

Rijksinstituut voor zuivering van afvalwater

RIJKSINSTITUUT
Directie Nieuw
BIBLIOTHEEK

DE: 182223

Hydrobiologisch onderzoek van de Maas

Mededeling nr. 9

B 163

Hydrobiologisch
onderzoek
van de Maas

Mededeling no. 9

**Hydrobiologisch
onderzoek
van de Maas**

Rijksinstituut voor zuivering van afvalwater



Voorburg, februari 1970

Voorwoord

Het beoordelen van de waterkwaliteit aan de hand van hydrobiologisch onderzoek is in Nederland pas sinds enige jaren goed op gang gekomen. In het buitenland, met name in Duitsland en Tsjechoslowakije, is dit onderzoek verder gevorderd. Voor de verwerking van de hydrobiologische gegevens van de Maas, door het R.I.Z.A. verzameld in 1966 en 1967, is daarom aansluiting gezocht aan de beoordelingssystemen die in de buitenlandse literatuur zijn vermeld. In hoeverre deze systemen op den duur in ons land ongewijzigd kunnen worden toegepast, is nog een open vraag.

Medio 1967 is een werkgroep 'Biologische Waterbeoordeling' geformeerd, waarin ook het R.I.Z.A. is vertegenwoordigd. Deze werkgroep heeft zich onder meer tot taak gesteld te komen tot een kwaliteitsbeoordelingssysteem voor de Nederlandse oppervlaktewateren.

Het hydrobiologisch onderzoek van de Maas is verricht onder de leiding van drs. H. van der Mark; de determinaties van de talloze, in de rivier aangetroffen organismen zijn gedaan door mevrouw A. J. J. Gispen- van der Weg en voor een deel ook door de heer J. B. den Boer.

De bemonstering van de Maas wordt inmiddels voortgezet, doch is beperkt tot het Noordbrabantse deel. Zodoende is het mogelijk tevens aandacht te besteden aan onderzoek van andere grote rivieren.

Mededeling no. 9 van dit Instituut geeft van het hydrobiologisch onderzoek van de Maas een nader verslag.

De Hoofdingenieur-Directeur,

Ir. K. C. Zijlstra

Foreword

The hydrobiological method of testing water has only been firmly established in the Netherlands in the last few years. The method has been developed further in other countries, especially in Germany and Czechoslovakia. Accordingly, the hydrobiological data on the Meuse collected by the Government Institute of Sewage Purification in 1966 and 1967 are to be processed by having recourse to the testing methods referred to in foreign literature on the subject. Whether it will be possible to use these methods indefinitely in this country without modifying them is still an open question.

A working group on the biological testing of water was set up in 1967; the Government Institute is represented in the group. One of the duties the group has taken upon itself is to devise a method of testing surface water in the Netherlands.

The hydrobiological tests of the water in the Meuse were carried out under the direction of drs. H. van der Mark; the innumerable organisms found in the water were identified by Mrs. A. J. J. Gispen - van der Weg and partially by Mr. J. B. den Boer.

The water in the Meuse is still being sampled, though only where it passes through North Brabant. This makes it possible also to conduct tests in other major effluents. Communication No. 9 contains a report on the hydrobiological testing of Meuse water.

The Chiefengineer-Director,

Ir. K. C. Zijlstra

Inhoud

I	blz.
Inleiding	11
II	
Methodiek	13
III	
Bemonsteringsplaatsen en -data	15
IV	
Planktontabellen	20
V	
Verwerking van de waarnemingen	23
VI	
Kritische beschouwing van planktontabellen en grafieken	50
VII	
Een vergelijking met ouder onderzoek van de Maas	54
VIII	
Correlatie hydrobiologische gegevens en bacteriologische/chemische analyseresultaten	56
IX	
Samenvatting	57
X	
Summary	59
XI	
Literatuur	61

I

Inleiding

Sinds enige jaren wordt door het Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater op regelmatige tijdstippen onderzoek uitgevoerd van de grote rivieren met het doel een algemeen inzicht te krijgen in de waterkwaliteit. Hiertoe worden op een aantal plaatsen watermonsters genomen, die bacteriologisch en chemisch onderzocht worden.

In 1966 is begonnen met een continu hydrobiologisch onderzoek van de Maas. Het doel was om aan de hand van de op de bemonsteringsplaatsen aangetroffen microflora en -fauna een indruk te krijgen van de waterkwaliteit ter plaatse. Eind 1967 is dit uitgebreide onderzoek van de Maas afgesloten. Vanaf 1968 wordt de Maas alleen nog op drie punten in Noord-Brabant hydrobiologisch onderzocht. Zodoende is gelegenheid geschapen ook in andere grote rivieren onderzoek te doen (R.I.Z.A., 1968).

Er is getracht de hydrobiologische bemonsteringen te laten samengaan met het bacteriologisch en chemisch onderzoek van de Maas. Het is zodoende mogelijk na te gaan of er een directe correlatie aanwezig is tussen de hydrobiologische waarnemingen enerzijds en één of meer bacteriologische en/of chemische analyseresultaten anderzijds.

De Maas is reeds eerder hydrobiologisch onderzocht, onder andere door Romijn (1918) en door Wibaut-Isebree Moens (1956). Het leek zeker interessant de verschillende waarnemingen met elkaar te vergelijken.

Fig. 1 en 2

1

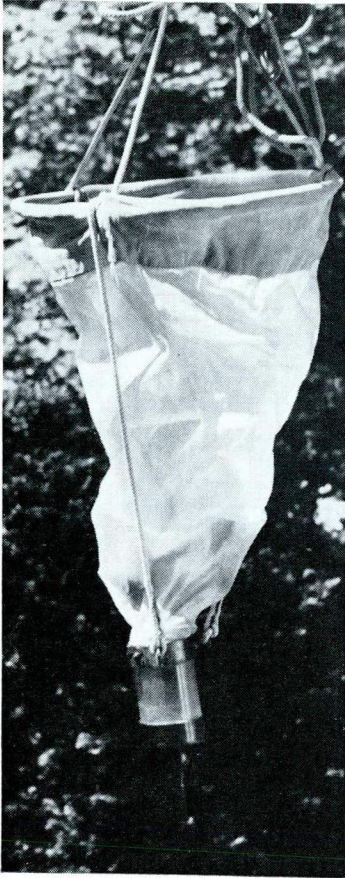
Het bij het onderzoek gebruikte planktonnet.

Plankton net used in the tests.

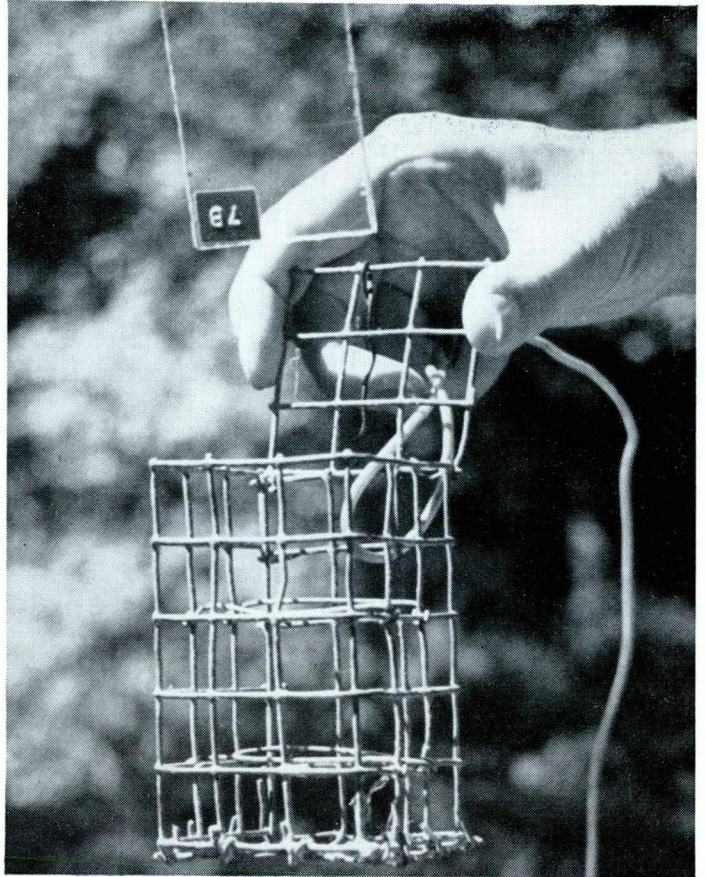
2

Kooitje met 2 glasplaatjes.

Cage holding two sheets of glass.



1



2

Methodiek

Voor het hier beschreven onderzoek zijn twee methodieken gebruikt, te weten de netplankton- en de glasplaatjes-methodiek.

De netplanktonmethodiek omvat het volgende. Door een planktonnet met maaswijdte van 63μ wordt ongeveer 100 l rivierwater gefiltreerd. Op deze manier blijft een tot circa 100 ml geconcentreerd monster over in het reservoir aan de onderkant van het planktonnet (*fig. 1*). Dit concentraat wordt ongefixeerd en gekoeld van de monsterplaats naar het laboratorium getransporteerd, ten einde zo min mogelijk veranderingen in het monster te laten plaatshebben. Na een verder concentreren van het monster met behulp van een centrifuge wordt microscopisch nagegaan, welke soorten in het monster voorkomen en wat de frekwentie voor iedere soort is. Het was niet mogelijk alle verzamelde organismen tot op de soort te determineren.

De glasplaatjesmethodiek werkt met twee glasplaatjes, elk met een afmeting van $5 \times 7\frac{1}{2}$ cm (*fig. 2*), die op elke bemonsteringsplaats in een kooitje in het water worden opgehangen. Na ongeveer een maand heeft zich op ieder plaatje een bepaalde biocoenose ontwikkeld. Gelijktijdig met het nemen van de netplanktonmonsters worden de glasplaatjes vervangen door nieuwe. Microscopisch wordt nagegaan, welke organismen op de plaatjes voorkomen; determinatie tot op de soort was ook hier niet altijd mogelijk.

De glasplaatjesmethodiek heeft op andere methodieken voor, dat dit substraat direkt microscopisch onderzocht kan worden. Men dient echter niet uit het oog te verliezen, dat de glasplaatjes een kunstmatig substraat zijn, die een zekere selectie uitoefenen op het al of niet voorkomen van soorten (Sládečková, 1962).

Terwijl het netplanktonmonster, evenals de monsters voor

het bacteriologisch en chemisch onderzoek, als een soort momentopname van de waterkwaliteit van een rivier worden beschouwd, zijn de glasplaatjes meer een soort tijdopname, dat wil zeggen: de in de contactperiode op de plaatjes ontwikkelde biocoenose is bepaald door de hoedanigheid van het water gedurende deze tijd.

III

Bemonsterings- plaatsen en -data

De plaatsen, die voor het onderzoek zijn gekozen, liggen zodanig, dat beïnvloeding door plaatselijke lozingen van afvalwater minimaal was. Voor zover het de glasplaatjes betrof, was de keuze echter nogal beperkt in verband met de bevestiging van de kooitjes. Er is daarom zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de stuwen in de Maas. De kooitjes zijn steeds stroomopwaarts van de stuwen opgehangen. Ondanks allerlei voorzorgen bleken de kooitjes verscheidene malen op enkele punten te zijn weggehaald, hetgeen uiteraard een hiaat in het onderzoek opleverde. Bovendien zijn als bemonsteringsplaatsen die punten gekozen, waar ook monsters voor het bacteriologisch en chemisch onderzoek worden genomen.

Voor de ligging van de punten kan worden verwezen naar de overzichtskaart (*fig. 3*) en *tabel 1*.

In 1966 zijn op zes van de tien plaatsen, waar glasplaatjes waren opgehangen, netplanktonmonsters genomen. Het monsterpunt Maastricht is in 1967 vervallen. In 1967 zijn op de overgebleven negen punten zowel netplanktonmonsters genomen als glasplaatjes opgehangen. In de loop van 1967 is aan weerszijden van de stuw bij Roermond gemonsterd.

Bovenstrooms van Maastricht is gezocht naar een ander bemonsteringspunt ter vervanging van het punt van 1966. Het netplanktonmonster is in 1967 genomen in Eijsden. Daar in deze plaats echter geen bevestigingsplaats voor een kooitje is gevonden, moest noodgedwongen het kooitje worden opgehangen aan een steiger van een cementfabriek bij de Pietersberg.

De nauwkeurige tijdstippen van de bemonstering en het soort monster dat op de verschillende punten is genomen, zijn weergegeven in de *tabellen 2 en 3*.

Fig. 3

De ligging van de bemonsteringsplaatsen.

Location of spots sampled.



Tabel 1

De ligging van de bemonsteringsplaatsen.

Table 1

Location of spots sampled.

1	Eijsden	Maas	kmp	4
2	Maastricht			
a. 1966		Maas; aan oever bij Kennedybrug	kmp	12
b. 1967		Maas; aanlegsteiger cementfabriek	kmp	9
3	Borgharen	Maas; stuw	kmp	15
4	Linne	Maas; stuw	kmp	68
5	Roermond A	Maas; stuw, linker oever	kmp	80
6	Roermond B	Maas; stuw, rechter oever	kmp	80
7	Sambeek	Maas; stuw	kmp	146
8	Grave	Maas; stuw	kmp	175
9	Lith	Maas; stuw	kmp	200
10	Ammerzoden	Maas; aanlegsteiger	kmp	224
11	Moerdijkhaven	Hollands Diep; aanlegsteiger		
12	Willemsdorp	Hollands Diep/Dordtsche Kil	kmp	983

Tabel 2

De bemonsteringsdata en de perioden, waarin de glasplaatjes in de rivier hebben gehangen.

Table 2

The sampling dates and the periods, during which the glass slides have hanged in the river.

netplankton

14- 1-1966
24- 2-1966
24- 3-1966
28- 4-1966
28- 5-1966
23- 6-1966
21- 7-1966
29- 8-1966
22- 9-1966
20-10-1966
1-12-1966
28-12-1966
19- 1-1967
23- 2-1967
22- 3-1967
24- 4-1967
22- 5-1967
21- 6-1967
20- 7-1967
17- 8-1967
18- 9-1967
16-10-1967
13-11-1967
28-12-1967 of
15- 1-1968

glasplaatjes

14- 1/24- 2-1966
24- 2/24- 3-1966
24- 3/28- 4-1966
28- 4/28- 5-1966
28- 5/23- 6-1966
23- 6/21- 7-1966
21- 7/29- 8-1966
29- 8/22- 9-1966
22- 9/20-10-1966
20-10/1 -12-1966
1-12/28-12-1966
28-12-1966/19-1-1967
19- 1/23- 2-1967
23- 2/22- 3-1967
22- 3/24- 4-1967
24- 4/22- 5-1967
22- 5/21- 6-1967
21- 6/20- 7-1967
20- 7/17- 8-1967
17- 8/18- 9-1967
18- 9/16-10-1967
16-10/13-11-1967
13-11/28-12-1967 of
13-11-1967/15-1-1968

Tabel 3

Table 3

Het type hydrobiologische monster, dat op de verschillende punten is genomen.

gl = glasplaatjes; net = netplankton.

The kind of hydrobiological sample taken on the different spots.

gl = glass slides; net = net plankton.

<i>bemonsteringsplaats</i>	<i>periode</i>	
	<i>14-1-1966/ 19-1-1967</i>	<i>19-1-1967/ 15-1-1968</i>
1 Eijsden		net
2 Maastricht, brug Maastricht, steiger	gl + net	gl
3 Borgharen	gl	gl + net
4 Linne	gl + net	gl + net
5 Roermond A	gl + net	gl + net
6 Roermond B		gl + net
7 Sambeek	gl + net	gl + net
8 Grave	gl + net	gl + net
9 Lith	gl	gl + net
10 Ammerzoden	gl + net	gl + net
11 Moerdijkhaven	gl	gl + net
12 Willemsdorp	gl	gl + net

Bij Roermond B zijn glasplaatjes opgehangen vanaf 23-3-1967, netplanktonmonsters zijn genomen vanaf 22-5-1967. Op 28-12-1967 zijn alleen monsters genomen op de punten 9, 10, 11 en 12, op 15-1-1968 op de overige punten.

Planktontabellen

Het weergeven van hydrobiologische gegevens geschiedt in de vorm van planktontabellen, waarbij de soortnaam en de frekwentie van elke soort per datum van monsterneming en per monsterpunt vermeld wordt. In 1966 en 1967 is de Maas op de 12 bemonsteringsplaatsen 24 keer bemonsterd; er zijn ruim 400 verschillende soorten aangetroffen. De volledige inventarisatielijst is dermate omvangrijk, dat publikatie hiervan niet mogelijk is.

Een beknopte, overzichtelijke methode van weergeven is het vermelden achter de soortnaam van de frekwentie van voorkomen per jaar, die voor elke soort apart wordt berekend (Dresscher, 1959). Het aantal malen, dat een soort is aangetroffen op een bepaald punt wordt uitgedrukt in een percentage, berekend op het totaal aantal bemonsteringen dat is uitgevoerd. Er wordt gebruik gemaakt van de volgende codering:

80 - 100% = 5;	20 - 39% = 2;
60 - 79% = 4;	0 - 19% = 1.
40 - 59% = 3;	

Door Dresscher worden de soorten met een hoge trefkanswaarde (4 of 5) kenmerkend genoemd voor de monsterplaats. Hoe onstabiel het milieu op een punt is, des te meer neemt het aantal soorten met een hoge trefkanswaarde af. Soorten, die afhankelijk zijn van het seizoen, bereiken in het algemeen geen hoge waarde (3).

*) Om druktechnische redenen is tabel 4 aan het einde van deze Mededeling geplaatst.

In de hieronder volgende planktontabellen (*tabel 4**), opgesteld naar het systeem van Dresscher, komt niet tot uitdrukking, wat de frekwentie per soort op een bepaalde datum van monsterneming is geweest. Evenmin valt eruit op te maken, wanneer een massale ontwikkeling van een soort is opgetreden. In *tabel 5* is daarom afzonderlijk vermeld welke soorten zich massaal hebben ontwikkeld.

In de planktontabellen is 'netplankton' afgekort tot NET en 'glasplaatjes' tot GL. Wanneer in een tabel een nul

staat vermeld voor een bepaalde soort, houdt dit in dat deze soort wel gedurende het vermelde bemonsteringsjaar in de rivier is aangetroffen, doch niet bij de hierbij behorende bemonsteringsplaats. Is een soort gedurende een jaar in het geheel niet gevonden in de Maas, dan zijn de desbetreffende vakken niet ingevuld.

Tabel 5

Massale ontwikkeling van bepaalde soorten in het
Maasplankton.

Table 5

gl = glasplaatjes; net = netplankton.

Mass development of certain species in the Meuse plankton.

gl = glass slides; net = net plankton.

	<i>soort</i>	<i>monsterpunt</i>	<i>periode</i>	<i>net/gl</i>
A. 1966	Achnantes sp.	Grave	28- 4-1966/28- 5-1966	gl
	Achnantes sp.	Lith	28- 4-1966/28- 5-1966	gl
	Achnantes sp.	Ammerzoden	28- 5-1966/23- 6-1966	gl
	Achnantes sp.	Grave	23- 6-1966/21- 7-1966	gl
	Achnantes sp.	Ammerzoden	21- 7-1966/29- 8-1966	gl
	Asterionella formosa	Linne	20-10-1966	net
	Asterionella formosa	Roermond A	20-10-1966	net
	Asterionella formosa	Sambeek	20-10-1966	net
	Asterionella formosa	Grave	20-10-1966	net
	Asterionella formosa	Ammerzoden	20-10-1966	net
	Dendrosoma radians	Ammerzoden	20-10-1966/ 1-12-1966	gl
	Sphaerotilus natans	Linne	24- 2-1966/24- 3-1966	gl
	Sphaerotilus natans	Roermond A	24- 2-1966/24- 3-1966	gl
	Sphaerotilus natans	Sambeek	22- 9-1966/20-10-1966	gl
	Sphaerotilus natans	Borgharen	20-10-1966/ 1-12-1966	gl
	Sphaerotilus natans	Linne	20-10-1966/ 1-12-1966	gl
	Sphaerotilus natans	Roermond A	20-10-1966/ 1-12-1966	gl
	Sphaerotilus natans	Sambeek	20-10-1966/ 1-12-1966	gl
	B. 1967	Achnantes sp.	Linne	22- 5-1967/21- 6-1967
Achnantes sp.		Grave	22- 5-1967/21- 6-1967	gl
Achnantes sp.		Grave	21- 6-1967/20- 7-1967	gl
Achnantes sp.		Lith	21- 6-1967/20- 7-1967	gl
Achnantes sp.		Grave	20- 7-1967/17- 8-1967	gl
Achnantes sp.		Willemsdorp	18- 9-1967/16-10-1967	gl
Bosmina coregoni		Linne	21- 6-1967	net
Fragilaria crotonensis		Moerdijkhaven	20 -7-1967	net
Fragilaria crotonensis		Willemsdorp	20- 7-1967	net
Melosira granulata		Grave	18- 9-1967	net
Melosira granulata		Sambeek	20- 7-1967	net
Sphaerotilus natans		Borgharen	24- 4-1967/22- 5-1967	gl
Synedra acus		Sambeek	20- 7-1967	net
Tribonema sp.		Sambeek	20- 7-1967	net
Tribonema sp.		Grave	18- 9-1967	net

Verwerking van de waarnemingen

Ten einde uit de hydrobiologische waarnemingen conclusies te trekken omtrent de waterkwaliteit, kan gebruik worden gemaakt van de talloze indexen en systemen, die in de loop der jaren zijn beschreven. De bekendste saprobiesystemen zijn wel die van Kolkwitz (1950), Kolkwitz & Marsson (1908, 1909), Liebmann (1962) en Sládeček (1963). Ieder systeem omvat een lijst met soorten, waarbij elke soort een indicator is voor een bepaalde verontreinigingsgraad van oppervlaktewater.

Hoewel de verschillende systemen regelmatig in ons land worden toegepast, dient men toch de volgende punten niet uit het oog te verliezen. De systemen zijn opgesteld op grond van hydrobiologische gegevens van buitenlandse wateren, derhalve voor gebieden die oecologisch met ons land verschillen. Het is daarom twijfelachtig of een soort, genoemd in één van de indelingen, dezelfde indicatie geeft in ons land als in het land waar het desbetreffende systeem is opgesteld. Voorts doet zich het probleem voor, dat ten hoogste de helft van de in een monster aangetroffen soorten wordt genoemd, in welk saprobiesysteem ook.

Uit een vergelijkend onderzoek van bovengenoemde systemen is gebleken, dat voor ons land de indeling van Sládeček momenteel nog het beste voldoet (Schroevers, 1966). Op grond hiervan is in deze publikatie gebruik gemaakt van bovenstaande indeling. De auteur onderscheidt in zijn systeem vijf verontreinigingsgraden:

- katharob = niet verontreinigd water;
- oligosaproob = licht verontreinigd water;
- β -mesosaproob = matig verontreinigd water;
- α -mesosaproob = sterk verontreinigd water;
- polysaproob = zeer sterk verontreinigd water.

De graduering katharob wordt hier verder buiten beschouwing gelaten, omdat het aantal in de Maas aangetroffen soorten, dat deze indicatie heeft, helaas uitermate gering is. *Figuur 4* en *figuur 5* geven een beeld

van de soorten, die regelmatig worden aangetroffen in het Maasplankton.

In de *figuren 6 tot en met 29* zijn tegen de tijd uitgezet het totaal aantal in een monster gevonden soorten en het aantal soorten hiervan, dat in de indeling van Sládeček genoemd wordt.

Het totaal aantal in deze indeling passende soorten is opgebouwd uit een zeker aantal oligosaprobe, β -mesosaprobe, α -mesosaprobe en polysaprobe soorten.

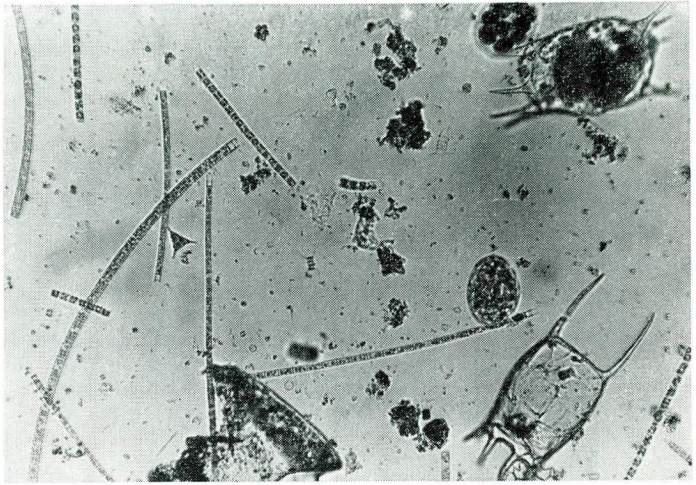
Deze aantallen zijn grafisch uitgezet tegen de tijd, uitgedrukt als percentage van het aantal in het systeem passende soorten. Voor iedere bemonsteringsplaats zijn afzonderlijke grafieken gemaakt.

4
Overzichtsfoto van Maasplankton.

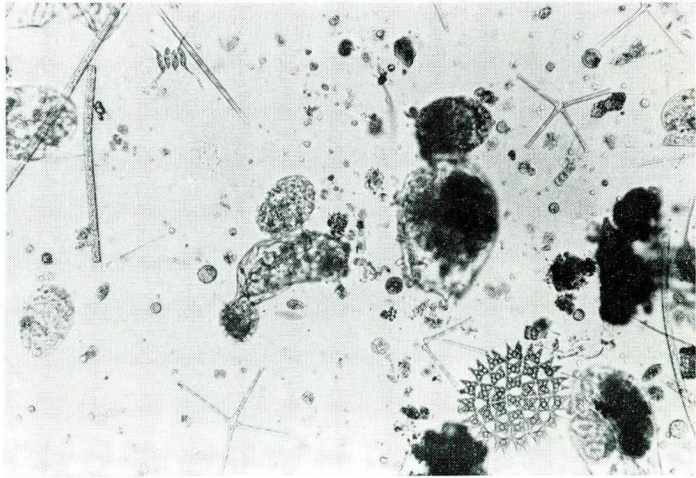
Meuse plankton.

5
Overzichtsfoto van Maasplankton.

Meuse plankton.



4



5

Fig. 6

Beeld van de waterkwaliteit: Maastricht 1966, glasplaatjes.

Quality of water at Maastricht, 1966, glass.

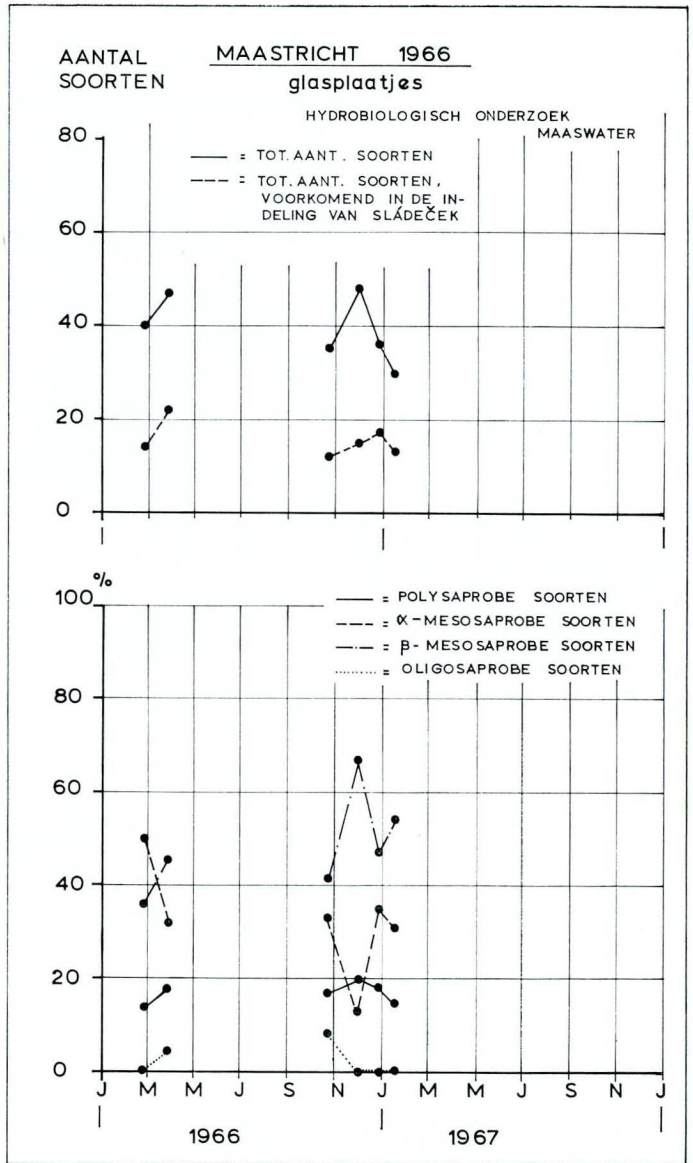


Fig. 7

Beeld van de waterkwaliteit: Maastricht 1966, netplankton.

Quality of water at Maastricht, 1966, net.

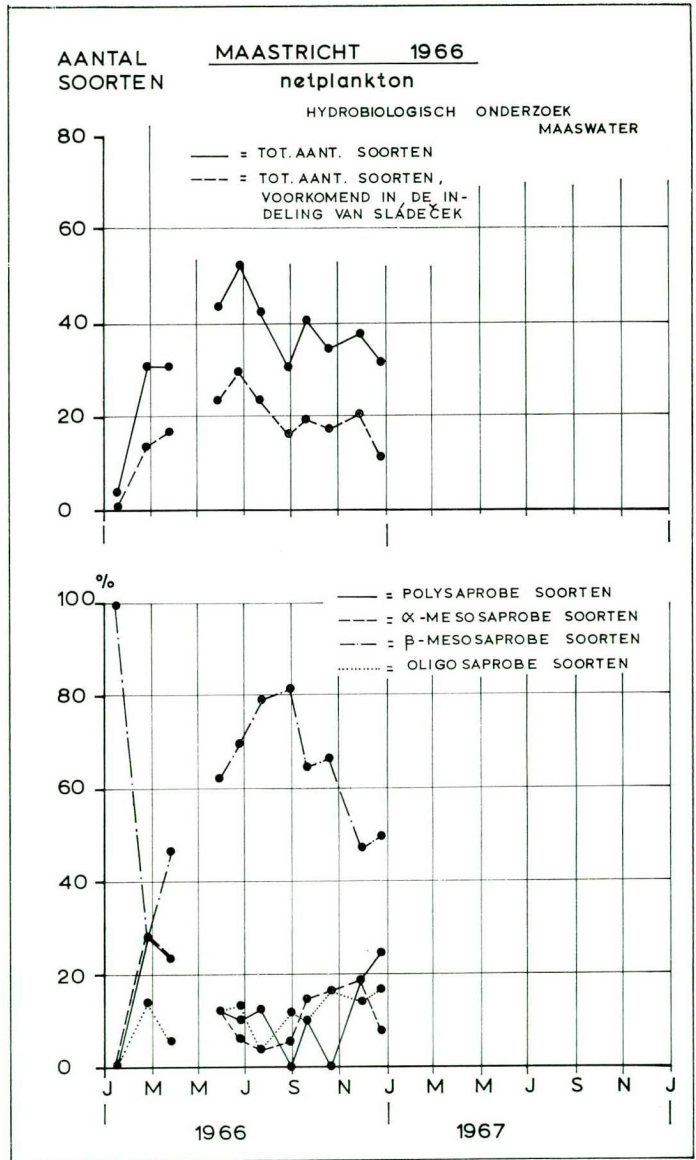


Fig. 8

Beeld van de waterkwaliteit: Maastricht 1967, glasplaatjes.
Quality of water at Maastricht, 1967, glass.

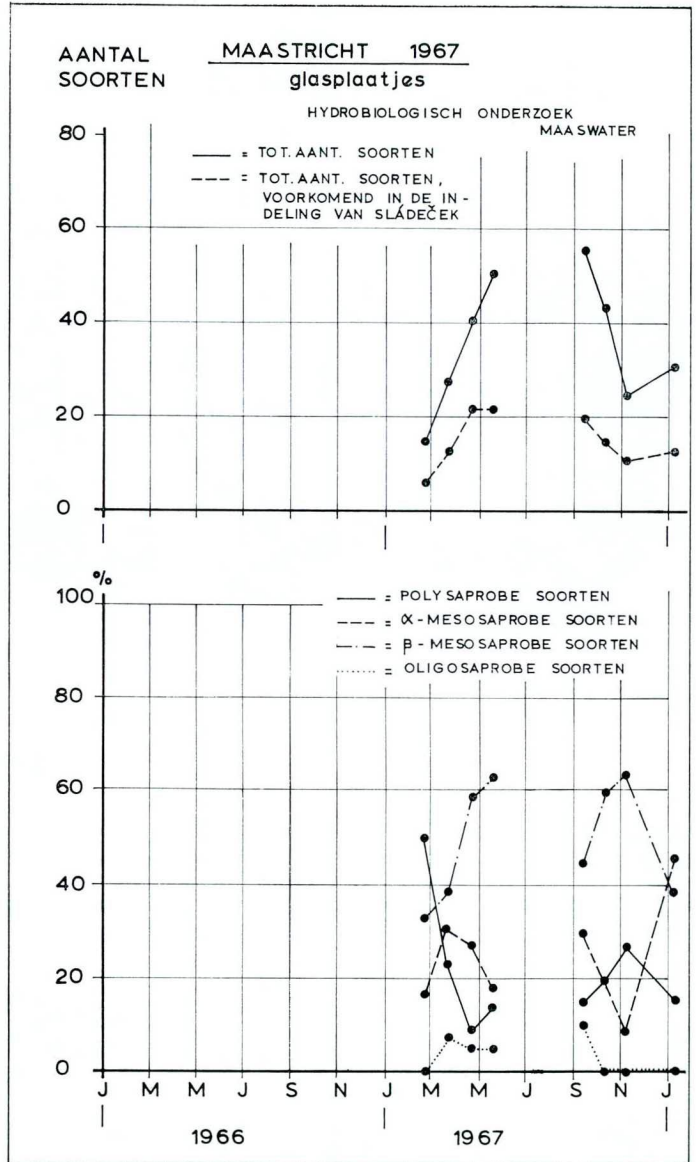


Fig. 9

Beeld van de waterkwaliteit: Eijsden 1967, netplankton.

Quality of water at Eijsden, 1967, net.

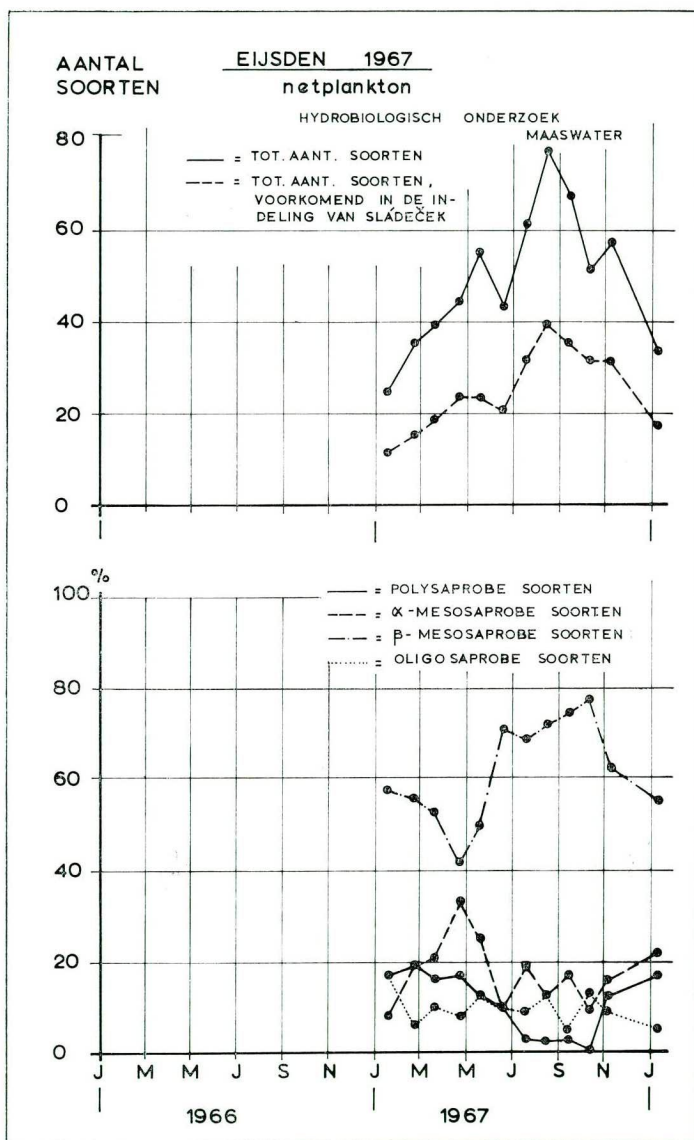


Fig. 10

Beeld van de waterkwaliteit: Borgharen 1966-1967, glasplaatjes.

Quality of water at Borgharen, 1966-1967, glass.

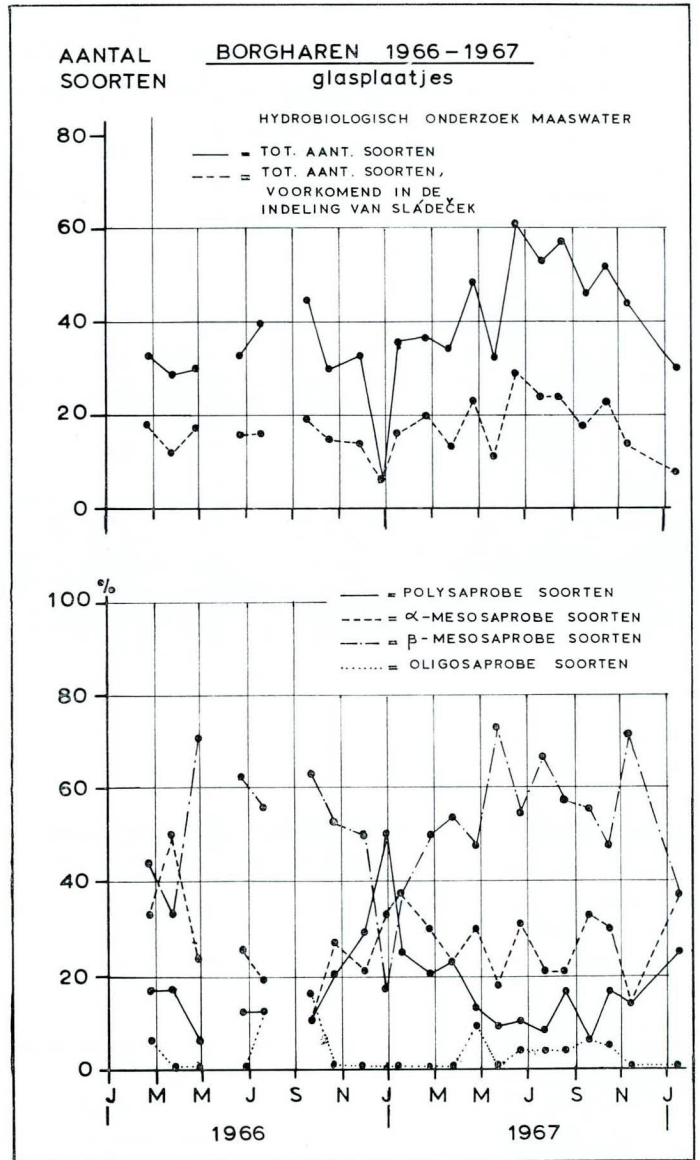


Fig. 11

Beeld van de waterkwaliteit: Borgharen 1966-1967, netplankton.

Quality of water at Borgharen, 1966-1967, net.

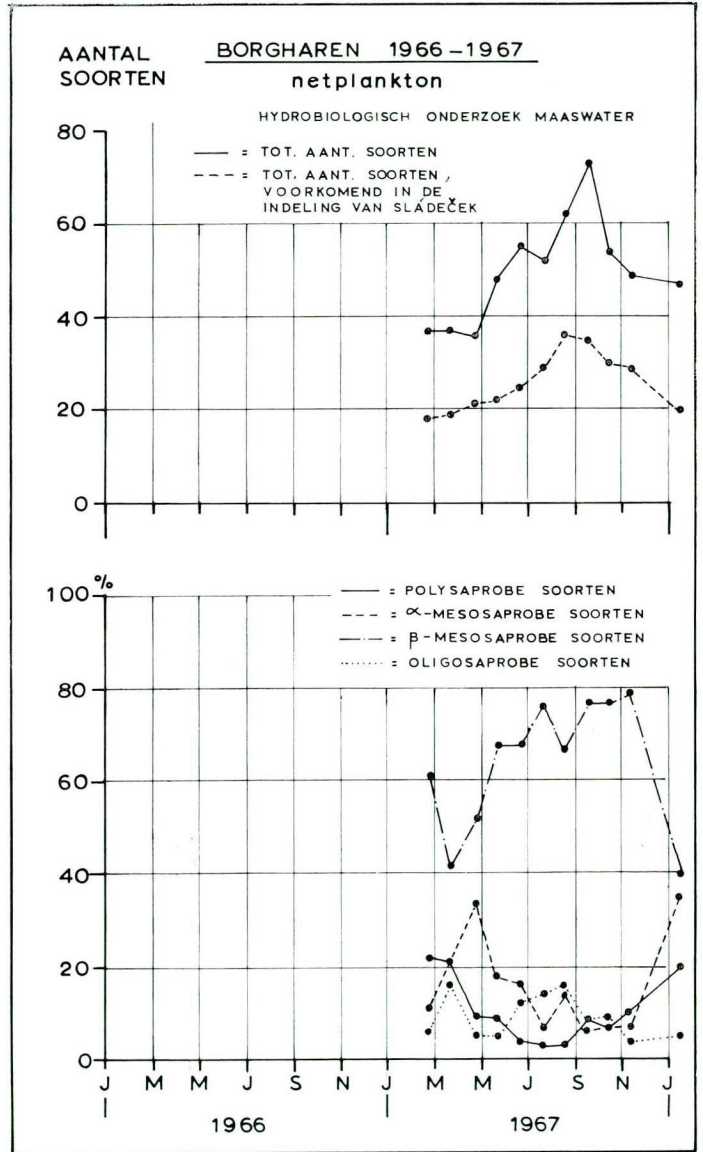


Fig. 12

Beeld van de waterkwaliteit: Linne 1966-1967, glasplaatjes.

Quality of water at Linne, 1966-1967, glass.

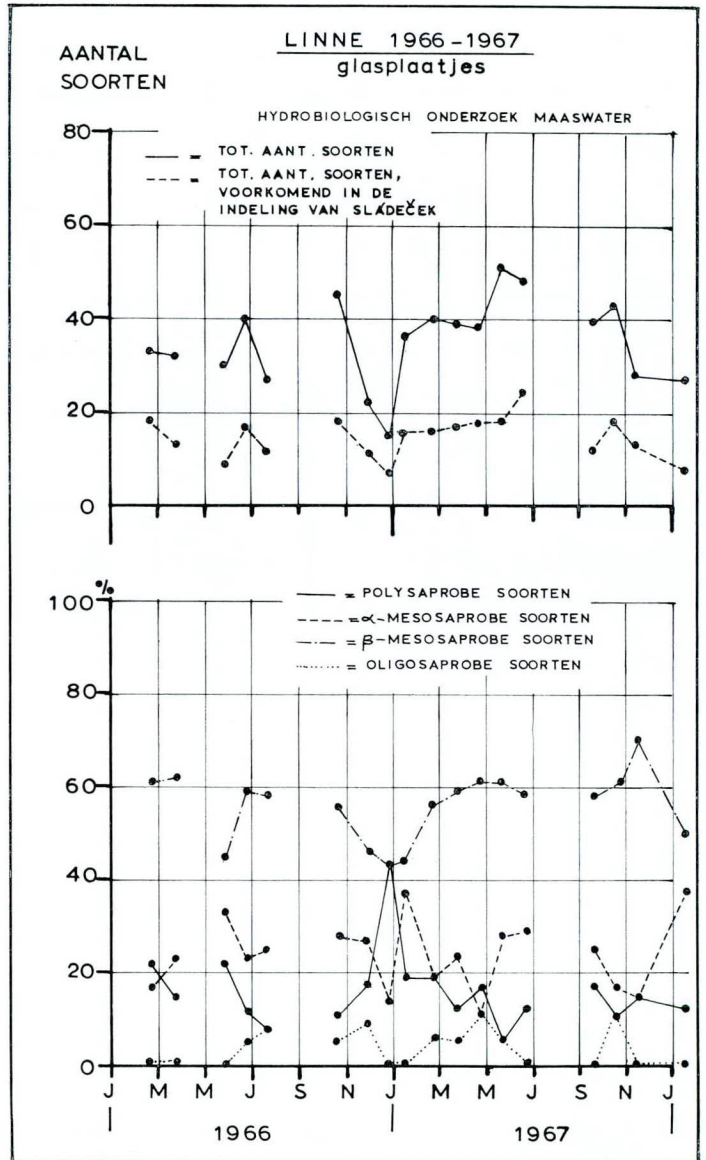


Fig. 13

Beeld van de waterkwaliteit: Linne 1966-1967, netplankton.

Quality of water at Linne, 1966-1967, net.

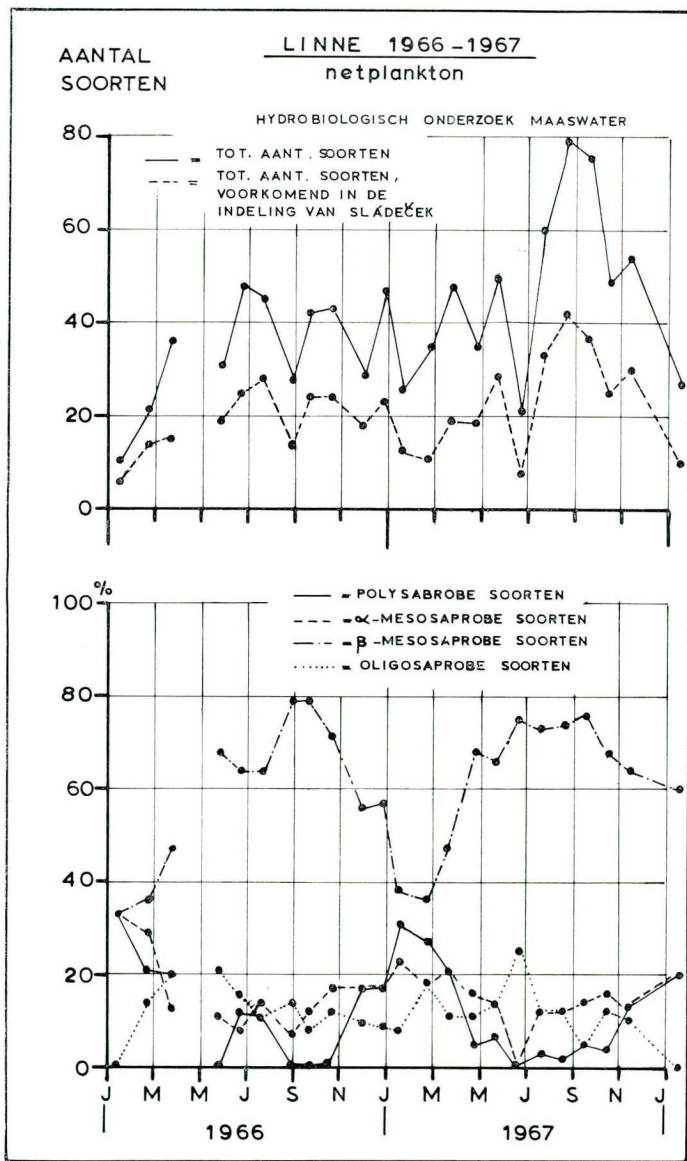


Fig. 14

Beeld van de waterkwaliteit: Roermond A 1966-1967, glasplaatjes.

Quality of water at Roermond A, 1966-1967, glass.

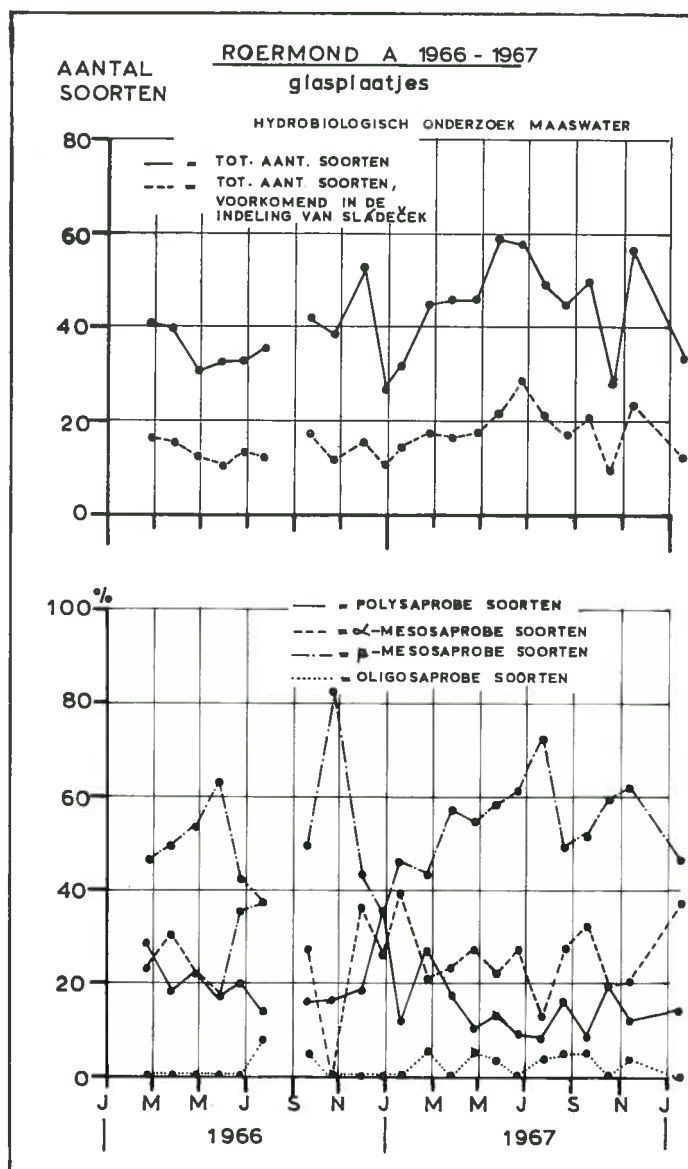


Fig. 15

Beeld van de waterkwaliteit: Roermond A 1966-1967, netplankton.

Quality of water at Roermond A, 1966-1967, net.

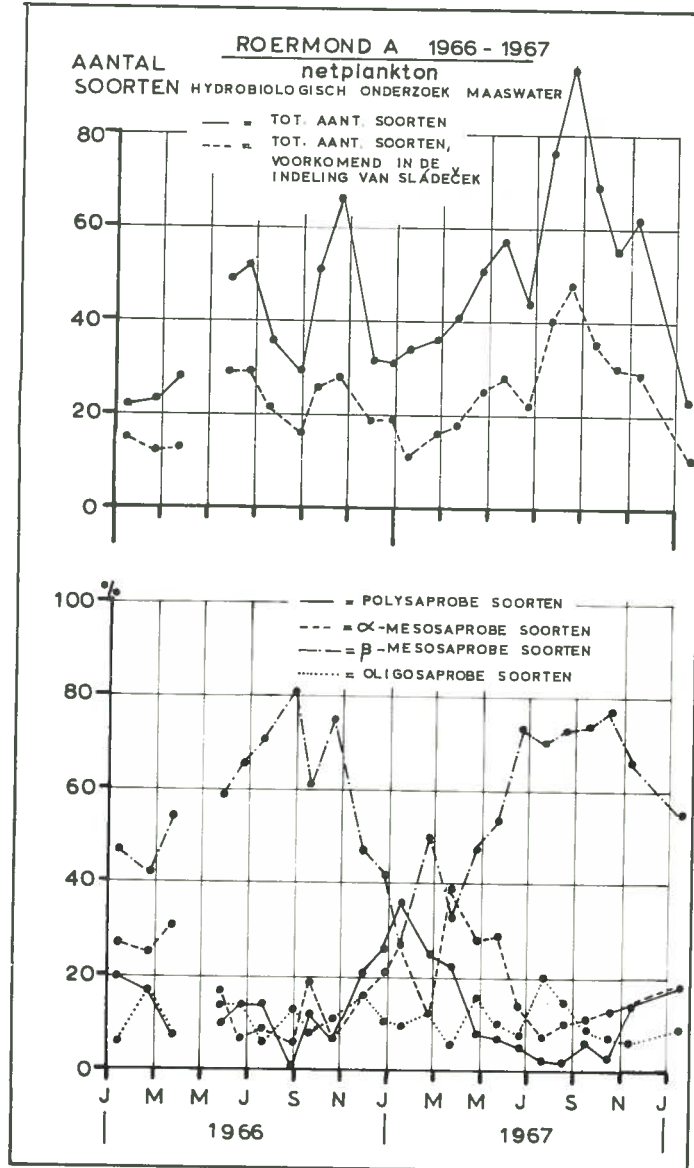


Fig. 16

Beeld van de waterkwaliteit: Roermond B 1966-1967, glasplaatjes.

Quality of water at Roermond B, 1966-1967, glass.

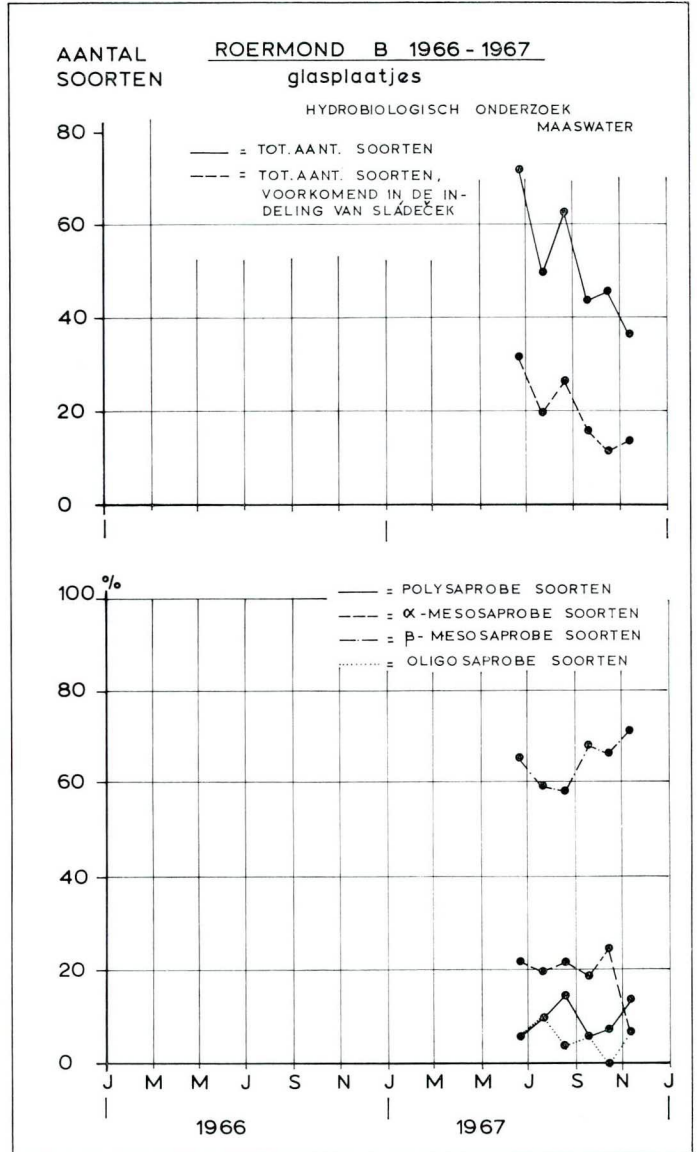


Fig. 17

Beeld van de waterkwaliteit: Roermond B 1966-1967, netplankton.

Quality of water at Roermond B, 1966-1967, net.

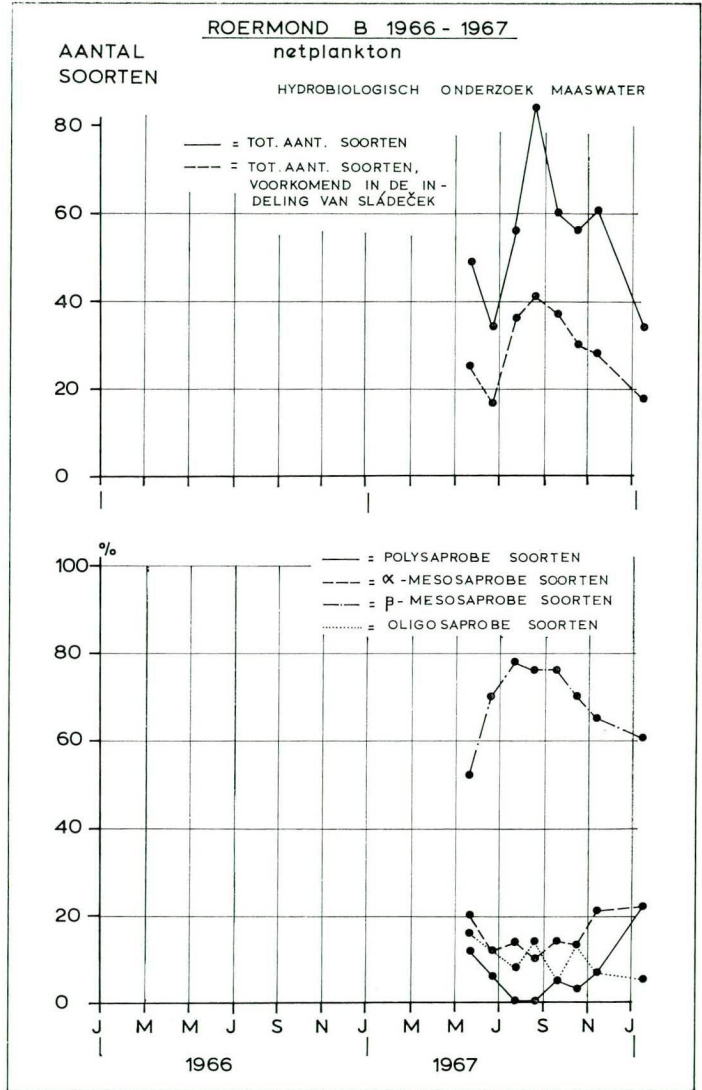


Fig. 18

Beeld van de waterkwaliteit: Sambeek 1966-1967, glasplaatjes.

Quality of water at Sambeek, 1966-1967, glass.

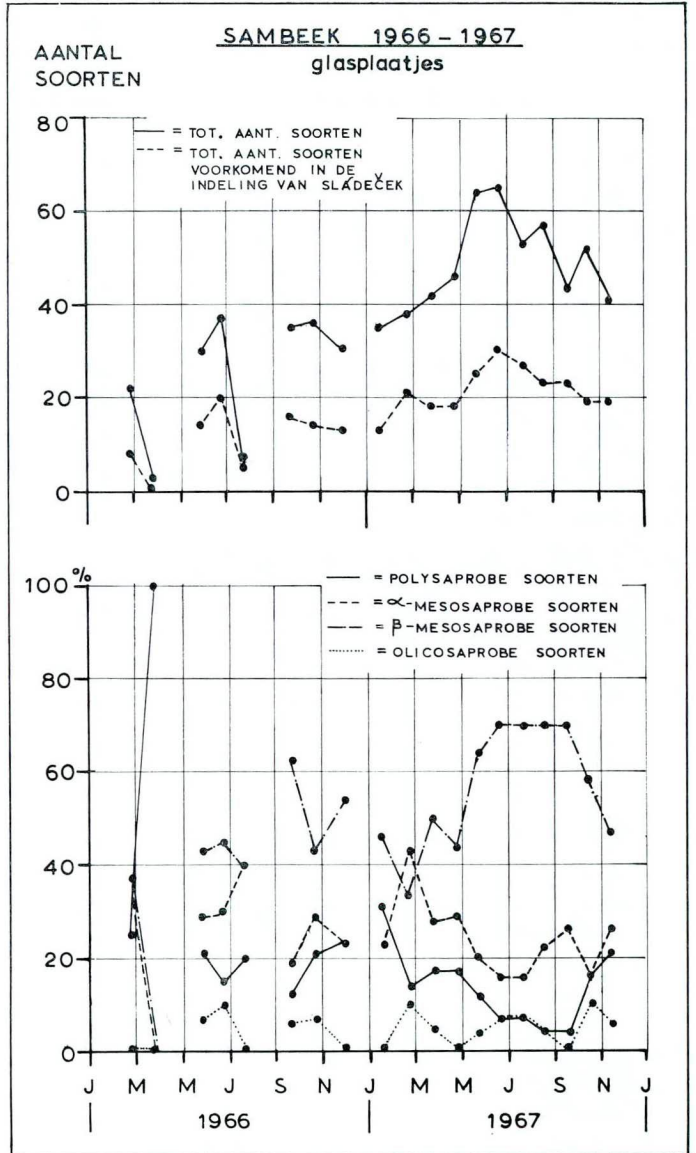


Fig. 19

Beeld van de waterkwaliteit: Sambeek 1966-1967, netplankton.

Quality of water at Sambeek, 1966-1967, net.

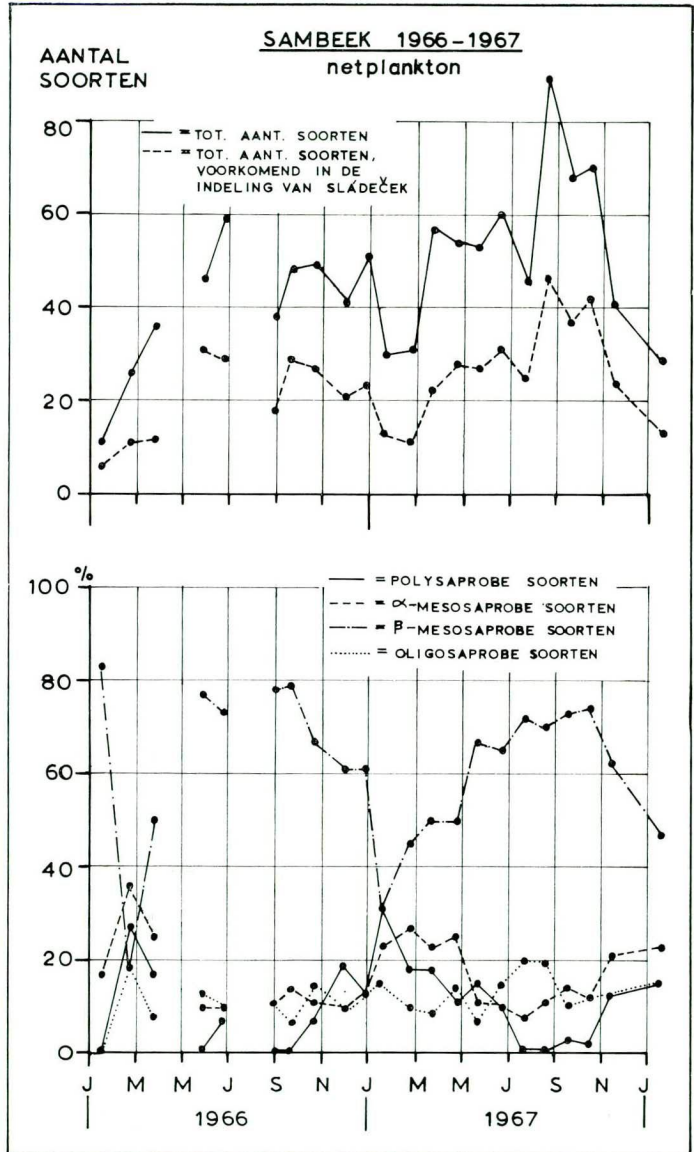


Fig. 20

Beeld van de waterkwaliteit: Grave 1966-1967, glasplaatjes.

Quality of water at Grave, 1966-1967, glass.

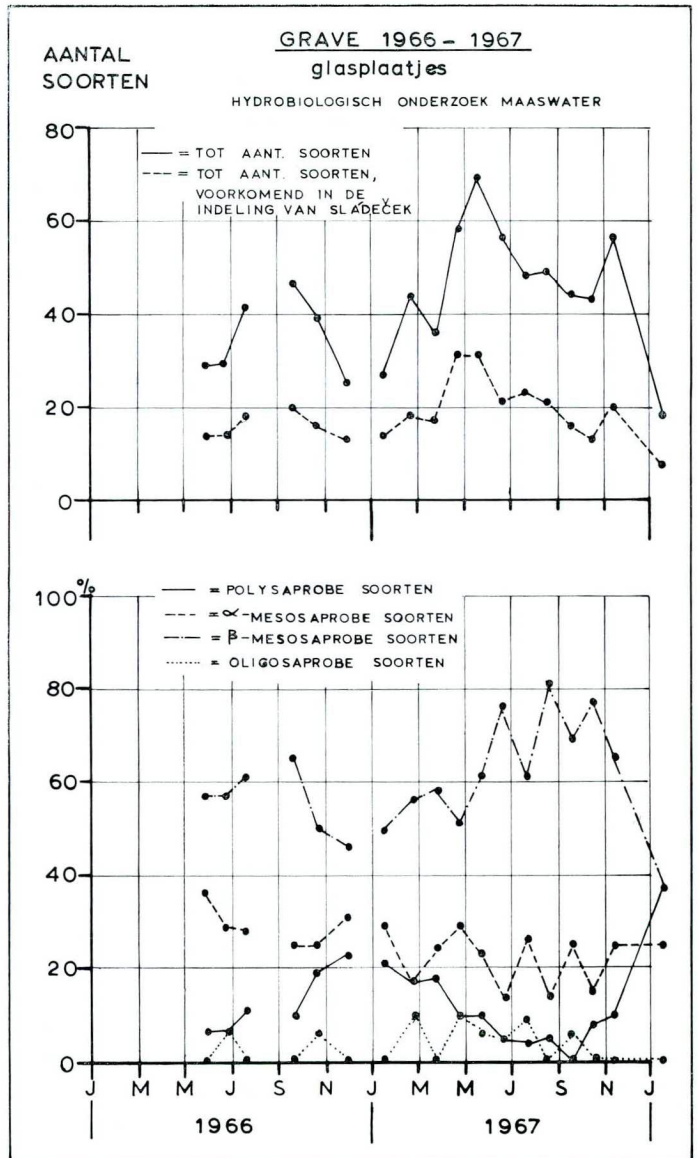


Fig. 21

Beeld van de waterkwaliteit: Grave 1966-1967, netplankton.

Quality of water at Grave, 1966-1967, net.

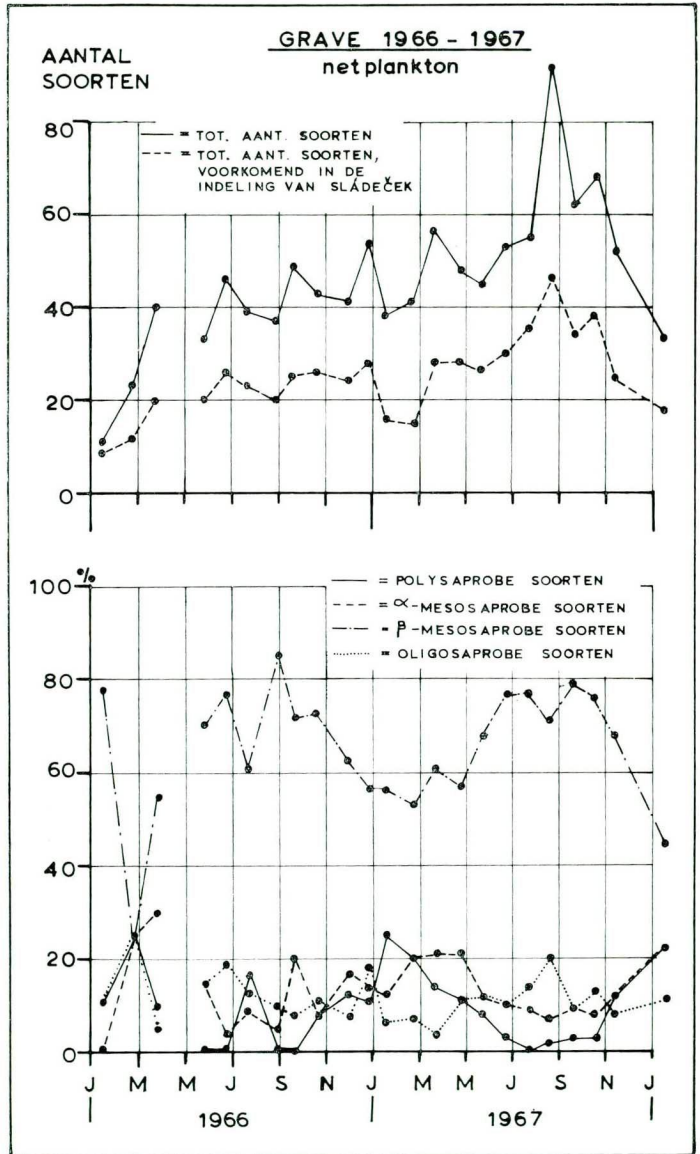


Fig. 22

Beeld van de waterkwaliteit: Lith 1966-1967, glasplaatjes.
Quality of water at Lith, 1966-1967, glass.

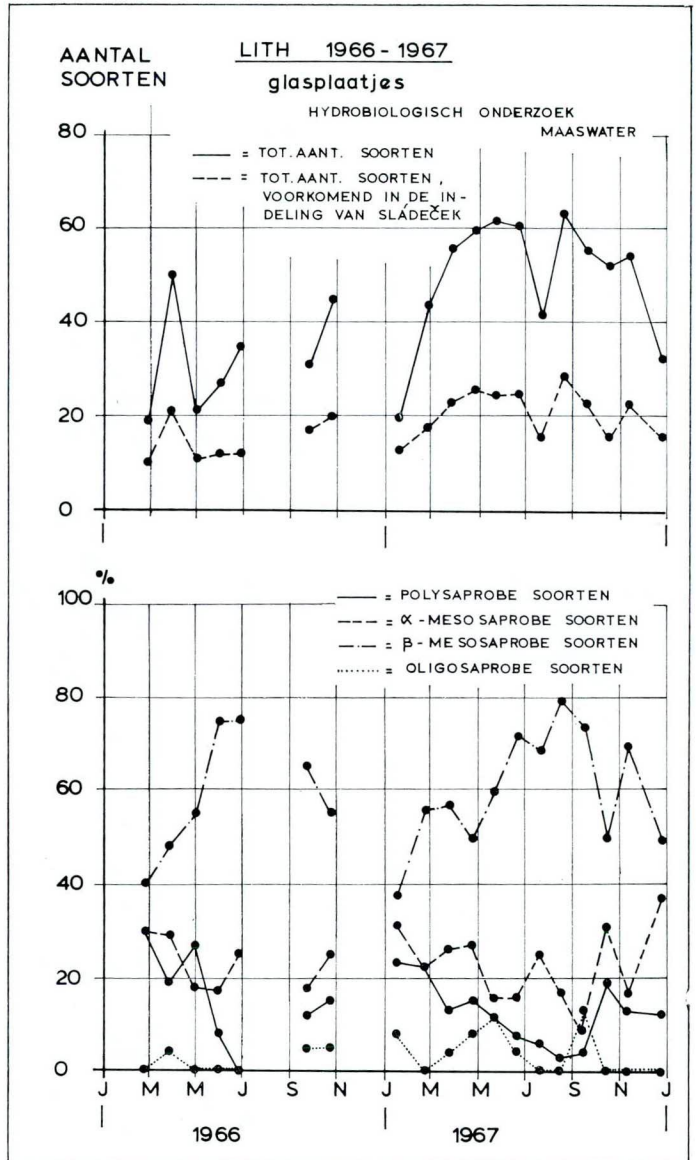


Fig. 23

Beeld van de waterkwaliteit: Lith 1966-1967, netplankton.

Quality of water at Lith, 1966-1967, net.

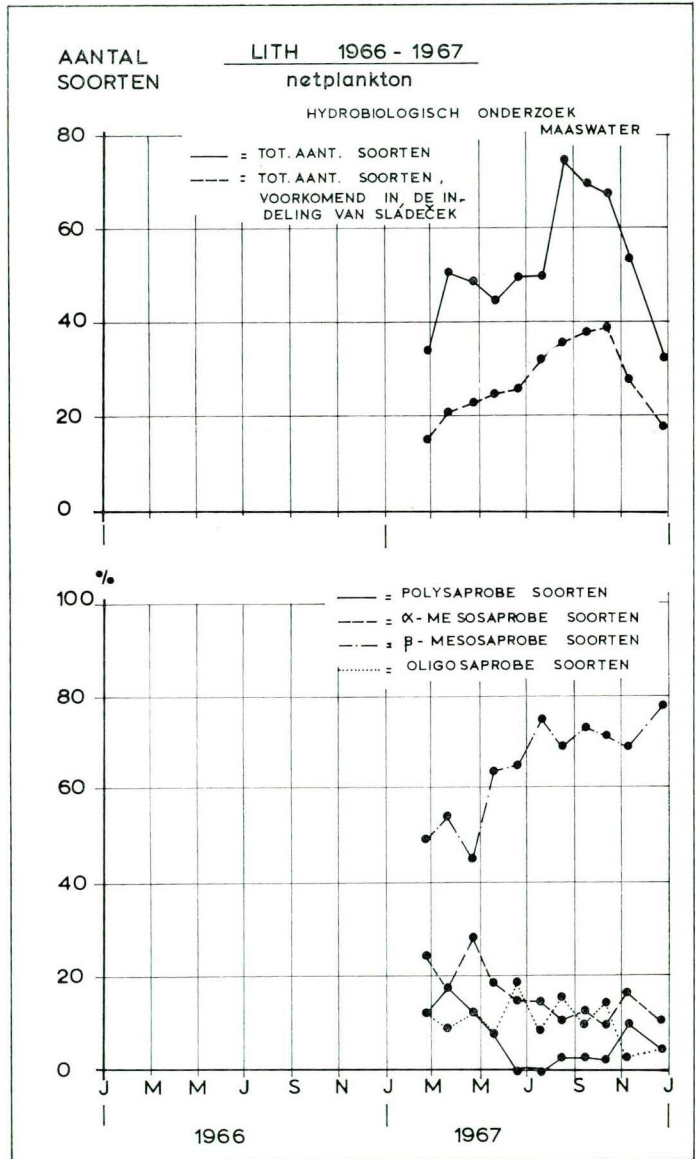


Fig. 24

Beeld van de waterkwaliteit: Ammerzoden 1966-1967, glasplaatjes.

Quality of water at Ammerzoden, 1966-1967, glass.

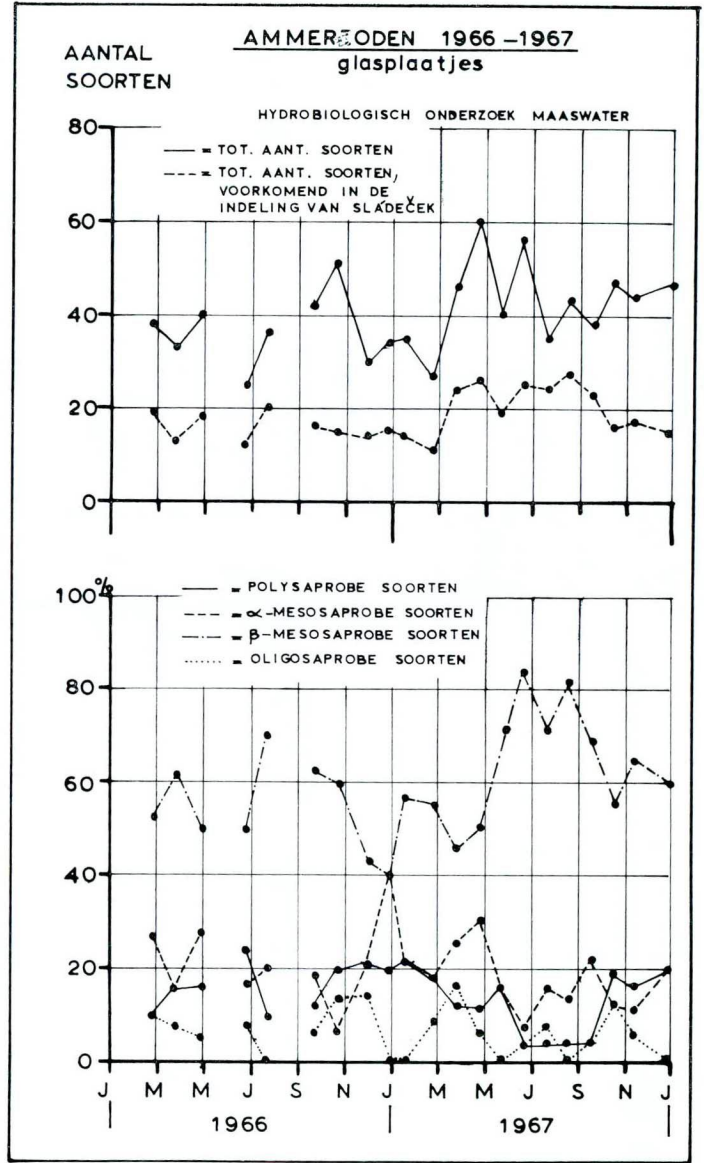


Fig. 25

Beeld van de waterkwaliteit: Ammerzoden 1966-1967, netplankton.

Quality of water at Ammerzoden, 1966-1967, net.

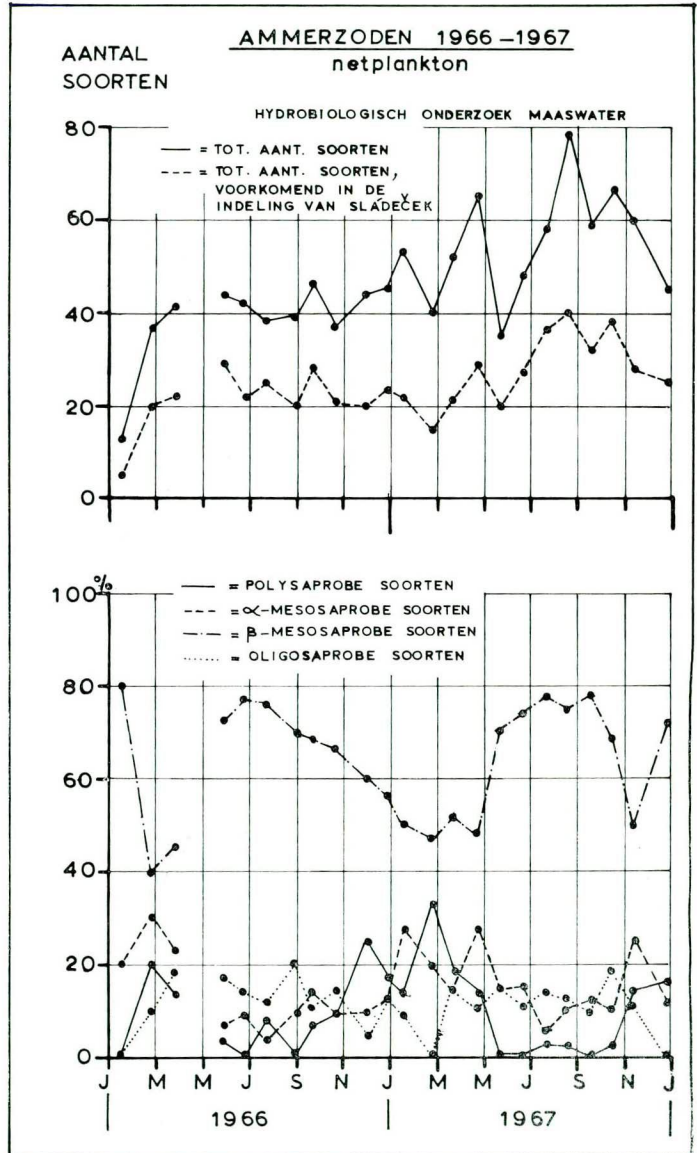


Fig. 26

Beeld van de waterkwaliteit: Moerdijkhaven 1966-1967, glasplaatjes.

Quality of water at Moerdijkhaven, 1966-1967, glass.

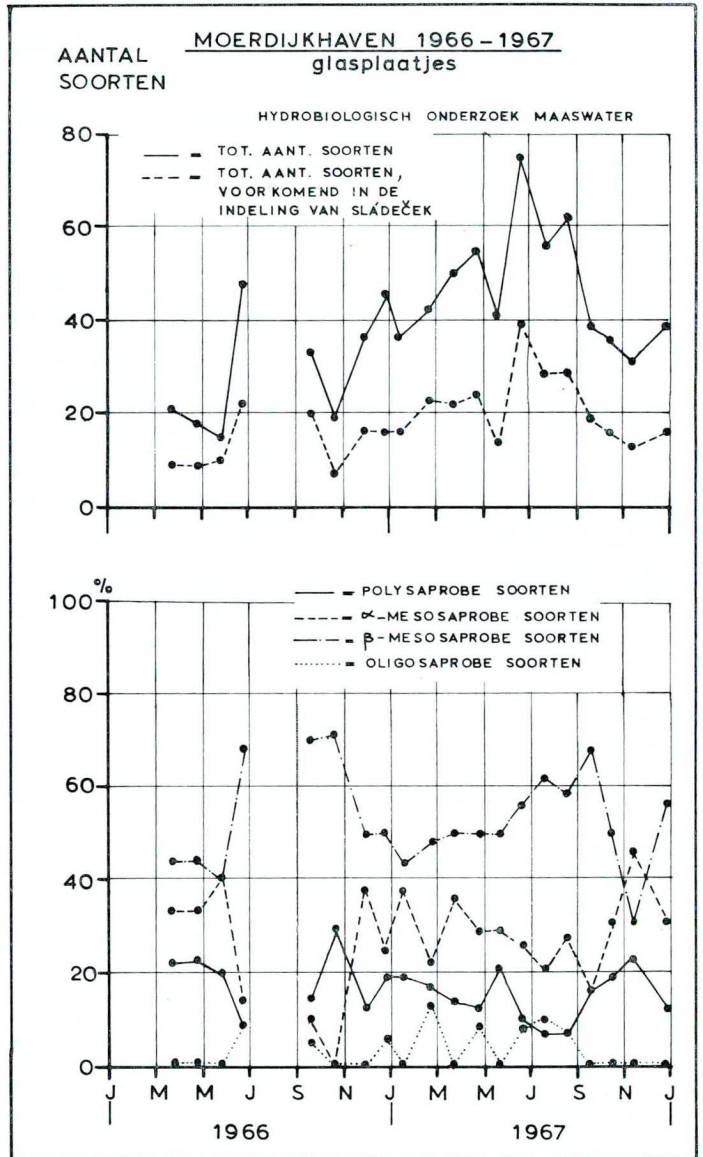


Fig. 27

Beeld van de waterkwaliteit: Moerdijkhaven 1966-1967, netplankton.

Quality of water at Moerdijkhaven, 1966-1967, net.

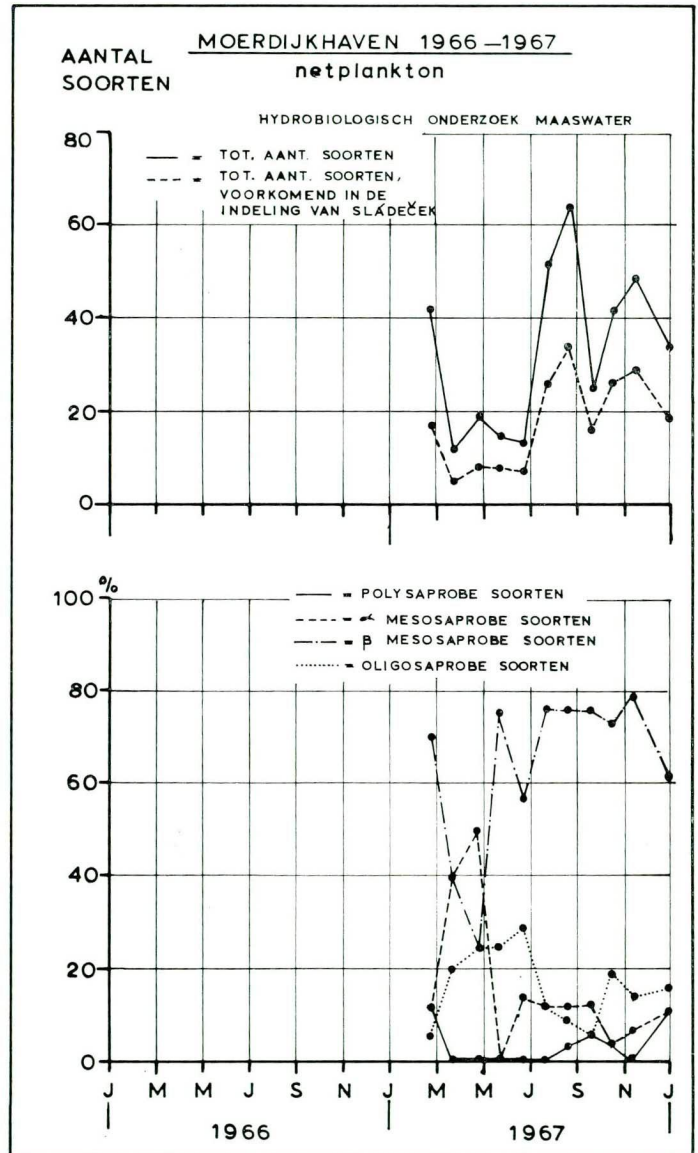


Fig. 28

Beeld van de waterkwaliteit: Willemsdorp 1966-1967, glasplaatjes.

Quality of water at Willemsdorp, 1966-1967, glass.

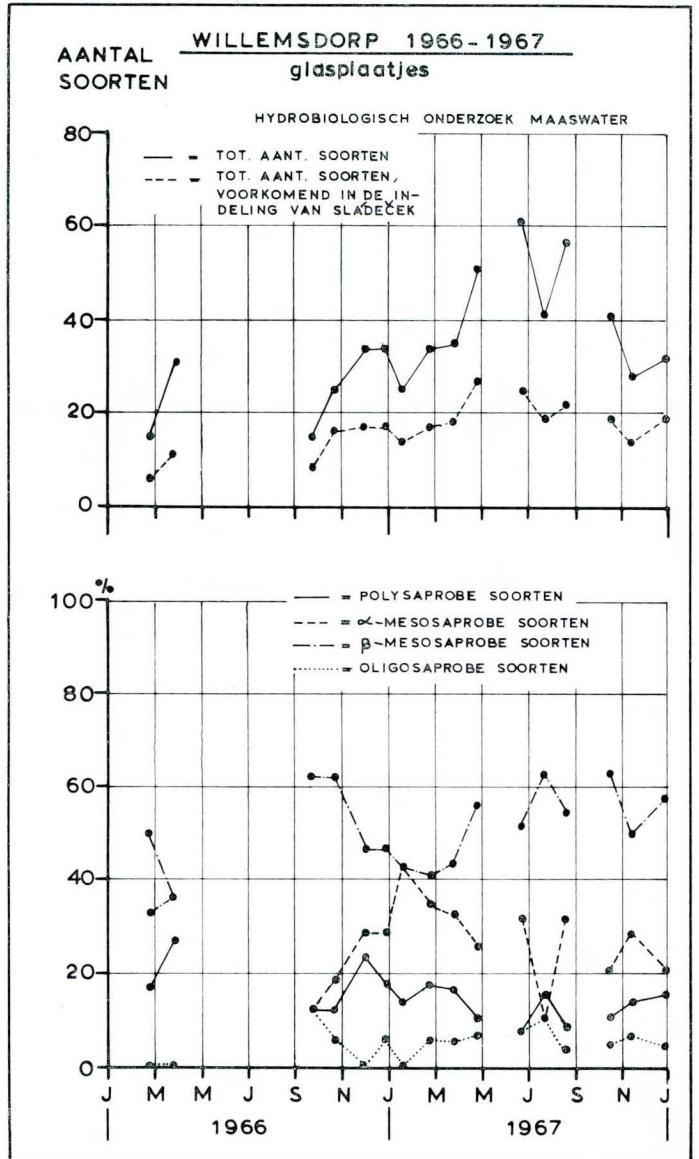
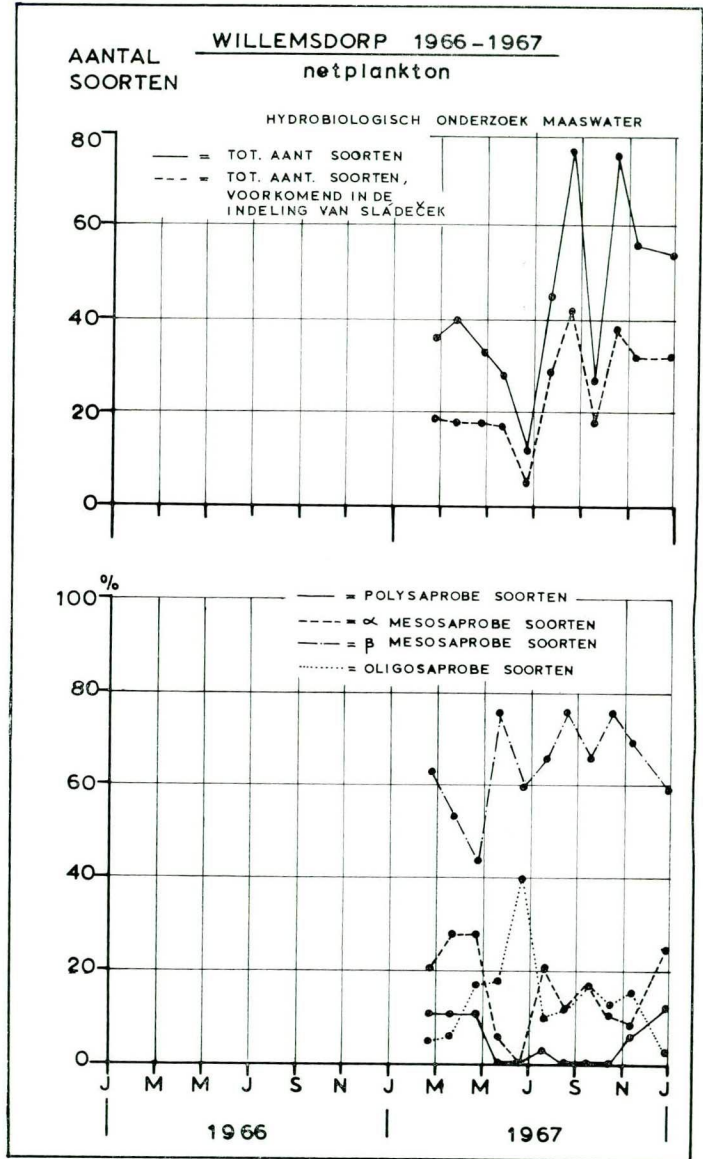


Fig. 29

Beeld van de waterkwaliteit: Willemsdorp 1966-1967, netplankton.

Quality of water at Willemsdorp, 1966-1967, net.



Kritische beschouwing van planktontabellen en grafieken

A

Planktontabellen

Wanneer een vergelijking wordt gemaakt tussen de gegevens van 1966 en van 1967, valt duidelijk op, dat het totaal aantal soorten in het tweede jaar 25 tot 30% hoger is dan in het eerste jaar. Dit weerspiegelt zich alleen in een duidelijke toeneming van het aantal soorten van de Classis Chlorophyceae (= groenwieren). Ten einde de verandering in soort aantallen te kunnen verklaren, zijn allereerst de maandelijks overzichten van de weersgesteldheid (K.N.M.I., 1966/1967) geraadpleegd.

De gegevens van het meetstation Beek (L.) pasten het beste bij dit onderzoek. Enige voor het gestelde doel van pas komende waarnemingen zijn grafisch weergegeven in *figuur 30*; in *tabel 6* is het aantal uren zonnenschijn per kwartaal vermeld. Duidelijk is wel, dat 1967 een zonniger jaar is geweest dan 1966. Naast het aantal uren zonnenschijn zal zeker ook de watertemperatuur (*fig. 31*) van invloed zijn geweest op het aantal soorten. Het is echter niet mogelijk vast te stellen of er tussen het aantal soorten enerzijds en het aantal uren zonnenschijn, respectievelijk de watertemperatuur anderzijds, een directe correlatie bestaat.

De waterafvoer van de Maas (*fig 32*) blijkt wel een statistisch aantoonbare invloed uitgeoefend te hebben op het totaal aantal soorten; er bestaat een negatieve correlatie tussen de afvoer van de Maas en het aantal soorten, of met andere woorden: toeneming van de afvoer van de Maas gaat samen met een afneming van het totaal aantal soorten. Een dergelijke negatieve correlatie blijkt ook aanwezig te zijn tussen de chlorideafvoer van de rivier (*fig. 33*) en het totaal aantal soorten.

*Tabel 6**Table 6*

Totaal aantal uren zonnenschijn per kwartaal in Beek (L.).

Hours of sunshine per quarter of a year at Beek (Limburg)

	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>
1966	158,5	501,8	472,8	129,1
1967	201,4	532,3	548,8	184,5

Fig. 30

Aantal uren zonneshijn en de hoeveelheid neerslag bij Beek (L.).

Hours of sunshine and precipitation at Beek (Limburg).

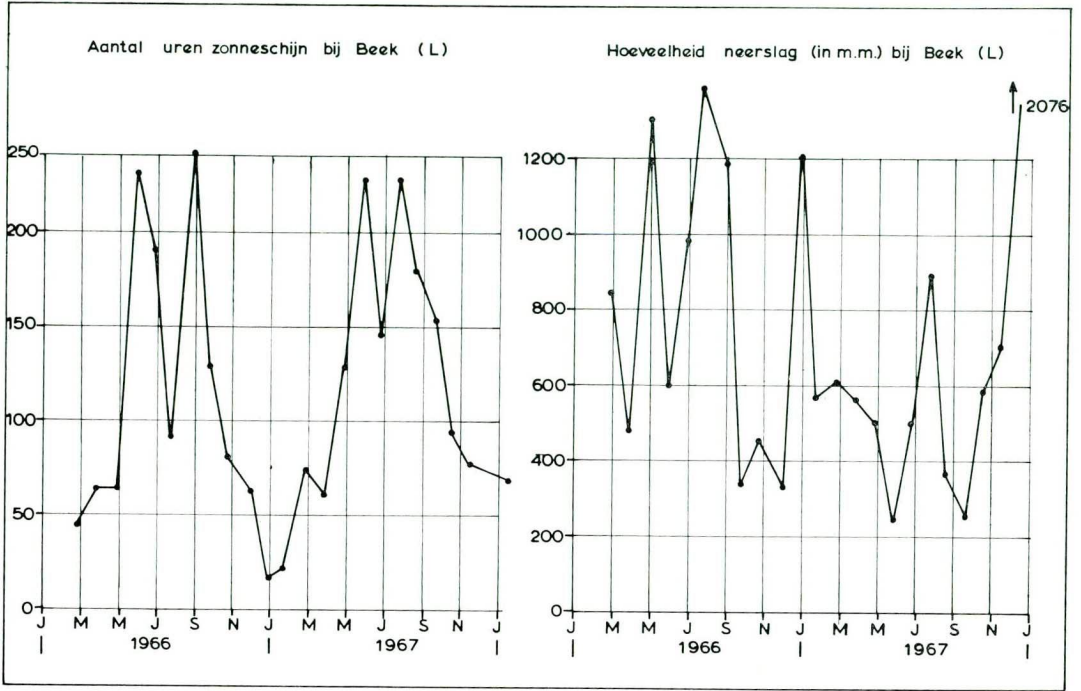


Fig. 31

Maandgemiddelden van de watertemperatuur van de Maas bij Borgharen.

Temperature of water in Meuse at Borgharen; monthly averages.

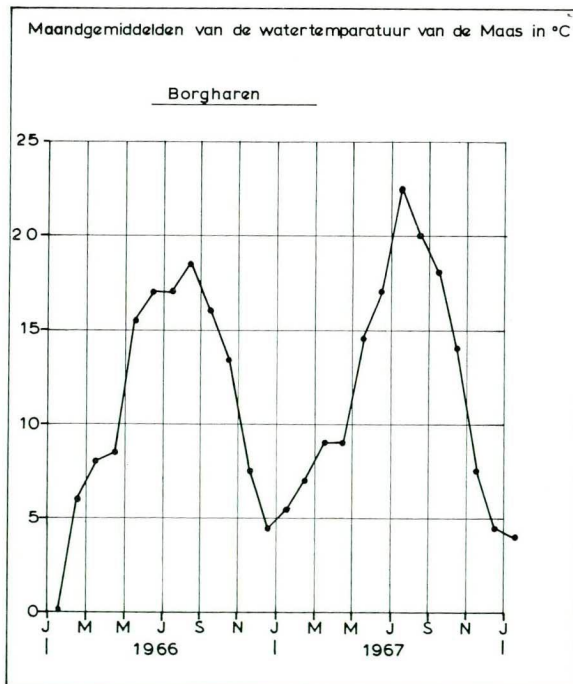


Fig. 32*

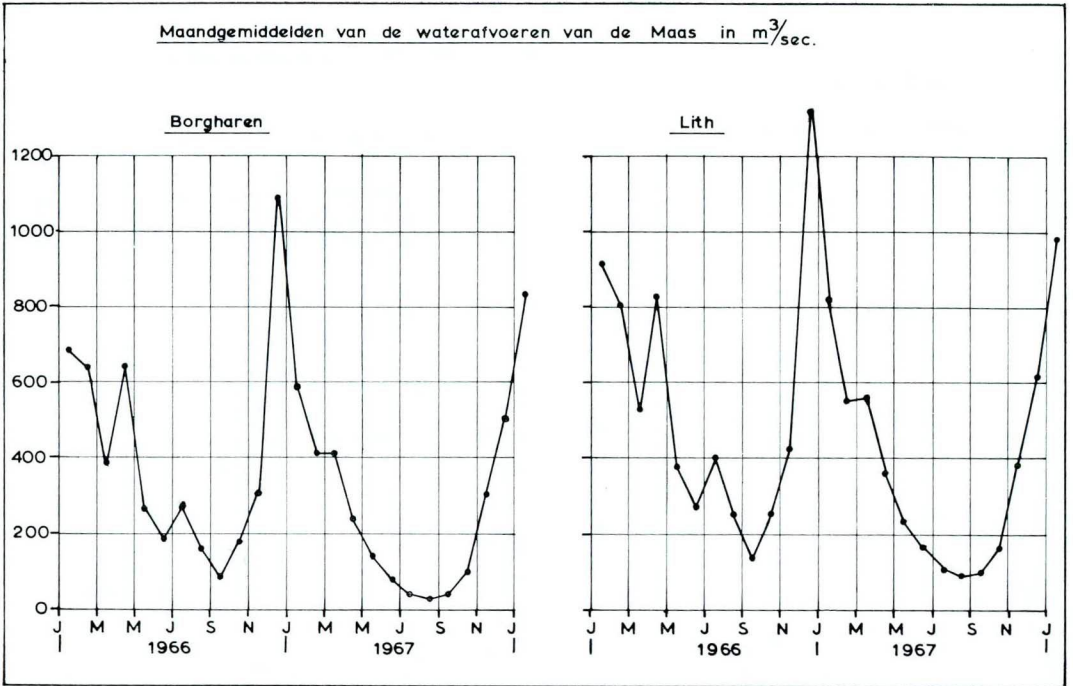


Fig. 33*

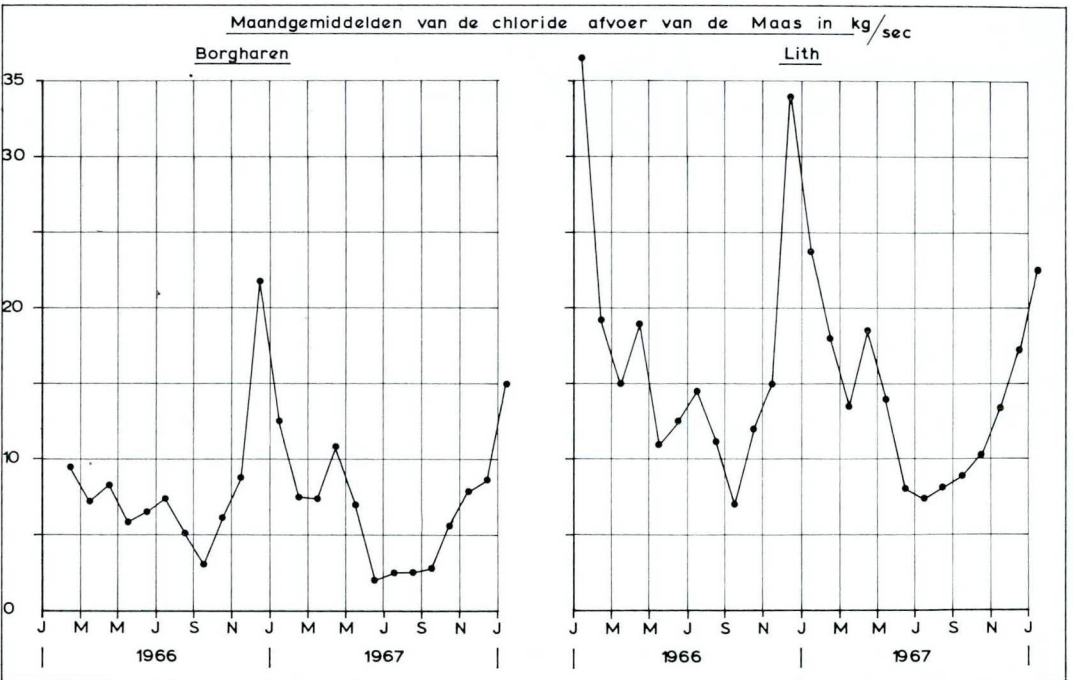


Fig. 32*

Maandgemiddelden van de waterafvoeren van de Maas bij Borgharen en Lith.

Meuse discharge at Borgharen and Lith; monthly averages.

Een vergelijking tussen de gegevens van netplankton en glasplaatjes geeft wel enige opvallende verschillen te zien. Op de plaatjes treffen we allereerst minder soorten aan dan in het netplankton; verder is de samenstelling van de soorten ook anders. Vinden we in het netplankton duidelijk meer soorten uit de Divisio Chlorophyta en uit de Classis Crustacea dan bij de plaatjes, op het laatstgenoemde substraat worden meer soorten uit de Subclasses Ciliata en Suctoria aangetroffen dan in het netplankton. Hieruit blijkt wel de selectieve invloed van het substraat op de soortdiversiteit.

Op enkele bemonsteringsdata worden soortantallen aangetroffen, die er duidelijk uitspringen. Een verklaring hiervoor is niet gevonden. Voor wat de glasplaatjes betreft kan het soms worden toegeschreven aan het tijdelijk drooghangen van de kooitjes gedurende de desbetreffende bemonsteringsperiode door een geringe afvoer van de Maas.

B

Grafieken met de weergave van de waterkwaliteit

Uit de grafieken betreffende de waterkwaliteit (*fig. 6 t/m fig. 29*) kan men als belangrijke conclusie afleiden, dat het weinig verschil maakt of de gegevens van de glasplaatjes of die van het netplankton gebruikt worden voor de beoordeling van de waterkwaliteit op de monsterplaatsen. Weliswaar bestaat tussen de verschillende plaatsen een soortdiversiteit, doch de meeste soorten blijken te behoren tot de β -mesosaprobe zone.

In de zomer overheersen de β -mesosaprobe soorten duidelijk, in de winter is dit in mindere mate het geval, hetgeen mogelijk kan worden gekenmerkt als een seizoensinvloed. In de winter kan men een duidelijke toeneming van de polysaprobe en α -mesosaprobe soorten konstateren. Duidelijk blijkt ook uit de grafieken, dat de oligosaprobe soorten van weinig betekenis zijn in de Maas.

Als algemene conclusie mag worden gesteld, dat de Maas op de verschillende bemonsteringsplaatsen als β -mesosaproob kan worden gekwalificeerd.

Fig. 33*

Maandgemiddelden van de chloride afvoer van de Maas bij Borgharen en Lith.

Chloride discharge of Meuse at Borgharen and Lith; monthly averages.

Een zekere restrictie ten aanzien van bovengenoemde conclusies dient echter wel te bestaan. Waarop al eerder is gewezen, is het feit, dat slechts ongeveer de helft van het totaal aantal gevonden soorten genoemd wordt in de indeling van Sládeček. De niet genoemde soorten zullen stellig ook een indicatiewaarde hebben.

VII

Een vergelijking met ouder onderzoek van de Maas

In de loop der tijden is de Maas al meer het objekt geweest van hydrobiologisch onderzoek. Het leek zeker zinnig de verschillende waarnemingen onderling te vergelijken, onder andere om na te gaan of er in de Maas veranderingen zijn opgetreden op hydrobiologisch gebied.

In 1918 is door Romijn (1918) het gedeelte van de Maas tussen Maasbracht en Afferden onderzocht, dit met het oog op de destijds op handen zijnde kanalisering van dit gedeelte van de rivier. Voor dit onderzoek hebben enige specialisten bepaalde planktongroepen gedetermineerd. Voor het verzamelen van het materiaal is onder meer gebruik gemaakt van een planktonnet met een niet nader genoemde maaswijdte. Op het hierboven genoemde traject werden monsters genomen op 29 punten, die ten dele langs de Maas lagen, ten dele landinwaarts. Geen van deze monsterpunten valt echter samen met die van het door het R.I.Z.A. uitgevoerde onderzoek.

Van de door Romijn vermelde soorten zijn de meeste in 1966 en 1967 opnieuw aangetroffen; in deze jaren zijn echter een groot aantal soorten verzameld, die niet door Romijn worden genoemd. Dit kan worden toegeschreven aan: 1. een toeneming van het gehalte aan voedingszouten in de Maas, dankzij de wassende stroom in de rivier geloosd afvalwater, hetgeen zich uit in een stijging van het aantal soorten in de loop der jaren. Deze verklaring wordt gestaafd door het onderzoek van Wibaut-Isebree Moens (1956); 2. aan het onderzoek hebben biologen meegewerkt, die de hun goed bekende groepen hebben gedetermineerd. Dit is niet voor alle groepen gebeurd. Romijn (1918, p. 124) onderschrijft dit min of meer, waar hij stelt '... daar voor een voldoende onderzoek de hulp van een groot aantal specialisten ... nodig zal zijn'.

Een factor, die zeker een stempel op de resultaten van bovengenoemd onderzoek heeft gezet, is de wijze van bemonstering. Uniformiteit in de bemonstering zal het

gehele hydrobiologische onderzoek in ons land ten goede komen.

In opdracht van de Rijkswaterstaat heeft Wibaut-Isebree Moens (1956) in 1955 een onderzoek ingesteld naar de hoedanigheid van het water van de Maas. Ter beantwoording van de vraag, waarop de biologische zelfreiniging van vervuild rivierwater berustte, is onder meer op verschillende punten langs de Maas plankton verzameld en wel in Maastricht, Steyl en Grave. De in 1955 gebruikte bemonsteringsmethodiek wijkt niet veel af van die welke door het R.I.Z.A. wordt gehanteerd; door Wibaut-Isebree Moens werden de monsters echter met formaline gefixeerd, waardoor een aantal organismen niet of nauwelijks meer gedetermineerd kon worden (Lackey, 1938); fixatie van de monsters heeft bij het onderzoek van het R.I.Z.A. niet plaatsgevonden.

Evenals in 1918 zijn in 1955 minder soorten verzameld dan in 1966/1967, hetgeen hier mogelijk kan worden toegeschreven aan de beperkte periode van de bemonstering en aan de bemonsteringsmethodiek. Zoals uit het R.I.Z.A.-onderzoek is gebleken, worden met de glasplaatjesmethodiek meer Ciliata verzameld dan met de netplanktonmethodiek.

In 1935 verscheen van de hand van Redeke een Synopsis, waarin de tot dan toe in ons land verzamelde soorten, behorende tot het zoet- en brakwaterplankton, zijn vermeld; het op de Maas betrekking hebbende gedeelte blijkt echter uitsluitend te berusten op het onderzoek van Romijn, hetgeen hierboven reeds besproken is.

Het is niet mogelijk gebleken de gegevens van bovenvermelde auteurs met behulp van het saprobiesysteem van Sládeček te verwerken tot een waterkwaliteitsbeeld van de Maas op de verschillende bemonsteringspunten. Dit is toe te schrijven aan het feit, dat een zeer beperkt aantal van het toch al geringe aantal vermelde soorten in het systeem wordt genoemd.

In hoeverre de waterkwaliteit van de Maas in de loop der jaren is veranderd is dan ook op deze manier niet na te gaan.

VIII

Correlatie hydrobiologische gegevens en bacteriologische/ chemische analyseresultaten

In hoofdstuk VI van deze Mededeling is in een aantal grafieken weergegeven hoe de kwaliteit van het rivierwater is geweest op de verschillende bemonsteringsplaatsen, één en ander bepaald aan de hand van hydrobiologische gegevens. Het leek daarom uitermate zinvol na te gaan, of deze resultaten mogelijk statistisch te correleren waren met bacteriologische en/of chemische analyseresultaten van de Maas.

Hoewel aanvankelijk leek, dat een toeneming van het bacteriologisch kiemgetal samenging met een verslechtering van de kwaliteit van het rivierwater uit hydrobiologisch oogpunt, bleek dit uiteindelijk na verwerking van grote hoeveelheden gegevens niet het geval te zijn. Een duidelijke correlatie tussen de hydrobiologische gegevens en de chemische analyseresultaten, met uitzondering van het chloridegehalte bleek evenmin te bestaan. Dit werd eigenlijk ook niet verwacht. Het is meer een complex van factoren, dat direkt of indirekt van invloed is op de biocoenose in de rivier en daarmee uiteindelijk op de kwaliteit van het Maaswater.

IX

Samenvatting

Sinds enige jaren worden de grote rivieren in Nederland continu bacteriologisch en chemisch onderzocht door het Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater. In 1966 en 1967 is de Maas tevens hydrobiologisch onderzocht. Het doel was om naast een inventarisatie van in deze rivier voorkomende soorten een indruk te krijgen van de waterkwaliteit uitsluitend op grond van deze waarnemingen. Getracht is de hydrobiologische bemonsteringen parallel te doen verlopen met het bacteriologisch en chemisch onderzoek van de Maas, opdat het achteraf mogelijk zou zijn, na te gaan of een directe correlatie aanwezig is tussen de hydrobiologische waarnemingen enerzijds en één of meer bacteriologische en/of chemische analyseresultaten anderzijds.

Voor de bemonstering is gebruik gemaakt van glasplaatjes en van een planktonnet (maaswijdte 63 μ). Op de plaatjes zijn minder soorten aangetroffen dan in het netplankton; ook de samenstelling van de soorten was anders. Het totaal aantal soorten in een monster blijkt negatief gecorreleerd te zijn met de waterafvoer en de chlorideafvoer van de Maas. Enige andere directe correlatie tussen de hydrobiologische gegevens en bacteriologische en chemische analyseresultaten bleek niet aantoonbaar.

Bij de verwerking van de hydrobiologische waarnemingen is gekozen voor het saprobiesysteem van Sládeček (1963), omdat uit vergelijkend onderzoek gebleken is, dat dit systeem momenteel het beste voldoet in ons land (Schroevers, 1966). Uit het Maasonderzoek mag worden geconcludeerd, dat het weinig verschil uitmaakt of de gegevens van de glasplaatjes dan wel die van het netplankton gebruikt worden voor de beoordeling van de waterkwaliteit op de monsterplaatsen. De Maas kan op de verschillende punten worden gekwalificeerd als β -mesosaproob (= matig verontreinigd). In de winter blijkt de kwalificatie te neigen naar α - β -mesosaproob, dat wil zeggen: de Maas is in de winter sterker verontreinigd dan in de zomer.

De Maas is al eerder het object van hydrobiologisch onderzoek geweest. Gegevens van Romijn (1918) en Wibaut-Isebree Moens (1956) konden echter niet verwerkt worden met behulp van het systeem van Sládeček. Derhalve was het niet mogelijk op deze manier na te gaan in hoeverre de waterkwaliteit van de Maas in de loop der jaren is veranderd.

Summary

The Government Institute of Sewage Purification and Waste Treatment has been keeping continuous bacteriological and chemical checks on the water in the major effluents in the Netherlands for a number of years. The water in the Meuse was also tested hydrobiologically in 1966 and 1967. The object was to obtain an impression of the quality of the water solely from such tests as well as to prepare an inventory of the species occurring in this river. Efforts were made to cause the hydrobiological sampling to run parallel to the bacteriological and chemical tests to enable a subsequent investigation to be carried out with a view to discovering whether there was any direct correlation between the hydrobiological observations on the one hand and one or more of the results of the bacteriological and/or chemical tests on the other.

The samples were taken with the aid of small sheets of glass and a plankton net with a mesh of 63μ . Fewer species were found on the glasses than in the plankton captured in the net; the species were also differently made up. The total number of species in a sample is in negative correlation with the river discharge and chloride discharge of the Meuse. There was no other demonstrable direct correlation between the hydrobiological data and the outcome of the bacteriological and chemical tests.

The saprobic method devised by Sládeček in 1963 was adopted for processing the hydrobiological observations because comparative tests showed that the system is the most suitable for this country so far (Schroevens, 1966). It is reasonable to conclude from the Meuse tests that it makes little difference whether the data obtained from the glasses or those obtained from the plankton captured in the net are used for assessing the quality of the water at the sampling spots. The Meuse may be qualified as being β -mesosaprobic (i.e. moderately polluted) at the various spots. In winter it tends to be α - β -mesosaprobic, in other

words, the Meuse is more seriously polluted in winter than it is in summer.

The Meuse has been tested hydrobiologically on several occasions but the data given by Romijn in 1918 and Wibaut-Isebree Moens in 1956 cannot be processed by the Sládeček method. Consequently, it is impossible to discover by this method the extent to which the quality of the water in the Meuse has altered down the years.

XI

Literatuur

Dresscher, Th. G. N., 1959. Description of a community of micro-organisms in purified sewage mixed with rain water from stormsewers. — *Hydrobiologia* 14: 189-204.

K.N.M.I., 1966/1967. Maandelijks overzicht der weersgesteldheid. — 63/64.

Kolkwitz, R., 1950. Oekologie der Saprobien. Ueber die Beziehungen der Wasserorganismen zur Umwelt. — *Scr. reihe Ver. Wasser-, Boden- u. Lufthygiene* 4: 1-64.

Kolkwitz, R. & M. Marsson, 1908. Oekologie der pflanzlichen Saprobien. — *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 26a: 505-519.

—, 1909. Oekologie der tierischen Saprobien. — *Int. Revue ges. Hydrobiol. u. Hydrog.* 2: 126-152.

Lackey, J. B., 1938. The manipulation and counting of river plankton and changes in some organisms due to formalin preservation. — *U.S. Public Health Rept.* 53: 2080-2093.

Liebmann, H., 1962. Handbuch der Frischwasser- und Abwasser-biologie I. — Oldenbourg, München: 1-588.

Redeke, H. C., 1935. Synopsis van het Nederlandsche zoeten brakwater-plankton. — *Publ. Hydrobiol. Club* 2: 1-104.

R.I.Z.A., 1968. — *Med.* 7: 62-69.

Romijn, G., 1918. Maasexpeditie, 8 tot 12 juli 1918; hydrobiologisch gedeelte. — *Jaarb. Natuurh. Genootsch. Limburg*: 124-145.

Schroevers, P. J., 1966. De microcoenosen binnen en buiten de krabbescheervegetatie van Venematen, Vossebelt, Dirskwijde en Mastenbroekerkolk. — Med. Hydrobiol. Ver. 1: 32-59.

Sládeček, V., 1963. A guide to limnosaprobical organisms. — Sci. Papers Inst. Chem. Technol. Prague, Technol. Water 7: 543-612.

Sládečková, A., 1962. Limnological investigation methods for the periphyton ("Aufwuchs") community. — Bot. Rev. 28: 286-350.

Wibaut-Isebree Moens, N. L., 1956. Rivierenonderzoek 1954-1955. — Rijkswaterstaat, 's-Gravenhage.

Tabel 4

Table 4

Planktontabellen met de trefkanswaarden.

net = netplankton; gl = glasplaatjes

In de kolommen geven 1, 2, 3, 4 en 5 de trefkanswaarden aan.

Is een soort gedurende een jaar in het geheel niet gevonden in de Maas, dan zijn de desbetreffende vakken niet ingevuld.

Plankton tables showing probabilities of encounter.

net = net plankton; gl = glass slides.

The figures 0, 1, 2, 3, 4 and 5 in the columns indicate the probabilities of encounter. If a species has not been found at all in the Meuse in a certain year, the relevant spaces are blank.

Bemonsteringsplaats	Willemsdorp		Moerdijkhaven		Ammerzoden		Lith		Grave		Sambeek		Roermond A		Roermond B		Linne		Borgharen		Maastricht		Eijsden	
	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl
Soortnaam																								
<i>L. texta</i> (Duj.) Lemm. em. Conr.	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Peranema macromastix</i> Conr.	1	0	2	1	1	3	0	1	1	3	1	1	2	0	1	1	2	0	1	1	1	1	2	0
<i>P. sp.</i>	1	0	2	2	1	2	2	0	2	1	1	1	1	2	2	3	1	2	1	1	0	1	2	1
<i>Petalomonas prototheca</i> Skuja		1		0							1		0			0				0			0	
<i>Phacus acuminatus</i> Stokes	0		0		0	0			0	0			0	0					1	0		0	1	
<i>P. caudatus</i> Hübn.	1	0		0	1	0	2		0	1			0	0	1			0	0	0		0	0	0
<i>P. longicauda</i> (Ehrb.) Duj.	0		0		1	0			0		1	0		1				0		0		0		1
<i>P. parvulus</i> Klebs	0		0		0	0			0		0			0				0		1		0		0
<i>P. pleuronectes</i> (O.F.M.) Duj.	0	0		0	1		1	0		0	1		0	0		1	0		0	0		0	0	0
<i>P. pyrum</i> (Ehrb.) Stein	0		0		0	0			1		1			0				1		0		0		0
<i>Trachelomonas abrupta</i> Swir. em. Defl.	1	0		0	0	0		1	0	0	0		0	0	0		0	0	0		1	0	0	0
<i>T. hispida</i> (Perty) Stein em. Defl.	0	0	0	2	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>T. intermedia</i> Dang.	0		0		0	1			0		1			1				0		1		0		0
<i>T. oblonga</i> Lemm.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0		0	0	0	0	0	1
<i>T. planctonica</i> Swir.	0		0		0	0			0		0			0				1		0		0		0
<i>T. scabra longicollis</i> Playf.	0		0		0	0			0		1			0				0		0		0		0
<i>T. volvocina</i> Ehrb.	0	2	0	2	1	1	1	0	2	1	0	1	1	1	0	1	1	0	2	0	0	1	0	1
<i>Urceolus macromastix</i> Skuja		0		0					1		0				0			0		0		0		0
<i>U. pascheri</i> Skv.		0		0				0			1			0			0		0		0		0	
<i>Pyrrophyta</i>																								
<i>Cryptomonas</i> sp.	0		0		2	0			1		1	0		2	0		1	3		2		1	2	1
<i>Chrysophyta Xanthophyceae</i>																								
<i>Ophiocytium capitatum</i> Wolle	0	0		1	0	0	2	0		1	0		0	1	1		2	0	0	1	0	1	0	1
<i>Tribonema</i> sp.	1	4	2	1	4	2	5	1	5	3	3	5	3	4	3	5	2	5	3	5	3	5	2	3
<i>Vaucheria</i> sp.	0	0		0	0	1	0	0			0	0		0	0		0	0	0	1	1	0	0	1
<i>Chrysophyta Chrysophyceae</i>																								
<i>Chromulina globosa</i> Pascher	1			0		0				0				0			1		0		1			1
<i>C. stellata</i> Pascher	1	0		1	0	0	1	1		1	0		0	1	1		1	0	0	0	1	0	1	0
<i>Chrysococcus biporus</i> Skuja	0	0		0	0	1	1	0		0	0		1	1	0		2	1	0	1	1	0	1	1
<i>C. minutus</i> (Fritsch) Nyg.	1			1		0	1			0			1	0			0	1		1		1		0
<i>C. rufescens</i> Klebs	0	0		0	1	1	0	0		1	0		1	0	1		1	0	1		1	0	1	1
<i>Dinobryon divergens</i> Imhof	0			0		1	0			1			0	1			0	0		1		1		0
<i>D. sp.</i>				0						0			1				0		1		0			0
<i>Kephyrion cupuliforme</i> Conr.	0			0		1				1			0				1		0		1			1
<i>K. rubriclaustri</i> Conr.	0			0		1				1			0				0		0		0			0
<i>K. spirale</i> (Lack.) Conr.	1	0		1	0	1	0			0	0		0	1			1	0		1	0		0	0
<i>Mallomonas acaroides</i> Perty	0			0		1				0			1				0		0		0			0



Bemonsteringsplaats	Willemsdorp		Moerdijkhaven		Ammerzoden		Lith		Grave		SambEEK		Roermond A		Roermond B		Linne		Borgharen		Maastricht		Eijsden		
	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	
Soortnaam																									
<i>C. mülleri</i> Lachm.		1		1		0		1		0		2		0		2		2		1		1		0	
<i>Chilodonella cucullulus</i> (O.F.M.)	3	1	4	4	0	4	1	4	1	2	4	0	5	1	4	0	4	2	3	1	5	2	4	0	5
<i>C. dentata</i> Fouqué		0	2		0	2		1	1	1		1	2		0	1		0	0		0	0	5	1	4
<i>C. uncinata</i> Ehrb.	3	1	4	4	0	5	1	2	2	2	2	1	3	0	3	1	3	0	2	1	4	0	3	1	3
<i>Codonella cratera</i> Leidy	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	2	1	3	1	2	1	3	0	2	2	2	0	2	0
<i>Coleps hirtus</i> Nitzsch	0	0	1	1	0	1	2	0	2	1	0	2	0	3	0	3	0	3	0	1	2	2	1	2	1
<i>Colpidium colpoda</i> Stein		0	0		0	1			0	1			0	1		0	0			0	0		1	0	0
<i>Colpoda cucullus</i> O.F.M.	0	0		0	0		1	1	0		1	0		0	0	1		0	0	1		0	1		1
<i>C. steini</i> Maupas	1			2			0				1			0			0			0		0		0	0
<i>Cothurnia annulata</i> Stokes	0			0			0				0			0			0			0		1		0	0
<i>C. oblonga</i> Kahl		0		0			0			0			0			0			0		0				1
<i>C. sp.</i>	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Cyclidium lanuginosum</i> Penard	2	1	2	3	0	2	1	2	2	1	3	2	2	1	2	2	3	1	4	2	3	2	1	3	4
<i>Dysteria fluviatilis</i> Stein	2	0	4	2	0	3	0	2	2	2	2	1	2	1	2	3	2	1	1	3	2	0	3	1	3
<i>D. sp.</i>		0			0				0			0			0				0			1		0	3
<i>Enchylodon sp.</i>		0			1			0		0		0			0				0			0		0	0
<i>Epistylis plicatilis</i> Ehrb.	0			0			0			1			0			0			0			0		0	0
<i>E. sp.</i>	1	1	1	0	1	2		1	0	1		0	1	0		1	1	0		1	1	1	0	0	0
<i>Euplotes charon</i> (O.F.M.) Stein		1	1		0	1	0		0	1	0		0	0	0	1	1	2	0		0	1		1	0
<i>E. sp.</i>							0			1			0		1			1		0		0		0	0
<i>Folliculina similis</i> Dons		0		0					1		0			0			0			0		0		0	0
<i>Glaucoma pyriformis</i> (Ehrb.) Schew.	0	0	0	0	0	1		1	1	1	0	0	1		0	1	1	2	0		0	1	1	0	1
<i>G. scintillans</i> Ehrb.	3	1	2	3	0	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	1	3	3	1	2	3	1	3
<i>Halteria grandinella</i> (O.F.M.) Duj.		1			0				0				0			0			0			0		0	0
<i>Hemiophrys aselli</i> Kahl	0	0	1	0	0	1	0	1	2	0	1	2	0	0	2	1	1	1	1	0	2	2	1	1	0
<i>H. pectinata</i> Kahl		0			0				0			0			0			0			0		1		1
<i>H. procera</i> Penard	0	1	3	1	0	3	1	2	0	2	0	0	1	1	1	0	3	1	2	0	2	2	0	3	0
<i>Holosticha arenicola</i> Kahl		0			0		1			1			0			0			0			0			0
<i>Keronopsis muscorum</i> Kahl		0			0				0			0			0			1			0		0		0
<i>Lacrymaria coronata</i> Clap. et Lachm.		0			1				0			0			0			0			0		0		0
<i>L. olor</i> (O.F.M.) Ehrb.	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	2	1	0	1	0	0	1	0	1	2	0	1	0
<i>L. sp.</i>	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	1		0
<i>L. vermicularis</i> O.F.M.-Ehrb.		0		0		0		0		0		0		0		1		0		0		0		0	0
<i>Lembus sp.</i>	0			0			0			0			0			0			1			0		0	0
<i>Lionotus cygnus</i> (O.F.M.) Wrzesn.	0	0	1	2	0	2	0	1	0	2	0	2	0	0	2	0	2	0	1	1	1	0	3	2	2
<i>L. fasciola</i> (Ehrb.) Wrzesn.	4	1	3	4	0	4	1	3	1	3	1	4	1	4	0	4	1	5	1	4	1	4	4	1	3
<i>L. lamella</i> (Ehrb.) Schew.	3	0	2	3	0	4	1	2	0	2	2	1	1	1	3	0	3	1	1	0	2	3	3	0	3
<i>L. sp.</i>	1	0		0	0		0	1	1		2	1		0	0	0		1	1	0	1	1	0		5
<i>L. trichocystus</i> Stokes	0			0			0			0			0		0		1			0		0		0	0
<i>Loxophyllum meleagris</i> Duj.	0	0		0	0		0	1		0	0		0		0		0		0		0		0		0

Bemonsteringsplaats	Willemsdorp		Moerdijkhaven		Ammerzoden		Lith		Grave		Sambeek		Roermond A		Roermond B		Linne		Borgharen		Maastricht		Eijsden	
	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl
Soortnaam																								
L. sp.	0		0		0		1		0		0		0		0		0		0		0		0	
L. undulatum Sauerbrey		0		0		0			1			1			0			1			1			1
Opercularia coarctata Clap. et Lachm.	0	0	2		0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0
O. sp.	0	0	0		2	0	1		0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	2	2	0	1	1
Ophrydium boreale Penard		0		1		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
O. crassicaule Penard		0	0		0	1		0	0		0	0		0	0		0	1		0	0		0	2
O. versatile O.F.M.	0	1		0		0		0		0		0		0		0		1		0		0	1	1
Oxytricha fallax Stein	1	0	1		1	0	2		0	0	0	2	1	1		0	1	0	1	1	1	1	1	2
O. sp.	0		0		0		0		0		0		0		1		1		1	1	1		1	2
Paramaecium bursaria (Ehrb.) Focke	0	0		0		0	0	1		0	0	0	0	0		0	0	1	0	0	1	1	1	0
P. caudatum Ehrb.	0	1	2		0	0	0		2	1	2	0	1	0	2	0	2	2	2	0	4	2	1	1
P. sp.					0				0			0		0		0		1		1		1	1	
Plagiopyla nasuta Stein	0	0	0		1	0	1		1	0	1		2	1	1		2	1	1		0	1	1	1
Platycola truncata Fromentel	0	0	0		3	0	3		0	2	0	2	4	0	5		1	4	0	5	0	2	0	4
Platynema sociale (Penard)	0	0	3		2	0	4		1	1	2		1	1	4		0	1	3	1	1	2	1	4
Prorodon teres Ehrb.	0	0	1		0	0	0		1	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0	0
Pyxicola affinis Kent		1		0		0		0		0		0		0		0		1		0		0	0	0
P. entzii (Stiller)		0		1		1		1		0		0		0		0		0		0		0	0	0
P. socialis Gruber		2		1		0		0		0		0		0		0		1		0		0	0	0
Rhabdostyla sp.	0		0		0		1		0		0		0		0		0		0		1		0	0
Steinia sp.	0		0		0		1		0		0		0		0		0		0		0		0	0
Stentor coeruleus Ehrb.	0	0	1		0	0	1	0		0	0	1	0		0	1	0	0	0		1	0	1	0
S. igneus Ehrb.	0	0		0		0	1	0		0		0	1	0	0		0	0	1	1	1	0	0	0
S. niger (O.F.M.) Ehrb.	0	0		1		0	0	0		0	0	0	0	1	0		0	0	0		0	1	0	0
S. polymorphus (O.F.M.) Ehrb.-Stein	0	0		0	0		0	0		0	0		1	0		0	0	0	0		1	0	0	0
S. roeseli Ehrb.	0	0	0		1	0	1		0	0	0	0	1	2	0	1	2	1	1	0	2	2	1	1
S. sp.		0		0		1		0		0		0		0		0		0		1		0	0	0
Strombidium sp.		1	0		0	0		1	0		1	1		0	0		1	0		2	0		1	0
Stylonichia mytilus Ehrb.	2	0	3		2	0	1		0	2	1	1		1	2	0	2	1	2	1	1	2	0	2
Tintinnidium fluviatile Stein	0	0		1	0		1	0	2		0	1		0	0	1		2		0	0	1		0
Trachelius ovum Ehrb.	1	0	2		2	0	2		0	1	0	0		1	2	1	0	2	1	1	0	3	0	2
Trachelocerca sp.	0		0		0		0		0		0		0		0		0		1		0		0	0
Uronema marinum Duj.	2	3	4		4	2	4		2	4	4	3		2	5	4		2	4	4	4	3	3	2
Urostyla weissei Stein	3	2	4		4	0	3		1	2	2	2		1	3	1	4		1	3	2	4	4	4
Vorticella campanula Ehrb.	0	0	1		0	0	1		1	0	1	0		1	2	1	1		0	0	0	0	0	0
V. citrina O.F.M.	1	0		0		0		0		0		1		1	0		0		0		0	0	0	0
V. convallaria L.	0		0		0		0		0	0		1		1	0		0		0		0	0	0	0
V. margaritata Fromentel	0	0	0		1	0	0		0	0	0		0	0	1		0	1	0		0	0	0	0
V. microstoma Ehrb.	1	0	0		1	0	0		0	0	0		1	0	0		0	0	0		0	0	0	0
V. monilata Tatem	0		0		0		0		0		1		0		0		0		0		0		0	0

Bemonsteringsplaats	Willemsdorp		Moerdijkhaven		Ammerzoden		Lith		Grave		Sambeek		Roermond A		Roermond B		Linne		Borgharen		Maastricht		Eijsden		
	1966	1967	1966	1967	1966	1967	1966	1967	1966	1967	1966	1967	1966	1967	1966	1967	1966	1967	1966	1967	1966	1967	1966	1967	
	net	gl	net	gl	net	gl	net	gl	net	gl	net	gl	net	gl	net	gl	net	gl	net	gl	net	gl	net	gl	
Soortnaam																									
V. sp.	4	2	4		4	1	5		3	3	5	2		2	3	4		2	4	4	4				4
Zoothamnion sp.	2	2	1		4	1	3		1	3	2	2		2	2	1		0	3	2	3				2
<i>Protozoa Suctoria</i>																									
Acineta flava Kellicott	1	1	3		0	0	0		1	1	2			0	0	1			1	1	2			0	0
A. papillifera Keppen	0	0	1		0	1	2		1	0	0	1		0	0	0	1		0	0	0	1		0	0
A. tuberosa Ehrb.	1		0		0		0		1	1	0			0	0	1			1		0		1	0	0
Dendrosoma radians Ehrb.	1		2		0		1		2		1			3		3			0		1			0	0
Lernaeophrya capitata Pérez	0		0		2		0		0	1	1			0	1	1			1		1			0	1
Metacineta mystacina (Ehrb.)	0	0	2		0	0	0		0	0	1			0	1	1			1	0	2			1	2
Podophrya fixa (O.F.M.)	2	1	4		2	0	3		1	0	3			2	1	4			2	1	4			2	2
Sphaerophrya magna Maupas			0				0				0					0									0
Staurophrya elegans Zach.	0				0						0					0					0				0
Tokophrya lemnarum (Stein)	0	1	1		1	0	1		0	1	0	0		0	1	0	2		0	3		0	2	0	1
T. quadripartita (Clap. et Lachm.)	2	1	2		2	0	1		0	0	0	1		0	1	1	1		0	1	0	0		0	0
Trichophrya epistylidis Clap. et Lachm.	0	0	0		1	0	0		0	1	0			0	0	1			0	0	1			0	0
T. maxima Oppenheim	0				0				1					0					0					0	
T. rotunda Hentschel	0		3		1		1		2		2			3		3			3		2		2	1	1
Urnula epistylidis Clap. et Lachm.	0		0		0		0		0		0			0		0			1		1			1	3
<i>Coelenterata</i>																									
Hydra sp.	1	0	0		0	0	2		1	0	1			1	1	2			2	0	1			0	1
<i>Rotifera</i>																									
Anuraeopsis fissa (Gosse)	0				0				1					1					1				0		
A. sp.					0				0					1					0				0		0
Asplanchna priodontata Gosse	0	0			1	0			0	0	0			0	0				0	0			0	0	1
A. sp.	0				0				0					0					1				0		0
Brachionus angularis Gosse	2				2				2		3			0	2				1	2		2		0	1
B. calyciflorus f. amphiceros (Ehrb.)	1				1				1		1			2	2				1	1		1		1	1
B. quadridentatus Hermann	1				1						0				1				0			0		0	0
B. urceolaris O.F.M.	0	1	0		0	1	0		0	0	1	1		1	1	1	1		1	0	2	1		1	0
Cephalodella catellina (O.F.M.)	0		0		0		0		0	0	0			0	1	0			1	0	1	0		0	1
C. gibba (Ehrb.)	0		0		0		1		0	0	1			0	0	1			0	0	1	1		0	1
Colurella adriatica Ehrb.	0	0	2		0	0	3		1	2	1	3		1	2	0	3		0	4	1	2	1	3	3
Dicranophorus forcipatus (O.F.M.)	1	1	2		2	0	1		0	1	1	1		2	1	1	2		1	3	1	2		2	0
D. grandis (Ehrb.)	0	0	1		2	0	2		1	1	1	3		1	2	0	2		1	1	1	1		1	1
Epiphanes senta (O.F.M.)	0	0			0	0			0	1	1			0	1	1			0	0	0	1		0	0
Euchlanis dilatata Ehrb.			0				0				0					0								0	0
Filinia longiseta (Ehrb.)	1				0				1							1									0

Bemonsteringsplaats	Willemsdorp		Moerdijkhaven		Ammerzoden		Lith		Grave		Sambeek		Roermond A		Roermond B		Linne		Borgharen		Maastricht		Eijsden	
	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl
Soortnaam																								
Floscularia ringens (L.)		0		0		0		0		0		0		0		0		0		1		0		0
Habrotrocha sp.		1		1		0		0		0		1		0		0		0		0		0		0
Keratella cochlearis (Gosse)	1	3	0	4	3	0	3	1	2	3	0	3	4	1	3	2	0	3	0	3	0	1	0	3
K. cochlearis tecta (Gosse)		2	0	2	1	2	2	0	2	1	1	3	0	2	2	0	2	1	0	1	1	0	1	0
K. quadrata (O.F.M.)		3		3		1	1		1	1	1		1	1		0	1		1		0		0	1
K. serrulata (Ehrb.)		0		0		0	0		0	0	0		1	1		0	0		0		0		0	0
Lecane hamata (Stokes)	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
L. lunaris (Ehrb.)					0				0				1			0			0		0		0	0
Lepadella ovalis (O.F.M.)	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	1	1	0	2	3	0	1	0	1	0
Mytilina mucronata (O.F.M.)		0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Notholca striata (O.F.M.)	0		0			0		0		0		0		1		0		0		0		0		0
Philodina citrina Ehrb.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
P. megalotrocha Ehrb.	0	0	2	1	1	1	0	1	0	1	3	0	2	0	2	1	1	0	2	1	1	1	2	0
P. roseola Ehrb.	0			0		0		1		1			0		0		0		0		2		0	0
Polyarthra remata Skorikov					0				1			0			0			0		0		0		0
P. sp.		1		1	0	1		1		1	0	0	1		0	0		0		1	0		0	0
P. vulgaris Carlin					1				1			2			1			0		0		0		0
Ptygura crystallina (Ehrb.)	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
P. intermedia (Davis)		0		1		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
P. sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	1	1	0	0
P. velata (Gosse)	0		1		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	0
Rotaria neptunia (Ehrb.)	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	2	1	0	2
R. rotatoria (Pallas)	3	4	2	3	2	3	4	4	3	3	2	2	3	3	3	5	3	3	3	3	2	4	3	2
R. tardigrada (Ehrb.)	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	2	2
Synchaeta pectinata Ehrb.					0				1			0			0			0		0		0		0
S. sp.		0		0	1	0		1		1	1		1	0		0	1		1		0		0	0
<i>Gastrotricha</i>																								
Chaetonotus sp.	0	0	1	2	0	1	1	2	3	0	2	2	0	2	2	1	1	1	3	0	2	2	2	2
<i>Nematoda</i>																								
Nematoden spp.	1	3	2	1	2	2	2	4	3	3	2	2	3	3	4	2	3	3	4	2	3	3	4	3
<i>Annelida</i>																								
Oligochaeta																								
Aelosoma hemprichii Ehrb.	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	2	1	0	1	0	2	1	1	2	2
Chaetogaster diaphanus Gruith.	0	1	2	2	0	3	4	2	4	2	0	4	2	1	2	3	2	3	3	1	4	3	3	1
Nais variabilis Piguet	0	0	2	1	0	0	2	0	1	0	0	2	0	1	0	2	1	2	0	3	1	0	0	0
Stylaria lacustris (L.)	0	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	0	1	0	1	2	1	2	0	2	1	0	2	0

Bemonsteringsplaats	Willemsdorp		Moerdijkhaven		Ammerzoden		Lith		Grave		Sambeek		Roermond A		Roermond B		Linne		Borgharen		Maastricht		Eijsden	
	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl	1966 net	1967 gl
Soortnaam																								
<i>Annelida</i> Hirudinea																								
Hemiclepsis marginata (O.F.M.)		0		0		0		0		1		0		0		0		0		0		0		0
Herpobdella octoculata (L.)	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	0	1	3	4	0	0			
<i>Tardigrada</i>																								
Macrobotus sp.	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0		1
<i>Arthropoda</i> Crustacea																								
Alona intermedia Sars	0		0			1		0		0		0		0		0		0		0			0	
A. quadrangularis (O.F.M.)	0		0			0		0		0		1		0		0		0		0			0	
Asellus aquaticus L.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bosmina coregoni Baird	1		1		0	2		2		0	2		0	2		4		1	2		2		0	1
B. longirostris (O.F.M.)					0					1			1		0		1				0		0	
Chydorus sphaericus (O.F.M.)	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	2	1	0	1	0	2	0	0	1	0	0	1	0	1
Cyclops sp.	2	0	2	0	2	2	1	1	0	1	3	0	1	3	0	4	0	1	2	0	1	0	1	2
Daphnia pulex (de Geer)	0		0			1		1			0			1		0		1		0			0	
Diaptomus sp.					0					1			1					0				0		
Eurytemora sp.	2		2		1	2		1		0	1		0	0		0		0		0		0		1
Nauplius larven	2	0	3	0	2	3	0	2	0	1	3	0	0	2	0	3	0	1	3	1	0	0	0	2
Ostracoden spp.	0	0	1	0		2	0	1	1		2	1		2	1	1	0		2	0	1	0		1
Peracantha truncata (O.F.M.)					0					0				0				0				1		
Pleuroxus trigonellus (O.F.M.)					0					0				0				0				1		
<i>Arthropoda</i> Insecta																								
Chironomus sp.	0	1	2	0	0	0	3	1	2	0	1	2	2	1	3	2	1	3	0	0	1	1	1	2

