zoute kwel. De aasgarnalen zullen daar dus niet zo snel in aantal afnemen. In zijn totaliteit is er geen sterke afname te verwachten.

Vlokreeften; *Gammarus tigrinus*

Bij de verdergaande doorspoeling zal *Gammarus tigrinus* niet in aantal verminderen (Pinkster et al. 1977).

Muggenlarven

Brakwatersoorten zoals *Chironomus salinarius*, zullen plaats maken voor zoetwatersoorten; tabel 5. Mogelijk zullen er meer muggenlarven zijn ten gevolge van betere groeimogelijkheden van de meer zoete soorten.

Slakken

Ook hier zullen bepaalde soorten minder voorkomen, tevens zullen de meer uitgesproken zoetere soorten meer kans krijgen.

Het is duidelijk dat de groei van hogere waterplanten hier ook een rol bij speelt.

2.5 Vissen

Vertegenwoordigers van het brakke water, zoals bijvoorbeeld schol en bot, zullen bij verzoeting in aantal afnemen. Daarnaast zal de produktie van echte zoetwatervis hoger zijn. Er zal een verschuiving in de visstand optreden, indien de voedselketen anders van opbouw is. De meeste vissoorten eten zoöplankton, aasgarnalen, vlokreeften, insectelarven en schelpdieren. In verband met verdere verzoeting gaat het hier in het bijzonder om de aasgarnaal: (*Neomysis integer*) daar die bij verzoeting enigszins kan afnemen. Op aasgarnalen wordt vooral door pos, spiering en aal gejaagd. Als er minder zijn, dan zou hoofdzakelijk jonge snoekbaars er voldoende aan hebben. Verondersteld wordt, dat eventuele effecten op genoemde vissoorten te verwaarlozen zijn, omdat er geen sterke afname in het voedselaanbod is te verwachten.

2.6 Vogels

Er bestaat geen directe relatie tussen het chloridegehalte en het waterwild. Wel indirect, daar waterplanten, vissen en eventuele macrofauna te maken hebben met het chloridegehalte. Door veranderingen in de vegetatie, het visbestand en het verdere voedselaanbod zoals aasgarnalen, vlokreeften, slakjes en muggenlarven, zou verzoeting indirect invloed kunnen hebben op fouragerende watervogels. Bij verzoeting zal de vegetatie van hogere waterplanten zich mogelijk beter ontwikkelen. Dit zal gunstig zijn voor fouragerende watervogels.

IX WATERKWALITEITSDOELSTELLINGEN

De Amstelmeerboezem wordt voor diverse doeleinden gebruikt. Zo speelt deze boezem een belangrijke rol in de afvoer en de aanvoer van polderwater en is deze boezem van belang voor de (water)recreatie en als viswater. Daarnaast wordt het Amstelmeer aangemerkt als brakwatermilieu en zijn delen van het meer bestemd als natuurgebied.

1. Natuurfunctie

Het Amstelmeer is, zoals uit het hier gepresenteerde onderzoek is gebleken, in zijn huidige toestand al sterk verzoet. Het heeft zijn karakter van brakwatergemeenschap al grotendeels verloren. Door inlaat van meer zoet water zal dat proces zich uiteraard voortzetten. Een eventueel herstel naar een brakwatergemeenschap - voor zover al mogelijk - zou een te aanzienlijke ingreep in de bestaande watervoorziening tot gevolg hebben, zodat dit buiten beschouwing wordt gelaten. De voorgestelde verdergaande doorspoeling heeft geen effect op de bijzondere brakwatervegetatie in de hooi- en rietlanden, daar de karakteristieke brakke planten zich alleen bevinden op de plaatsen langs de Amsteldiepdijk, waar het Amstelmeerwater niet kan komen.

2. Land- en tuinbouwfunctie

Water voor landbouwkundig gebruik dient niet alleen van goede kwaliteit te zijn, maar moet vooral aan de chlo-ridenormen voldoen. Het huidige chloridegehalte van het Amstelmeer bedraagt ca. 450 tot 900 mg per liter. Bij de voorgestelde doorspoeling kan het chloridegehalte volgens schattingen maximaal met gemiddeld 100 tot 200 mg per liter in de zomer verminderen. Door deze verlaging is het beter geschikt voor bepaalde vormen van agrarisch gebruik.

3. Recreatiefunctie

Voor de (water) recreatie moet het water voldoen aan bacteriologische normen. Hieraan wordt ruimschoots voldaan, zoals ook te lezen valt in het door het hoogheemraadschap uitgegeven rapport "Kwaliteit zwemwater 1980, 1981 en 1982" (8). Ook moet het water voldoende helder zijn. Zo dient het doorzicht in de zomer meer dan 100 cm te zijn, tenzij dit door bijzondere of natuurlijke omstandigheden niet mogelijk is. Aan de eis van doorzicht wordt niet voldaan. Het slechte doorzicht heeft mede te maken met de vele algen. De voorgestelde doorspoeling geeft volgens de verwachting geen verslechtering. Waterplanten kunnen lastig zijn voor waterrecreatie. Verondersteld wordt dat de voorgestelde doorspoeling geen hinderlijke groei van waterplanten geeft.

4. Viswater

Het Amstelmeer voldoet aan de gestelde normen voor viswater. Het is voedselrijk, waardoor er veel algen en weinig hogere waterplanten zijn. De voorgestelde doorspoeling zal mogelijk minder algen geven, waardoor er een betere visstand optreedt.

X SAMENVATTING EN CONCLUSIES

1. Van agrarische zijde wordt sterk aangedrongen op een intensieve doorspoeling van de Amstelmeerboezem met IJsselmeerwater, teneinde het water uit deze boezem zoeter en dus beter geschikt te maken voor de agrarische bedrijfsvoering. Deze verzoeting zou gevolgen kunnen hebben voor de brakwatergemeenschap in het Amstelmeer.
2. Het Amstelmeer is in het Provinciaal Waterkwaliteitsplan aangewezen als een brakwatermilieu, dat bijzondere bescherming behoeft. In de Noordwesthoek van het Amstelmeer ligt een natuurreserveaat.
3. Het hoogheemraadschap heeft in 1980/1981 een onderzoek verricht naar de hydrobiologische gesteldheid van het Amstelmeer en daarmee in verbinding staande wateren. De bedoeling van dat onderzoek was, na te gaan wat de consequenties van de doorspoeling voor de waterkwaliteit en de in het water levende planten en dieren zouden zijn. Een afweging van deze consequenties tegen de te behalen landbouwkundige baten zou dan kunnen leiden tot het besluit al dan niet door te spoelen.
4. De waterkwaliteit in de Amstelmeerboezem is getoetst aan de in het Indicatief Meerjaren Programma 1980-1984 gestelde normen voor de basiskwaliteit van oppervlaktewater. Aan de norm voor het vereiste zuurstofgehalte blijkt het Amstelmeerwater ruimschoots te voldoen; alleen in de diepere gedeelten komt bij de bodem te weinig zuurstof voor, hetgeen wordt veroorzaakt door zoute kwel, algen en rottend materiaal. Voor recreatief gebruik, zoals zwemmen, surfen en zeilen, voldoet het Amstelmeer aan de bacteriologische normen. Het doorzicht is echter onvoldoende, ca. 30-50 cm. De sterke algengroei, waarbij vooral blauwalgen overheersen, is een bedreiging voor de waterkwaliteit. Zo worden onder andere hogere waterplanten verdrongen en wordt met name in de diepe delen van het meer de bodemfauna, bestaande uit wormen en muggenlarven in hun ontwikkeling geremd. Daardoor is er minder voedsel voor vis.

De algengroei wordt bevorderd door de aanwezigheid van veel meststoffen in het water. Een uitspraak over de wenselijkheid van toelating van meer zoet water zal verderop dan ook vooral aan de gevolgen voor algenontwikkeling worden getoetst.
5. Het huidige chloridegehalte van het Amstelmeer is 450 tot 900 mg per liter. Bij verdere doorspoeling zal dit gemiddeld 100 tot 200 mg per liter in de zomer lager worden.

6. Zoals blijkt uit de inventarisaties van aanwezige planten en dieren onderscheidt het Amstelmeer zich van meer zoete wateren. Toch is er niet duidelijk sprake van een brakwatergemeenschap. Door de (al bestaande) inlaat van zoet water en de invloed van de bemestende stoffen stikstof en fosfor, heeft er al een sterke nivellering plaatsgevonden. Hierdoor is een soort tussenfase tussen een typische brakwatergemeenschap en een zoetwatersituatie ontstaan, die wordt gekenmerkt door algemeen voorkomende organismen en verder door de aanwezigheid van algen. Langs de oevers van de rietlanden komen nog sporadisch brakwaterplanten voor.
Het Amstelmeer biedt dan ook hydrobiologisch een tamelijk karig beeld: er zijn weinig typisch brakwatersoorten over en ook ondergedoken waterplanten zijn vrijwel afwezig.
7. Het Amstelmeer is dus in zijn huidige toestand al sterk verzoet. Het heeft zijn karakter van brakwatergemeenschap derhalve al grotendeels verloren. Door inlaat van meer zoet water zal dat proces zich uiteraard voortzetten. Een eventueel herstel naar een brakwatergemeenschap zou derhalve een te aanzienlijke ingreep in de bestaande watervoorziening tot gevolg hebben, zodat dit buiten beschouwing wordt gelaten.
De andere optie is verdere verzoeting van het Amstelmeer. De vraag is wat daarvan de gevolgen zullen zijn.

Het Amstelmeer fungeert als verzamelplaats van veel waternvogelsoorten. Het is niet te verwachten dat een verdere verzoeting - bijvoorbeeld door verschuivingen in het voedselaanbod - daar een nadelige verandering in zal brengen.

Ook in de vegetatie van de rietlanden is weinig verandering te verwachten. De zilte planten in de riet- en hooilanden aan de Amsteldiepdijs zullen geen gevolgen van de verzoeting ondervinden, daar ze niet onder invloed staan van het Amstelmeerwater. De zilte planten in de riet-eilandjes bij Van Ewijcksluis en langs de binnenkant van de noordelijke dijk van het Amstelmeerkanaal lopen de kans bij verdergaande verzoeting op den duur ten dele te verdwijnen.

Hydrobiologisch zullen de gevolgen van verzoeting merkbaar worden door het verdwijnen van brakwater plant- en diersoorten in het meer. Daarvoor zullen meer zoetwatertypen in de plaats komen. Dit heeft vermoedelijk invloed op de opbouw van de voedselketen, maar het is moeilijk hieromtrent voorspellingen te doen, aangezien een voedselketen zeer subtiel is samengesteld. Het verdwijnen van één schakel daarin kan een gehele kettingreactie tot gevolg hebben. In dit verband moet het massaal voorkomen van de aasgarnaal worden genoemd, een brakwaterorganisme, dat gezien zijn grote hoeveelheden een stapelvoedsel voor vis is.

De meeste aasgarnalen bevinden zich in het noorden van het meer, in de zogenaamde rietzone. Dit deel van het meer staat onder invloed van de zoute kwel, die onder de Amsteldiepdijk vanuit de Waddenzee naar het Amstelmeer afvloeit. Vooral dit deel van het meer is belangrijk voor de jonge opgroeiende vis, die zich vooral voedt met de aasgarnaaltjes. Bij verzoeting zullen mogelijk de aasgarnalen in het meer open water en het zuiden van het meer enigszins in aantal afnemen.

8. Uit het voorgaande is duidelijk geworden dat:
 1. het Amstelmeer in zijn totaliteit geen typisch brakwatergebied is
 2. wat er nog is aan brakwaterflora en -fauna, in de kwel-poeltjes in de rietlanden, niet zal worden beïnvloed door verdere verzoeting
 3. een verhoogde inlaat van zoet water het chloridegehalte in het Amstelmeer met gemiddeld 100 tot 200 mg per liter in de zomer verlaagt.

De algemene conclusie kan dus luiden, dat inlaat van meer IJsselmeerwater - en dus een verdere verzoeting - vrijwel geen aanwijsbare nadelige gevolgen zal hebben. Er zal steeds meer een zoetwatersituatie ontstaan, waarbij ondergedoken waterplanten beter kunnen gedijen. Wat dit betreft is een verdere verzoeting niet ongunstig. Ook zou de hoeveelheid algen door verzoeting kunnen afnemen, waardoor aan de hiervoor gestelde norm zou kunnen worden voldaan.

Voor de eventuele afname in hoeveelheid algen zijn in het rapport verschillende verklaringen gegeven:

- in het ingelaten IJsselmeerwater zijn minder algen dan in het Amstelmeer, waardoor een verdunningseffect optreedt
 - er zal meer zoöplankton komen; veel zoöplanktondier-tjes voeden zich met algen
 - de gehalten aan voedingsstoffen zullen afnemen, doordat het ingelaten IJsselmeerwater voedselarmer is dan het water in het Amstelmeer
 - het water wordt helderder, waardoor hogere waterplanten meer kans krijgen te groeien, en door wederzijdse beïnvloeding, de groei van algen minder kan worden.
9. Samenvattend kan worden gesteld, dat aan verdere verzoeting van het Amstelmeer uit hydrobiologisch oogpunt vrijwel geen bezwaren zijn verbonden.

Geraadpleegde literatuur

1. Provinciaal Waterkwaliteitsplan Noord-Holland, 1982. Provinciale Waterstaat van Noord-Holland.
2. Waterkwaliteitsbeheersplan - concept 1983. Hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen.
3. Provinciale Milieu-inventarisatie verslag 1980, 1981, Provinciale Waterstaat van Noord-Holland.
4. Werkgroep Technische Commissie Kanaal Lutje-Schardam-Alkmaar; interne mededelingen 1979.
5. Werkgroep Technische Commissie Kanaal Lutje-Schardam-Alkmaar; Biologische aspecten in verband met watervoorzieningen Noord-Holland; interne mededelingen 1979.
6. Recreatieve ontwikkeling Amstelmeer 1974. Rapport nr. 4100 P.P.D., Noord-Holland.
7. Amstelmeerboezem, jaarverslagen Rijkswaterstaat directie Noord-Holland.
8. Kwaliteit Zwemwater; rapport 1983; een vergelijkend onderzoek naar de kwaliteit van zwemwateren, verricht in de jaren 1980, 1981 en 1982. Hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen.
9. Algenontwikkeling; een onderzoek door het hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen in Kennemerland en Westfriesland 1980.
10. Werkgroep Biologische Waterbeoordeling, subgroep Productie R.I.N.: Inventarisatie van de fytocenose en primaire produktie in zandwinplassen; besprekingen 1979.
11. Symposium on the classification of brackish waters 1958, Venetië.
12. CUWVO VI: Aanbevelingen voor de bestrijding van de eutrofiëring van de Nederlandse oppervlaktewateren.
13. Arnouts, J.M.R., 1971. Amstelmeerboezem. Interne nota heemraadschap de Wieringermeer.
14. Blauw, T. en J. Meyer, 1974. Hydrobiologisch onderzoek van het Alkmaardermeer in 1972. Intern Rapport R.I.N.
15. Bremer, P., 1980. De populatiedynamiek en voedseloecologie van *Neomysis integer* in het Slotermeer. Limnologisch Instituut Oosterzee/Nieuwersluis; studentenverslag 1980-20.

16. Germain, H. Flores des diatomées 1981 Société nouvelle des éditions Bonbeé 11, place Saint-Michel, 7500 b Paris.
17. Gulati, R.D., 1978. Vertical changes in the filtering, feeding and assimilation rates of dominant zoöplankton in a stratified lake.
Verh. Internat. Verein. Limnol. 20, 950 - 956.
18. Heerebout, G.R.,. 1970 A. Classification system of isolated brackish inland waters, based on median chlorinity and chlorinity fluctuations Netherlands Journal of Sea Research 4 (4); 494-503.
19. Jong, J.T. de, 1965. Ontstaan en functie van de Amstelmeerboezem; Rijkswaterstaat.
20. Kappers F.I., P. Leeuwangh, P. Dekker and W. Koerselman, 1981. Investigation of the presence of toxins produced by cyanobacteria (blue-green algae) in the Netherlands. The science of the total environment 18, 359-361.
21. Leentvaar, P., 1955. Hydrobiologische waarnemingen in Zuid-Friesland. De Levende Natuur 59: 180-184.
22. Liere, L. van, J. Peters en L.R. Mur, 1982. Fosfaatnalevering, baggeren en kwel gesimuleerd met Noordhollandse sedimenten. Universiteit van Amsterdam, laboratorium voor Microbiologie.
23. Liere, L. van, J. Peters en L.R. Mur, 1983. Fosfaatnaleveringscapaciteit van sedimenten en naleveringstijd H_2O (16), nr. 13.
24. Meché-Jacobi, M.E. van der, 1976. Typoering van polderwater binnen de gemeente Zaanstad aan de hand van epifytische diatomeeënflora rapp. Zaanstad, 52 p.p.
25. Mur, L.R., H.J. Gons en L. van Liere, 1977. Licht als regulerende factor bij het optreden van waterbloei van het blauwwier *Oscillatoria agardhii* H_2O , nr. 13.
26. Mur, L.R., H.J. Gons en L. van Liere, 1978. Competition of the green alga *Scenedesmus* and the blue-green alga *Oscillatoria*. Mitt. internat. Verein. Limnol. 21, 473-478.
27. Philips, G.L., D. Eminson and B. Moss, 1978. A mechanism to account for macrofyte decline in progressively eutroficated fresh waters; Aquatic Botany 4, 103-106.
28. Pinkster, S., H. Smit and N. Brandse-de Jong, 1977. The introduction of the alien amphipod *Gammarus tigrinus* sexton 1939 in the Netherlands and its competition with indigenous species. Crustaceae Suppl. 4, E.J. Brill Leiden p 91-105.

29. Pinkster, S., J. Dieleman and D. Platvoet, 1980. The present position of *Gammarus tigrinus* sexton - 1939 - in the Netherlands, with the description of a newly discovered amphipod species *Crangonyx pseudogracilis* Bousfield 1958 (Crustacea, Amphipoda). Bulletin Zoölogisch Museum, Universiteit van Amsterdam vol. 7, no. 4, p. 34-45.
30. Pot, R., 1981. Ondergedoken waterplanten in het Lauwersmeer. Vakgroep plantenoecologie, Rijksuniversiteit Groningen.
31. Remane, A. and C. Schlieper, 1971. Biology of brackish water 2e ed. Die Binnengewässer. Volume XXV Stuttgart, 372 blz.
32. Rijstenbil, J.W., 1978. De zuurstofhuishouding van brakke sloten. Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek. Rapport nr. 1978-2.
33. Tanis, J.J.C., 1969. Het Amstelmeer, een reservaat met vele kwaliteiten; de Levende Natuur 70, 258-264.
34. Tessel, J., 1980. Beoordeling van het Amstelmeer als brakwatermilieu op basis van macrofauna (I). Verslag van een 3 maands doctoraal onderzoek in de periode september tot en met november 1979. Landbouwhogeschool 1979. Landbouwhogeschool vakgroep Natuurbeheer rapport nr. 519. Intern rapport hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen.
35. Turkstra, E, 1981. Beoordeling van het Amstelmeer als brakwatermilieu op basis van macrofauna (II). Verslag van een 3 maands doctoraal onderzoek in de periode van mei t/m augustus 1980. Landbouwhogeschool vakgroep Natuurbeheer rapport nr. 558. Intern rapport hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen.
36. Uhlman, D. 1971. Influence of dilution, sinking and grazing rate on phytoplankton populations of hyperfertilized ponds and micro-ecosystems Mitt. Internat. Verein Limnol. 19, 100-124.
37. Vierssen, W. van 1983. The influence of human activities of the functioning of macrophyte-dominated aquatic ecosystems in the coastal area of western Europe. Proceedings. International Symposium Aquatic Macrophytes; Nijmegen, september 1983.
38. Vlasbloem, A.G. and J.H.B.W. Elgershuizen, 1977. Survival and oxygen consumption of *Praunus flexuosus* and *Neomysis integer*, and embryonic development of the latter species, in different temperature and chlorinity combinations. Netherlands Journal of Sea Research 11: 305-315.

39. Werff, A. van der en K. Huls. Diatomeeënflora van Nederland 1957-1973.
40. Weyers, L., 1972. Het Amstelmeer, rapport nr. 445, R.I.N.
41. Wibaut - Isebree Moens, N., 1931, 1932, 1933, 1936, 1939. Zoutgehalte van boezem- en polderwater in Noord-Holland 1931, 32, 34, 36, 1939. Mededelingen der Zuiderzeecommissie. In Nederlands Kruidk. Arch. 41, 42, 44, 46, 49.
42. Wolff, W.J., 1973. The estuary as a habitat. Diss. Leiden 242 p.p.
43. Wijk, R.J. van, 1983. Life-cyclus and reproductive strategies of *Potamogeton pectinatus* L. in the Netherlands and the Camargue. Proceedings International Symposium Aquatic Macrophytes; Nijmegen september 1983.
44. Zevenboom, W., 1980. Growth and nutrient uptake en kinetics of *Oscillatoria agardhii*. Diss. Universiteit van Amsterdam.

Bijlagen

BIJLAGEN I TOT EN MET IX

Bijlage I

Flora en vegetatie van Amstelmeerboezem
(gegevens van de provinciale milieu-inventarisatie 1980)

Bijlage II

Beschrijving monsterpunten Amstelmeerboezem; onderzoek 1980/
1981.

Bijlage III

Overzichtstabel analysecijfers voor berekening basiskwaliteit
Amstelmeerboezem; onderzoek april 1980 - maart 1981.

Bijlage IV

Overzichtstabel bacteriologische gegevens Amstelmeerboezem;
april 1980 - maart 1981.

Bijlage V

Chlorofyl-a, fosfor en stikstofgehalten Amstelmeer gemeten
in oppervlaktewater en nabij de bodem; april 1980 - maart
1981.

Bijlage VI

Procentuele verdeling van de verschillende algengroepen
Amstelmeer; april 1980 - maart 1981.

Bijlage VII

Overzicht kiezelwieren Amstelmeer; april 1980 - maart 1981.

Bijlage VIII

Relatie chloride en zoöplankton Amstelmeerboezem; april -
september 1980.

Bijlage IX

Analysemethoden biologisch onderzoek.

Bijlage I

Flora en vegetatie Amstelmeerboezem gegevens Provinciale Milieu-inventarisatie 1980.

In het noord-westen bevindt zich 3 ha oeverland, bestaande uit drassig hooiland, rietland en weiland.

Het drassig hooiland heeft een zeer soortenrijke vegetatie met kenmerken van de klasse van vochtige graslanden, kleine zeggen en zeeaster-klasse.

Verspreid voorkomend, *Carex distans*, *Juncus gerardii*, *Oenanthe lachenalii* en plaatselijk *Triglochin maritima*.

Tegen de Amsteldiepdiijk aan bevindt zich een nat gedeelte met zoute kwel, waarin voorkomen: *Puccinellia distans*, *Plantago maritima*, *Triglochin maritima*, *Juncus gerardii* (verspreid) en plaatselijk *Carex extensa*, *Spergularia marina*, *Carex distans*, *Oenanthe lachenalii*, *Cochlearia officinalis*, *Glaux maritima* en *Spergularia media*.

Het rietland is soortenarmer, dominantie van *Phragmites*. In de lage kruidlaag hoofdzakelijk dezelfde soorten als in het hooiland. Verspreid voorkomend zijn *Oenanthe lachenalii*, *Juncus gerardii*, *Glaux maritima*. Plaatselijk komt *Carex distans* voor. Door dit rietland lopen geulen waarlangs veel *Cochlearia officinalis* voorkomt.

Langs de Amsteldijk, ten noorden en ten zuiden van de Ewijcksluis bevinden zich rietlanden, waarin verspreid voorkomen: *Juncus gerardii*, *Oenanthe lachenalii*, *Cochlearia officinalis*; plaatselijk *Carex distans*, *Triglochin maritima* en *Glaux maritima*.

In het noorden langs de Amsteldiepdiijk bevindt zich een strook weiland, waarin plaatselijk zoute kwel met *Cochlearia officinalis*, *Aster tripolium*, *Triglochin maritima*, *Carex distans*.

Overige oevers van het Amstelmeer zijn gedeeltelijk kaal, gedeeltelijk is er een smalle rietstrook. Op een aantal plaatsen komen *Oenanthe lachenalii* en *Cochlearia officinalis* voor.

Bijlage II

Beschrijving monsterpunten Amstelmeerboezem 1980/1981

1. Voor krooshek gemaal de Waakzaamheid
2. Voor krooshek gemaal K. Breebaart Jzn.
3. Voor krooshek gemaal v.d. Schagerkoggeboezem
4. Vanaf Waardbrug, over Waardkanaal
5. Voor krooshek gemaal v.d. Wieringerwaard
6. Kleine sluis, brug over Ewijcksvaart
7. Oude Veer, t.p.v.
8. Voor krooshek gemaal Wijdenes Spaans
9. Voor krooshek gemaal J.C. de Leeuw
- * 10. Brug over Ewijcksvaart te Ewijckssluis
- * 11. Brug over Balgzandkanaal te Ewijckssluis
- * 12. Balgzandkanaal t.h.v. rwzi Den Helder
- * 13. Ulkesluis over Waardkanaal
- * 14. Brug over Amstelmeerkanaal t.p.v. de Haukes
15. Voor krooshek gemaal aan de Haukesdijk vanuit Wieringen
- * 16. Amstelmeer punt I
- * 17. Amstelmeer punt II
18. Voor krooshek gemaal aan de Hippolytushoeverdijk vanuit Wieringen
19. Voor krooshek gemaal aan de Kaapweg vanuit Wieringen
- * 20. Amstelmeerkanaal, zuidzijde sluis Den Oever

Verklaring:

* is tevens op diepte bemonsterd.

Bijlage III

Overzichtstabel analysecijfers Amstelmeerboezem voor berekening basiskwaliteit; onderzoek april 1980 - maart 1981.

- is bemonstering nabij de bodem of zoals voor het Amstelmeer op verschillende diepten

Monster- punt	Door- zicht cm z.g.	Tempe- ratuur °C	O ₂ mg/l	Chloro- fyll mg/l z.g.	Cl' mg/l	t-P mg/l z.g.	t-N mg/l z.g.	N _{2,3} -N mg/l z.g.	NH ₄ -N mg/l j.g.	NH ₃ -N mg/l	pH	BZV mg/l j.g.	Faec. coli MWA/ml mediaan
1	73	19,0	4,4	48	249	1,06	2,5	5,3	,6	,019	8,6	3,7	2,3
2	23	18,0	4,7	117	841	,85	3,2	5,3	,4	,014	8,4	6,9	4,9
3	48	18,5	2,2	104	497	1,86	5,5	2,8	3,4	,133	8,6	6,8	73,0
4	43	18,5	7,0	96	329	1,00	2,7	4,6	,6	,031	8,6	4,3	2,3
4 ●	0	18,0	5,3	72	298	1,05	2,3	4,6	,7	,038	8,4	4,1	0,0
5	37	18,0	,6	174	562	2,01	5,3	3,6	2,0	,054	8,7	9,3	54,0
6	29	18,5	6,3	117	1240	,76	2,8	4,5	,3	,010	8,8	5,2	2,3
6 ●	0	18,0	4,1	126	1240	,70	2,5	4,0	,2	,013	8,6	4,8	0,0
7	26	17,5	5,1	174	1850	,78	3,9	5,4	1,0	,033	8,7	6,8	7,0
8	30	18,5	4,7	145	1240	1,65	4,0	5,5	1,1	,022	8,5	6,4	13,0
9	34	18,0	2,3	117	977	2,49	3,9	5,9	1,3	,039	8,7	5,3	20,5
10	33	18,0	8,3	111	923	,70	2,9	4,6	,2	,012	8,9	4,8	3,3
10 ●	0	18,0	6,8	109	922	,51	2,5	4,5	,2	,016	8,9	4,4	0,0
11	40	18,0	9,4	106	941	,48	2,7	4,2	,1	,012	9,1	4,6	2,0
11 ●	0	17,5	1,1	103	5020	,74	2,8	4,3	,5	,023	8,6	4,4	0,0
12	37	18,0	8,6	121	1850	,48	2,7	3,1	,1	,005	9,2	5,4	1,7
12 ●	0	17,5	6,4	94	4660	,40	2,4	1,7	,2	,010	9,1	5,0	0,0
12 ●	0	5,5	12,1	0	807	0,00	0,0	4,0	,5	,014	8,4	2,7	1,7
13	36	18,0	8,2	114	653	,55	2,7	4,4	,3	,022	9,0	4,7	2,3
13 ●	0	17,0	6,6	107	665	,50	2,5	4,5	,3	,022	9,0	4,7	0,0
14	58	18,5	7,4	76	926	,23	2,6	4,9	,4	,011	9,4	3,5	3,3
14 ●	0	18,0	8,0	82	924	,21	2,7	4,2	,3	,014	9,4	3,4	0,0
15	55	18,5	,8	32	586	1,81	4,5	3,6	1,3	,013	8,0	8,3	160,0
16	38	18,0	8,8	110	831	,43	2,7	3,1	,1	,008	9,2	5,0	,6
16 ●	0	16,5	7,7	100	825	,40	2,5	2,1	,1	,010	9,2	4,8	0,0
16 ●	0	16,5	5,4	101	879	,49	2,6	2,1	,1	,014	9,2	4,7	0,0
16 ●	0	6,5	12,1	0	416	0,00	0,0	4,2	,3	,014	8,7	2,0	2,7
17	38	18,0	8,7	111	811	,40	2,6	3,0	,1	,009	9,2	4,6	,8
17 ●	0	16,5	7,7	99	811	,37	2,6	2,2	,1	,014	9,2	4,0	0,0
17 ●	0	16,5	2,0	94	890	,49	2,7	2,2	,2	,015	8,8	4,2	0,0
17 ●	0	16,5	,4	103	1210	,81	3,5	2,2	,6	,015	8,8	4,7	0,0
17 ●	0	5,5	12,3	0	382	0,00	0,0	4,2	,3	,017	8,7	2,3	4,6
18	88	19,0	5,5	21	584	,31	1,9	4,5	,7	,008	8,7	3,2	2,3
19	98	18,5	5,3	14	1800	,07	1,9	3,2	1,0	,005	7,9	1,9	3,3
20	54	18,5	9,0	83	1560	,27	3,1	4,4	,4	,013	9,4	3,5	1,7
20 ●	0	18,5	9,2	84	1840	,26	3,2	4,5	,5	,014	9,4	3,6	0,0
Norm IMP : >50 <25 >5 <100 <200 <2 <2,0 <10 <1,0 <0,020 <9,0 <5,0 <20													

Bijlage IV

Overzichtstabel bacteriologische gegevens Amstelmeerboezem;
april 1980 - maart 1981.

Monsterpunt	nr.	E.coli - - - - mwa/ml			E.coli - mwa/ml	
		- - gehele meetjaar - -			zomerhalfjaar -	
		mediaan 75-perc.	hoogste		mediaan 75-perc.	
	1	2,25	3,30	7,90	2,15	3,30
	2	4,90	9,45	54,00	4,90	5,95
	3	73,00	241,00	241,00	54,00	241,00
	4	2,30	4,90	22,00	1,30	2,00
	4 ●					
	5	44,50	92,00	350,00	28,50	92,00
	6	2,30	12,00	160,00	1,70	2,30
	6 ●					
	7	7,00	12,00	241,00	2,95	6,40
	8	12,00	29,50	92,00	7,45	9,45
	9	20,50	44,50	160,00	10,45	26,00
	10	3,30	8,70	241,00	2,50	4,90
	10 ●					
	11	1,95	2,80	24,00	1,40	2,20
	11 ●					
	12	1,70	3,30	24,00	1,10	4,10
	12 ●					
	12 ●	1,70	13,18	17,00		
	13	2,00	4,90	241,00	,62	3,20
	13 ●					
	14	2,80	15,00	241,00	1,20	4,10
	14 ●					
	15	160,00	241,00	241,00	102,50	241,00
	16	,45	1,33	22,00	,43	,57
	16 ●					
	16 ●					
	16 ●	2,70	6,60	7,90		
	17	,78	1,15	3,10	,73	,94
	17 ●					
	17 ●					
	17 ●					
	17 ●	4,60	21,40	27,00		
	18	2,30	29,50	241,00	1,50	3,60
	19	3,30	5,95	54,00	2,30	4,60
	20	1,70	3,45	17,00	,78	2,20
	20 ●					
=====						
Norm IMP '80/84:		20				

Bijlage V

Chlorofyl-a, fosfor en stikstofgehalten Amstelmeer gemeten in oppervlaktewater en nabij de bodem; april 1980- maart 1981

oppervlaktewater, monsterpunt 17

DATUM	TEMP	O ₂	ZVP	BZV	CVZ	NO _{2,3} -N	NH ₄ -N	NH ₃ -N	Kj-N	an-N	t-N	o-Fosf	t-Fosf	pH	Cl'	Chloro-fyl	Door-zicht
	°C	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mg/l	mg/l	cm
1 9 4 80	7,5	11,0	91	9		2,6	0,0	0,00	2,6	2,60	5,2	,13	,33	8,8	496	135	40
1 22 4 80	9,0	11,8	102	9		2,2	0,0	0,00	2,4	2,20	4,6	,10	,22	8,8	506	90	50
1 12 5 80	12,5	12,4	116	7		1,1	0,0	0,00	2,6	1,10	3,7	,11	,25	8,9	657	112	35
1 29 5 80	15,5	11,8	117	7		,4	0,0	0,00	2,1	,40	2,5	,12	,23	8,9	657	120	30
1 10 6 80	18,0	10,6	112	7		0,0	0,0	0,00	2,3	0,00	2,3	,07	,45	9,3	629	190	20
1 24 6 80	16,5	10,0	101	2		0,0	0,0	0,00	2,7	0,00	2,7	,20	,41	9,1	626	165	25
1 9 7 80	16,5	9,5	96	4		0,0	0,0	0,00	2,2	0,00	2,2	,22	,37	9,2	646	120	35
1 29 7 80	21,5	10,8	121	5		0,0	0,0	0,00	1,9	0,00	1,9	,16	,39	9,4	653	108	30
1 12 8 80	18,5	8,4	98	5		0,0	0,0	0,00	1,6	0,00	1,6	,40	,62	9,1	662	89	45
1 28 8 80	16,5	8,2	83	4		0,0	0,0	0,00	1,3	0,00	1,3	,42	,47	8,7	648	62	50
1 11 9 80	16,0	8,7	87	4		0,0	0,0	0,00	1,9	0,00	1,9	,40	,56	8,7	699	76	45
1 23 9 80	17,0	10,2	105	3		0,0	0,0	0,00	1,4	0,00	1,4	,34	,45	8,7	733	60	50
1 7 10 80	13,0	10,5	99	4		0,0	0,0	0,00	1,5	0,00	1,5	,38	,46	8,6	804	76	45
1 22 10 80	9,5	11,0	95	3		0,0	0,0	0,00	1,7	0,00	1,7	,30	,41	8,5	811	64	45
1 4 11 80	5,5	12,2	96	3		0,0	0,0	0,00	1,5	0,00	1,5	,31	,41	8,6	910	94	45
1 19 11 80	7,0	11,4	94	3		,3	,1	,00	1,9	,40	2,2	,33	,40	8,5	828	84	35
1 3 12 80	4,5	12,9	99	3		1,1	,2	,01	2,0	1,30	3,1	,38	,50	8,6	733	66	40
1 16 12 80	5,0	12,0	94	3		1,8	,4	,01	2,2	2,20	4,0	,36	,46	8,5	609	52	50
1 6 1 81	3,0	12,4	92	2		3,0	,4	,01	2,1	3,40	5,1	,40	,55	8,5	491	54	50
1 21 1 81																	
1 9 2 81																	
1 24 2 81																	
1 11 3 81	8,0	12,2	103	5		3,5	0,0	0,00	2,2	3,50	5,7	,50	,66	8,6	392	136	40
1 24 3 81	7,5	11,4	94	5		4,2	0,0	0,00	2,4	4,20	6,6	,49	,60	8,6	288	93	45
Laagste	3,0	8,2	83	2,0		0,0	0,0	0,00	1,3	0,0	1,3	,07	,22	8,5	288	52	20
25-Perctiël	7,4	10,2	94	3,0		0,0	0,0	0,00	1,7	0,0	1,7	,15	,39	8,6	583	66	35
Mediaan	12,5	11,0	96	4,0		0,0	0,0	0,00	2,1	0,0	2,3	,33	,45	8,7	653	90	45
75-Perctiël	16,5	12,1	104	5,5		1,9	0,0	0,00	2,3	2,2	4,2	,40	,51	9,0	733	120	46
Hoogste	21,5	12,9	121	9,0		4,2	,4	,01	2,7	4,2	6,6	,50	,66	9,4	910	190	50
Gemiddelde	11,8	10,9	99	4,6		1,0	,1	,00	2,0	1,0	3,0	,29	,44	8,8	642	97	40
St.deviatie	5,5	1,4	10	2,1		1,4	,1	,00	,4	1,4	1,6	,13	,12	,3	147	37	9
Periode april t/m september																	
Gemiddelde	15,4	10,3	102	5,5		,5	0,0	0,00	2,1	,5	2,6	,22	,40	9,0	634	111	38
St.deviatie	4,0	1,4	13	2,3		,9	0,0	0,00	,5	,9	1,3	,13	,13	,2	69	39	10
75-perctiël	17,5	11,4	114	7,0		,8	0,0	0,00	2,5	,8	3,2	,37	,46	9,2	660	128	48

nabij de bodem, monsterpunt 17

DATUM	TEMP	O ₂	ZVP	BZV	CZV	NO _{2,3} -N	NH ₄ -N	NH ₃ -N	Kj-N	an-N	t-N	o-Fosf	t-Fosf	pH	Cl'	Chloro- fyl	Door- zicht
	°C	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		mg/l	mg/l	cm
I 9 4 80																	
I 22 4 80	9,0	11,2	97	8		2,2	0,0	0,00	2,5	2,20	4,7	,14	,23	8,8	514	90	
I 12 5 80																	
I 29 5 80	14,0	0,0	0	8		0,0	3,5	,03	6,2	3,50	6,2	1,30	1,40	7,7	1190	95	
I 10 6 80																	
I 24 6 80	16,0	9,5	95	7		0,0	0,0	0,00	2,8	0,00	2,8	,20	,48	9,2	632	170	
I 9 7 80																	
I 29 7 80	17,0	,8	8	5		0,0	,3	,02	2,5	,30	2,5	,48	,67	8,5	1210	120	
I 12 8 80																	
I 28 8 80	16,5	4,0	40	4		0,0	,3	,01	2,1	,30	2,1	,65	,77	8,3	888	86	
I 11 9 80																	
I 23 9 80	16,0	,4	4	3		0,0	1,1	,01	2,6	1,10	2,6	1,20	1,30	7,8	1600	54	
I 7 10 80																	
I 22 10 80	9,5	10,0	88	4		0,0	0,0	0,00	1,9	0,00	1,9	,33	,52	8,5	1070	80	
I 4 11 80																	
I 19 11 80	7,0	11,2	92	2		,3	,1	,00	1,9	,40	2,2	,33	,44	8,5	828	84	
I 3 12 80																	
I 16 12 80	5,0	11,9	93	2		1,8	,4	,01	2,2	2,20	4,0	,36	,44	8,5	612	56	
I 6 1 81																	
I 21 1 81																	
I 9 2 81																	
I 24 2 81																	
I 11 3 81																	
I 24 3 81	7,5	11,4	94	4		4,3	0,0	0,00	2,4	4,30	6,7	,49	,59	8,6	288	93	
Laagste	5,0	0,0	0	2,0		0,0	0,0	0,00	1,9	0,0	1,9	,14	,23	7,7	288	54	20
25-Perctiel:	7,5	,8	8	3,0		0,0	0,0	0,00	2,1	,3	2,2	,33	,44	8,3	612	80	35
Mediaan	11,8	9,8	90	4,0		0,0	,2	,01	2,5	,8	2,7	,42	,56	8,5	858	88	45
75-Perctiel:	16,0	11,2	94	7,0		1,8	,4	,01	2,6	2,2	4,7	,65	,77	8,6	1190	95	46
Hoogste	17,0	11,9	97	8,0		4,3	3,5	,03	6,2	4,3	6,7	1,30	1,40	9,2	1600	170	50
Gemiddelde	11,8	7,0	61	4,7		,9	,6	,01	2,7	1,4	3,6	,55	,68	8,4	883	93	40
St.deviatie	4,6	5,1	43	2,3		1,5	1,1	,01	1,3	1,5	1,8	,40	,38	,4	392	33	9
Periode april t/m september																	
Gemiddelde	14,8	4,3	41	5,8		,4	,9	,01	3,1	1,2	3,5	,66	,81	8,4	1006	103	38
St deviatie	3,0	4,9	45	2,1		,9	1,4	,01	1,5	1,4	1,6	,49	,46	,6	406	39	10
75-perctiel:	16,5	9,5	95	8,0		0,0	1,1	,02	2,8	2,2	4,7	1,20	1,30	8,8	1210	120	48

[illegible]

Bijlage VII

Overzicht kiezelwieren Amstelmeer; april 1980-maart 1981

Voor verklaring zie pagina 72

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>marien (meer dan 17000mg Cl⁻/l)</u>											
Aulacodiscus argus	P					+					
Biddulphia rhombus	P					1					
Campylosira cymbelliiformis	P			+	+						
Cymatosira belgica	P	5	5	8	6	3	4	+	+	1	1
Diploneis bombus	S					+	+			+	
Melosira sulcata	P		+	3	+	+	+		+		
Navicula lyra	S					+					
Plagiogramma staurophorum	S					+	+			+	
P. vanheurckii	S				+				+		
Podosira stelliger	P					1	+				
Stephanopyxis turris	P		+	1	+	+			1	+	+
Surirella fastuosa	S					+					
Thallasiosira decipiens	P	+	1	+	+	+	2		+	+	+
Triceratium antediluvianum	P,F					+					
<u>marien-brak (10000-17000mg Cl⁻/l)</u>											
Actinoptynchus undulatus	P		+			+			+		
Amphiprora alata	S				+		+				
Gyrosigma fasciosa	S		+								
Navicula phyllepta	S									2	
Nitzschia acuminatum	S						+				
Rhaphoneis amphiceros	S	+	+			+		+	+		
R. surirella	S	+	5	2	+	+	1	+	1	+	+
<u>brak-marien (5000-10000mg Cl⁻/l)</u>											
Achnanthes brevipes	S							1			
Diploneis aestuarii	S						+		+		
Fragilaria tabulata	S				1	+	1		+	+	2
Nitzschia punctata	S	+	+		+		+				
Surirella gemma	S					+					
S. ovalis	S	+			+						
<u>brak (1000-5000mg Cl⁻/l)</u>											
Achnanthes delicatula	S	+	6	1	4	9	2	23		10	+
A. hauckiana	S	1	+								
Amphora coffeaeformis	S						+	+			
Gyrosigma balticum	S					+					
Navicula clementis	S					+					+
N. gregaria	S		+	1	+	+			+		+
N. salinarum	S		+		1						
Nitzschia navicularis	S			+							
Rhopalodia gibberula	S		+			+	+				
R. musculus	S									+	
<u>brak-zoet (500-1000mg Cl⁻/l)</u>											
Amphora veneta	S	+	+		2						
Cocconeis pediculus	S		+		+	1			+		+
Coscinodiscus lacustris	P		+			+	+		+	+	
Cyclotella meneghiniana	P	+	9	31	12	2	3	+	2	4	+

Voor verklaring zie pagina 72

[illegible]

Voor verklaring zie pagina 72

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>zoet-brak (vervolg)</u>											
<i>G. olivaceum</i>	S	1			1	+	+	+	2	27	14
<i>G. parvulum</i>	S				1	+	+	+		3	6
<i>Gyrosigma attenuatum</i>	S				+		+			+	
<i>Melosira italica</i>	P-S		+			+	+				
<i>M. varians</i>	P-S								+	+	
<i>Navicula anglica</i>	S										+
(<i>N. cari</i>)	S		2					+			+
<i>N. cari</i> var. <i>cineta</i>	S	+		1	1		+	+	+		+
<i>N. cryptocephala</i>	S			+							
(<i>N. fossalis</i>)	S				1						
<i>N. gracilis</i>	S	+	+	+	+	2	1	+	6	3	4
<i>N. hungarica</i>	S	+			2		+	+		+	+
<i>N. pupula</i>	S						+				
<i>N. radiosa</i>	S	+									+
(<i>N. radiosa</i> var. <i>tenella</i>)	S					+	5	+	12	3	8
<i>N. reinhardtii</i>	S	1	1		+	+	+	+			+
<i>N. rhynchocephala</i>	S	1									+
(<i>N. sclesvicensis</i>)	S		1		1		+				
(<i>N. seminulum</i>)	S			1				+		1	+
<i>Nitzschia amphibia</i>	S										2
(<i>N. intermedia</i>)	S						+		+		
<i>N. palea</i>	S	+			3	3	1		4	2	1
(<i>N. paleacea</i>)	S							1		1	+
(<i>N. romana</i>)	S	+		+	7	2	1	1	3	29	44
(<i>N. rostellata</i>)	S		+								
<i>Opephora martyi</i>	-	+	+		1		+			+	+
<i>Rhoicosphenia curvata</i>	S	+	+	+	11	2	1		14	2	2
<i>Rhopalodia gibba</i>	S					+				+	
<i>Stephanodiscus astrea</i>	P	47	6	+	1						
<i>S. astrea</i> var. <i>minutula</i>	P	4		1	5	+	+	+	+		
<i>S. hantzschii</i>	P	24	37					+		+	
(<i>Surirella angustata</i>)	S	+									
<i>S. ovata</i>	S		+		+		+		+	+	+

zoet (minder dan 100mg Cl⁻/l)

<i>Achnanthes conspicua</i>	S	+									+
<i>Cymbella aequalis</i>	S									+	
<i>Fragilaria cap. v. vaucheriae</i>	S	+	+					+	1		+
<i>Melosira distans</i>	P	6	2	+	+				+		
(<i>Navicula cocconeiformis</i>)	S										+
<i>N. hungarica</i> var. <i>capitata</i>	S	+	+		+						1
<i>Nitzschia dissipata</i>	S	1			4	1	2		2	1	4
<i>N. gracilis</i>	S					+	1	1		+	
<i>N. linearis</i>	S				+	+	+				

Verklaring:

P : pelagisch
S : substraatgebonden
F : alleen fossiel in Nederland voorkomend
+ : in preparaat aangetroffen buiten de 100 getelde exemplaren
3 : in preparaat aangetroffen in 3% van de 100 getelde exemplaren
naam tussen haakjes : Cl⁻-categorie niet in Van der Werff,
ingedeeld naar ervaring auteur.

Totaal 129 soorten gevonden.

Monsterpunten:

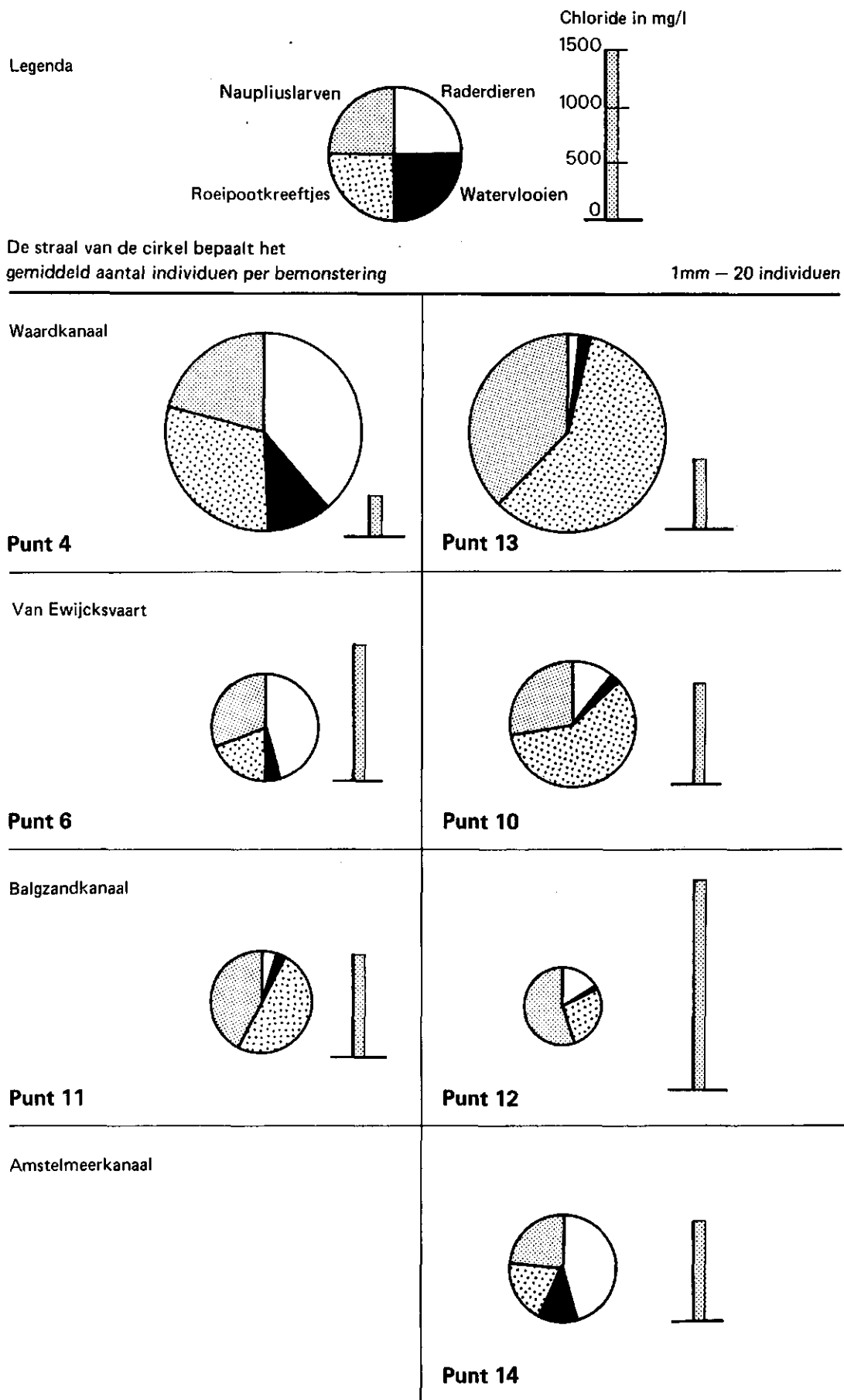
1:	65947	22/4/80	Amstelmeerb.	17
2:	67211	24/6/80	"	"
3:	69205	23/9/80	"	"
4:	71630	21/1/80	"	"
5:		19/9/83	Westkant bij strekdam,	netplankton
6:		"	"	strekdam, aangroei- sel steen
7:		"	"	bodem
8:		"	Zuidkant,	aangroei- sel steen
9:		"	Lutjestrond,	riet
10:		"	Noorddijk,	riet

Methode:

monsters 1 t/m 4 bezinkingsplankton
monster 5 netplankton ($\emptyset$ poren $\pm$ 40 μ m)
monsters 6 en 8 aangroei-
sel steen bemonsterd door stevig afborstelen
van het substraat
monster 7 bodem, alleen bovenste laagje werd bemonsterd
monsters 9 en 10 stukjes riet werden gemonsterd

Preparaten werden gemaakt volgens de methode beschreven in
Van der Werff en Huls (1957-1973).
Riet werd zolang in H₂O₂ gekookt dat de epidermis opgelost was.

Bijlage VIII
 Relatie chloride en zoöplankton Amstelmeerboezem;
 april - september 1980.



Bijlage IX

Analysevoorschriften biologisch onderzoek

Microflora

Er werd één liter water verzameld. Hieraan werd geconcentreerd formaline toegevoegd tot een eindconcentratie van 4%. Na 14 dagen bezinkingstijd werd het watervolume gebracht op 250 ml. Hierna volgde opnieuw een bezinkingstijd van 14 dagen, waarna concentratie tot 30 ml volgde.

Met behulp van een omkeermicroscoop werden de algengeslachten geteld tot 100 individuen. Van de kiezelwieren werden aparte chemische preparaten gemaakt. Hiervan werden het aantal soorten geteld. De kiezelwieren op de rietstengels en stenen werden met een borstel afgeschraapt en op dezelfde manier bewerkt als de planktonische kiezelwieren.

Macroflora

De waterplanten werden bemonsterd door vanaf een boot met een hark door het water te gaan. De soorten werden genoteerd. De oeverplanten werden vanaf het land onderzocht.

Microfauna

Voor het zoöplanktononderzoek werd 10 liter netplankton verzameld, maaswijdte planktongaas 0,45 micrometer. Na concentratie van het volume tot 20 ml werd het monster geconserveerd met formaline, eindconcentratie 4%. Genoemde handelingen werden in het veld verricht. Voor de tellingen werd gebruik gemaakt van een Kolkwitzkamer met een volume van 0,5 ml.

Macrofauna

Voor de bemonstering van de macrofauna werd gebruik gemaakt van een schepnet. Dit net heeft een ingang van 20 bij 30 cm, een diepte van 50 cm en een maaswijdte van 0.5 mm. Er werd totaal 5 meter waterlengte afgezocht. Voor grotere dieptes werd gebruik gemaakt van een bodemhapper (opening 15.5 x 17.5 cm en diepte 9 cm), waarmee als regel 5 maal werd gehapt. Bodemhappen komen ongeveer overeen met een netvangst over 1 meter oeverlengte.

Monsters van de basaltoever van het meer bestonden uit 3 basaltkeien ter grootte van een klinker. Het verzamelde materiaal werd in een witte bak gestort en op het laboratorium verder uitgezocht. Platwormen werden op water gezet om dezelfde dag gedetermineerd te worden; de rest werd in 80% alcohol gestopt.

