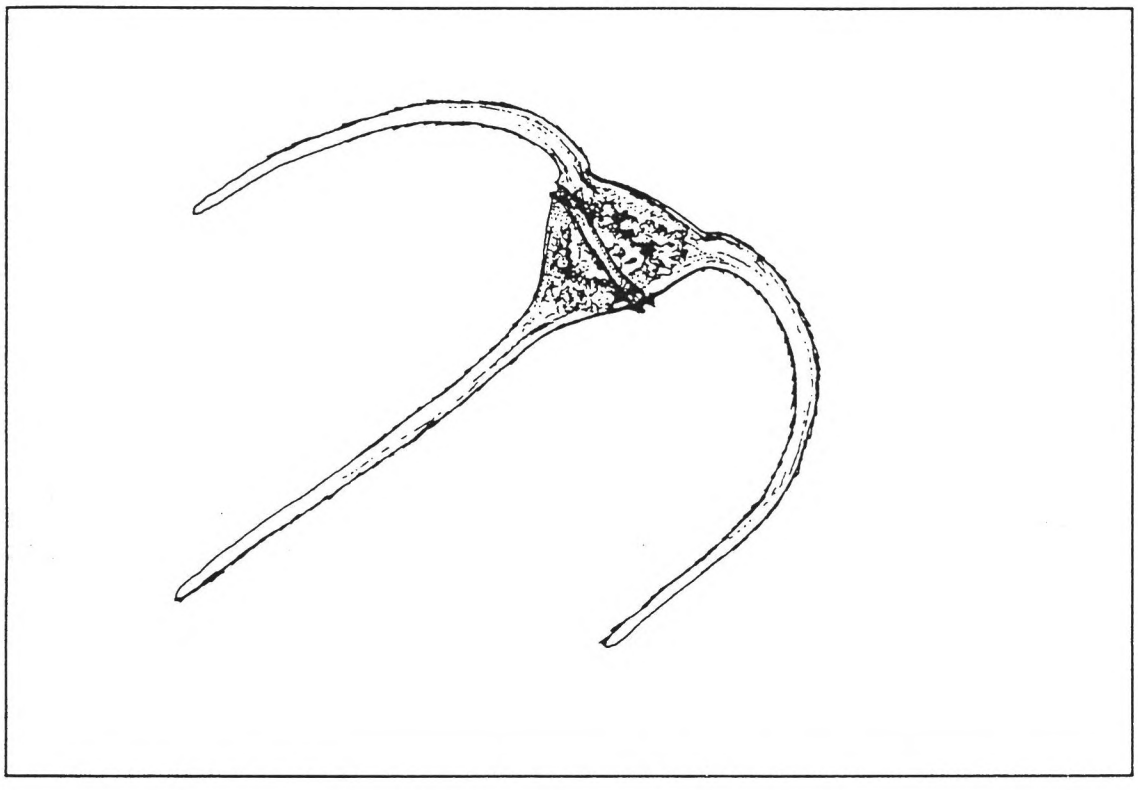
11 JULI 1990

Determinatie fytoplankton in het Nederlandse deel van de Noordzee juli 1989 - december 1989

4248



In opdracht van Rijkswaterstaat
Direktie Noordzee, uitgevoerd
door Marion Rademaker en Reinoud Koeman

NZ - N - 89.19

Determinatie fytoplankton in het Nederlandse deel van de Noordzee.

juli 1989 - december 1989.

In opdracht van Rijkswaterstaat,
Direktie Noordzee, uitgevoerd door
Marion Rademaker en Reinoud Koeman.
maart 1990.

INHOUDSOPGAVE pag

Samenvatting 1
1.Inleiding 2
2.Resultaten 2
3.Extra bemonstering
projekt Algenbloei tnv Waddeneilanden 6
4.Konklusies 6

Tabellen

Tabel 1. Overzicht MONO meetpunten 8
Tabel 2. Potentieel giftige soorten 9
Tabel 3. Totaal aantal cellen/meetpunt 12
Tabel 4. Overzicht chlorofyl/dominante soorten 15
Tabel 5. Fytoplanktonsamenstelling
Extra monsters
tnv Waddeneilanden oktober 1989 16

Figuren

Fig.1 MONO meetpunten 20
Fig.2 Algenbloei meetpunten tnv Waddeneilanden 21
Fig.3a Prorocentrum micans 22
Fig.3b Prorocentrum balticum 23
Fig.3c Prorocentrum redfeldii 24
Fig.3d Dinophysis acuminata 25
Fig.3e Dinophysis acuta 26
Fig.3f Dinophysis rotundata 27
Fig.3g Noctiluca scintillans 28
Fig.3h Gyrodinium aureolum 29
Fig.3i Gonyaulax ssp. 30
Fig.4 Chlorofyl concentraties MONO 1988-1989 31
Fig.5 Verh. fytoplankton soorten: Walcheren raai 33
Fig.6 Verh. fytoplankton soorten: Goeree raai 35
Fig.7 Verh. fytoplankton soorten: Noordwijk raai 36
Fig.8 Verh. fytoplankton soorten: Tersch.raai 37

Bijlagen

Bijlage 1

Fytoplanktongegevens MONO meetpunten juli-december 1989
Deze bijlage kan op aanvraag bij dit verslag geleverd worden, uitgetypt of op een floppy disc, formaat naar keuze.

Dankwoord

Speciale dank is verschuldigd aan de projektleider van het projekt Algenbloei: Wanda Zevenboom en de meetleiders en assistenten van Direktie Noordzee: Jos Kamphuis, Marcel Kints, Kees van der Zwan, Ton van Schie, Meindert de Bak en Annemarie Schriel.

Samenvatting

De samenstelling van het fytoplankton voor de Nederlandse kust wijzigt zich in de loop van het seizoen. In de winter bestaat het fytoplankton voornamelijk uit diatomeeën, in het voorjaar zien we Phaeocystis als belangrijkste soort gedurende een korte periode in april, daarna domineren wederom diatomeeën, met in de zomer en het najaar (afhankelijk van het weer soms wel tot ver in november), dinoflagellaten.
Van de potentieel giftige algen worden gevonden: Prorocentrum micans, P. balticum, Dinophysis acuminata, kleine naakte dinoflagellaten (< 15μ) waaronder Gyrodinium aureolum.
In oktober 1989 zijn tevens extra monsters genomen ten noorden van de Waddeneilanden. Deze monsters zijn vooral doorzocht op het voorkomen van potentieel giftige algensoorten.
De dichtheden van Dinophysis acuminata en Prorocentrum micans waren op het Bornrif > 1000 cellen/liter. Kleine naakte dinoflagellaten waren talrijker dan het voorgaande jaar (1988). Concentraties van deze kleine dinoflagellaten van meer dan 10.000 cellen/liter zijn geteld in deze monsters.
De verhoogde concentraties giftige algen waren ook in het najaar op de meetpunten uit het MONO meetnet geconstateerd. Echter niet zo hoog als die in de extra monsters, genomen voor de Waddeneilanden.

1. Inleiding

Dit verslag vormt een aanvulling op rapport NZ-N-89.17 en bevat de resultaten van de determinaties van fytoplankton uit de Noordzee van de MONO monsters, genomen in de periode juli -december 1989 (overzicht MONO meetpunten: figuur 1, Tabel 1).
Daarnaast zijn extra fytoplanktonmonsters gedetermineerd in het kader van het projekt Algenbloei (figuur 2, overzicht monsterplaatsen).
In dit verslag staan alleen de onderzoeksresultaten, voor een beschrijving van het projekt en de gebruikte methoden etc. wordt verwezen naar rapport NZ-N-89.17.

2. Resultaten.

Fytoplankton samenstelling juli - december 1989 (MONO locaties).

In het najaar vindt er een tweede opbloei van diatomeeën plaats, na die in het voorjaar op alle stations uit het MONO meetnet.
Zeer grote aantallen diatomeeën zijn geteld op meetpunt Goeree 6: Chaetoceros (solitaire cellen) > 1 miljoen cellen/liter, evenals: Rhizosolenia delicatula en R. stoltherfothii (Tabel 3,4 en Fig. 5).
Coscinodiscus concinnus, een diatomee die zelfs met het blote oog in de monsters te zien is, soms met aantallen van 2500 cellen/liter.In de loop van het seizoen treden de dinoflagellaten op de voorgrond met als belangrijkste soorten: Prorocentrum micans, P. balticum, Dinophysis acuminata, Ceratium horridum, C. furca en kleine naakte dinoflagellaten (< 15μ).
Van de potentieel giftige soorten (zie figuur 3a t/m 3i en tabel 2) zoals Dinophysis acuminata, Prorocentrum micans, Gyrodinium aureolum en Gonyaulax (diverse species) worden er in het najaar regelmatig concentraties van > 1000 cellen/liter gemeten. Dinophysis acuminata wordt op Goeree 6 in augustus 1989 aangetroffen met 2500 cellen/ liter.
Dinophysis rotundata wordt op alle meetpunten in deze periode gevonden, tot laat in de herfst (eind november). In augustus 1989 op meetpunt Goeree 6 met 20.000 cellen/liter.
Prorocentrum micans komt voornamelijk in kustlocaties voor met een maximum van 30.550 cellen/liter (Walcheren 2).
Prorocentrum balticum komt alleen in de kustzone voor, 7.025.000 cellen/liter op meetpunt Goeree 6 en 12000 cellen/l op meetpunt Walcheren 2.
De kustlocaties van de Terschelling raai vertonen eenzelfde beeld als de kustlocaties bij Noordwijk, Goeree en Walcheren. Echter,
Dinophysis acuta wordt alleen op de Terschelling raai (TS 100 en TS 175) gesignaleerd, evenals Dinophysis norvegica (TS 100, 175 en 235).

Tot op heden is nog geen melding gemaakt van Gyrodinium aureolum voor onze kust. Echter op tal van plaatsen lijkt deze soort wel voor te komen: voor de kust maar ook offshore voor de kust van Noordwijk en op de Terschelling raai, met een maximum aantal van 2500 cellen/liter op G6 Tijdens de EUZOUT tocht van week 34 is deze soort in zeer grote aantallen geteld op de Terschelling raai (mondelinge mededeling Louis Peperzak, DGW Middelburg, meepunt TS 100) met 80.000 cellen/liter.
Ook was in oktober 1989 tijdens de extra metingen ten noorden van Huibertsplaat op 5 m diepte Gyrodinium aureolum in grote aantallen aanwezig (Tabel 5).
Gonyaulax tamarensis (ook wel Alexandrium tamarensis) is in september 1989 gevonden op Ts 10. Determinatie van deze soort is lastig, nader onderzoek moet uitwijzen of deze soort in ons kustwater daadwerkelijk voorkomt.

2.2 Samenstelling fytoplankton augustus 1988 - december 1989 (MONO locaties, Diatomeeën, Dinoflagellaten en overige soorten).

In figuur 5a t/m 5c is een overzicht gegeven van de verhouding van verschillende groepen organismen in het fytoplankton in de loop van het seizoen voor de verschillende meetpunten uit het MONO meetnet.
Diatomeeën vormen in de winter op alle locaties de belangrijkste componenten van het fytoplankton. Een verschuiving in de verhouding diatmeeën/dinoflagellaten/overige groepen treedt op in april met de komst van Phaeocystis. Het aandeel Phaeocystis kan oplopen tot 100% (Noordwijk 10). Daarna nemen de Diatomeeën het weer over op de kustlocaties.
Het aandeel dinoflagellaten voor de meetpunten op de Noordwijkraai is dicht onder de kust ca. 5%, offshore kan het aandeel oplopen tot 40%.
Op de Terschelling raai is het beeld afwijkend van dat uit de raaien Noordwijk, Goeree en Walcheren. Het aandeel dinoflagellaten is hier in de zomer bijna 100% (TS 100). Hier komt Phaeocystis alleen voor op Ts 4 en Ts 10 en wel in het voorjaar.
In 1989 is het percentage dinoflagellaten in alle monsters uit het MONO meetnet beduidend hoger dan in het najaar van 1988.

2.3. Relatie chlorofyl a maxima en fytoplankton soorten,

Figuur 4a,b geven de chlorofylconcentraties weer zoals die is gemeten, op de verschillende raaien tijdens de MONO vaartochten van augustus 1988 - december 1989.
Vastgesteld kan worden dat er in de winter geen verschil is in hoeveelheid chlorofyl a in kust c.q. offshore locaties van het MONO meetnet.
In het voorjaar (april), is in kustgebieden sprake van een 5 - 10 voudige stijging van de chlorofylconcentratie. Deze voorjaarspiek, die wordt veroorzaakt door Phaeocystis en diatomeeën, bereikt een maximale waarde van 45 µg/l chl.a (Walcheren 2). Deze waarde wordt in het najaar niet meer geëvenaard.
Opmerkelijk is dat de maximale chlorofyl a concentratie offshore (W 70) een maand later bereikt wordt dan op de kustlocaties (b.v. meetpunten Walcheren 2 en 20).
Eenzelfde beeld is ook te zien op de Noordwijk raai. Het maximum in de chlorofyl a concentratie van meetpunt Noordwijk 70 komt één maand na het maximum bij de meetpunten Noordwijk 4,10 en 20.
Op de Terschelling raai blijft de offshore concentratie laag, er vindt nauwelijks een verdubbeling plaats van het winternivo in voorjaar, zomer of herfst.
De chlorofyl a concentratie op TS 10 blijft in de maanden april, mei en juni op ongeveer hetzelfde nivo (10 - 15 µg/l) terwijl TS 4 duidelijk een afname in mei vertoont en tot bijna 0 daalt.
In tabel 4 wordt een overzicht gegeven van de chlorofyl

concentraties > 10 µg/l van de MONO meetpunten in 1989 met de daarbij behorende dominante soort(en).
De hoge chlorofyl a concentraties worden in het voorjaar veroorzaakt door Phaeocystis en diatomeeën; later in het seizoen zijn diatomeeën (met dinoflagellaten in het najaar) verantwoordelijk voor alle andere maxima in deze chlorofyl concentraties.

3. **Fytoplankton monsters ten noorden van de Waddeneilanden.**
(Monsters genomen in het kader van het projekt Algenbloei)

Op een vijftal plaatsen ten noorden van de Waddeneilanden zijn in oktober 1989 watermonsters verzameld in het kader van het projekt Algenbloei (figuur 2, Tabel 5).
De watermonsters zijn na fixatie met lugol geanalyseerd op de fytoplankton samenstelling, en met name op de aanwezigheid van potentieel giftige algen.
De hoge dichtheden van de algen uit de groep der Dinophyceae in de Waddenzee waren in oktober 1989 aanleiding voor het stopzetten van het verwateren van de mosselen vanuit de Waddenzee naar Zeeland.
Ten noorden van Ameland en bij Texel kwamen in oktober 1989 dichtheden voor van Dinophysis acuminata op station 13 t/m 15 van > 1000 cellen/liter, (Tabel 5).
De verspreiding van Prorocentrum micans vertoont een soortgelijk patroon. Vooral het Bornrif laat hoge dichtheden zien (1000 cellen/l).
Ook onder de naakte dinoflagellaten komen giftige soorten voor. De dichtheden voor de Nederlandse kust en op het Bornrif werden voor een deel door giftige soorten, onder andere Gyrodinium aureolum, bepaald. De celaantallen van de dinoflagellaten is in diepere waterlagen groter dan aan het oppervlak.
Gonyaulax spinifera werd in de onderzochte monsters alleen incidenteel aangetroffen.
De planktonsamenstelling werd ook in belangrijke mate bepaald door Coccolithophoren en μ flagellaten.
Coccolithophoren kunnen plaatselijk een belangrijke bijdrage aan de biomassa hebben geleverd.
Diatomeeën blijven overigens met betrekking tot de biomassa het belangrijkste groep in deze periode, gekarakteriseerd door de aanwezigheid van Melosira sulcata, Biddulphia sinensis, Actinopthychus undulatus en Rhizosolenia fragilissima.
De soortenlijsten van Tabel 5 zijn gebaseerd op een volledige telling van de soorten Dinophysis acuminata, D.rotundata, Prorocentrum micans, P.redfeldii, P.balticum en Gyrodinium/Gymnodinium soorten. De overige soorten in de tabel zijn ook volledig geteld echter de soortenlijsten zijn langer dan getoond.

4. **Konklusies:**

Het fytoplankton van de kustlocaties Noordwijk- en Walcheren raai bestaat in de maanden juli - december 1989 voor 80% uit Diatomeeën, met als belangrijkste soorten: Rhizosolenia delicatula, R.shrubsoleii, R.fragilissima; Cerataulina bergonii, diverse Chaetoceros soorten, Leptocylindrus danicus/minimus en Coscinodiscus concinnus. Voor wat betreft de dinoflagellaten, zijn de belangrijkste soorten: Ceratium fusus, C.furca, C.horridum, Prorocentrum micans, Dinophysis acuminata, Prorocentrum balticum en kleine, naakte dinoflagellaten,

1vaak niet groter dan ca 15 µm.
Offshore Noordwijk en Walcheren kan het aandeel dinoflagellaten oplopen tot 40%.
Het totaal aantal cellen per liter is in de kustgebieden het hoogst; dit komt overeen met de resultaten uit de bemonsteringsperiode aug.1988 - juni 1989. Phaeocystis wordt in het najaar nauwelijks meer gesignaleerd, terwijl deze soort in april het fytoplankton domineert.
De verhouding tussen de verschillende groepen organismen in het fytoplankton wijzigt zich in de loop van het jaar. In de winter zijn de Diatomeeën de belangrijkste groep, Phaeocystis in het voorjaar en in de zomer/najaar treden naast de Diatomeeën de dinoflagellaten op de voorgrond. Vooral offshore op de Terschelling raai bestaat het fytoplankton 's zomers en in het najaar voornamelijk uit dinoflagellaten (20 - 100%).In 1989 is het percentage dinoflagellaten in alle monsters uit het MONO meetnet beduidend hoger dan in het najaar van 1988 en is de soort Gyrodinium aureolum gesignaleerd (mondelinge mededeling Louis Peperzak, DGW Middelburg en gegevens MONO 1989). Potentieel giftige soorten, waaronder Prorocentrum micans, Dinophysis acuminata, Dinophysis acuta worden op vele meetpunten uit het MONO meetnet gevonden.
De celaantallen per liter van de dinofalgellaten is in diepere waterlagen groter dan aan het oppervlak.
Daarnaast is ook Gonyaulax tamarensis gedetermineerd. Deze soorten behoren ook tot de giftige probleemsoorten en kunnen net als Dinophysis toxinen in het milieu brengen waardoor mosselkulturen worden bedreigd.
De meetpunten TS4 en TS10 van de Terschelling raai zijn vergelijkbaar met de kustlocaties van de Noordwijk en Walcheren raai. Op deze meetpunten worden de hoogste aantallen cellen per liter geteld.
De meetpunten TS 100 t/m TS 235 liggen in een watermassa die zijn origine vindt in de Noord Atlantische oceaan. Dit komt tot uitdrukking in de fytoplankton samenstelling van deze meetpunten.
Op de MONO meetpunten, in de periode augustus 1988 - december 1989 is er in de winter, op de kust- en offshore locaties geen groot verschil in de concentratie chlorofyl.In kustgebieden is een 5 - 10 voudige stijging t.o.v. de wintersituatie van de chlorofyl concentratie in het voorjaar waar te nemen, ook op de zuidelijke stations, waar geen Rijn-invloed is.
De chlorofyl concentraties in het voorjaar bedragen maximaal 45 µg/l.

Tabel 1
MONO meetpunten

Meetpunt		Koordinaten	
		NB	OL
1601	W2	513256	032439
1602	W20	513931	031314
1605	W70	515725	024045
1608	G6	515211	035225
1612	N4	521608	042257
1613	N10	521808	041809
1614	N20	522030	041030
1617	N70	523410	033153
1618	Ts4	532455	050902
1619	Ts10	532740	050603
1621	Ts100	540858	042034
1623	Ts175	544309	034130
1624	Ts235	551020	030927

Tabel 2 Potentieel giftige soorten
Juli - december 1989 (MONO meetpunten)

Dinophysis (> 100 cellen/l)

Meetp.	Datum	Soortnaam	aantal/l
1608	890814	DINOPHYSIS ACUMINATA	2500
1618	891025	DINOPHYSIS ACUMINATA	675
1619	890919	DINOPHYSIS ACUMINATA	520
1618	890919	DINOPHYSIS ACUMINATA	450
1619	891025	DINOPHYSIS ACUMINATA	270
1619	890816	DINOPHYSIS ACUMINATA	270
1617	890919	DINOPHYSIS ACUMINATA	200
1614	890919	DINOPHYSIS ACUMINATA	175
1618	890816	DINOPHYSIS ACUMINATA	135
1605	890717	DINOPHYSIS ACUMINATA	100
1621	890816	DINOPHYSIS ACUTA	450
1621	890920	DINOPHYSIS ACUTA	105
1621	890719	DINOPHYSIS NORVEGICA	180
1621	890816	DINOPHYSIS NORVEGICA	135
1608	890814	DINOPHYSIS ROTUNDATA	20000
1618	890919	DINOPHYSIS ROTUNDATA	630
1613	890815	DINOPHYSIS ROTUNDATA	585
1614	890815	DINOPHYSIS ROTUNDATA	495
1612	890815	DINOPHYSIS ROTUNDATA	405
1619	890919	DINOPHYSIS ROTUNDATA	320
1618	890719	DINOPHYSIS ROTUNDATA	228
1614	890718	DINOPHYSIS ROTUNDATA	203
1602	890815	DINOPHYSIS ROTUNDATA	180
1605	890815	DINOPHYSIS ROTUNDATA	180
1601	891130	DINOPHYSIS ROTUNDATA	150
1619	890816	DINOPHYSIS ROTUNDATA	135
1618	891025	DINOPHYSIS ROTUNDATA	135
1608	890918	DINOPHYSIS ROTUNDATA	135
1613	890919	DINOPHYSIS ROTUNDATA	125
1602	890918	DINOPHYSIS ROTUNDATA	110
1601	890918	DINOPHYSIS ROTUNDATA	100

Vervolg Tabel 2

Gonyaulax

Meetp.	Datum	Soortnaam	aantal/l
1621	890920	GONYAULAX DIGITALIS	35
1623	890920	GONYAULAX DIGITALIS	19
1624	890816	GONYAULAX GRINDLEYI	46
1623	890816	GONYAULAX GRINDLEYI	46
1614	890815	GONYAULAX GRINGLEYI	45
1601	891023	GONYAULAX SPEC.	55
1602	891023	GONYAULAX SPEC.	50
1621	890816	GONYAULAX SPINIFERA	450
1621	890920	GONYAULAX SPINIFERA	280
1624	890816	GONYAULAX SPINIFERA	138
1623	890816	GONYAULAX SPINIFERA	138
1608	890918	GONYAULAX SPINIFERA	135
1619	890919	GONYAULAX SPINIFERA	120
1623	890719	GONYAULAX SPINIFERA	91
1621	890719	GONYAULAX SPINIFERA	90
1612	890815	GONYAULAX SPINIFERA	90
1618	890919	GONYAULAX SPINIFERA	90
1612	890919	GONYAULAX SPINIFERA	75
1613	890919	GONYAULAX SPINIFERA	75
1613	890815	GONYAULAX SPINIFERA	45
1619	890816	GONYAULAX SPINIFERA	45
1618	890816	GONYAULAX SPINIFERA	45
1619	890919	GONYAULAX TAMARENSIS	80

Gyrodinium aureolum (aantal > 100 cellen/l)
juli - december 1989

1608	890814	GYRODINIUM AUREOLUM	2500
1621	890920	GYRODINIUM AUREOLUM	2310
1624	890816	GYRODINIUM AUREOLUM	1615
1614	891024	GYRODINIUM AUREOLUM	315
1605	891023	GYRODINIUM AUREOLUM	250
1613	891024	GYRODINIUM AUREOLUM	180
1623	890719	GYRODINIUM AUREOLUM	137
1621	890719	GYRODINIUM AUREOLUM	135
1613	890919	GYRODINIUM AUREOLUM	125
1617	891024	GYRODINIUM AUREOLUM	113
1624	891128	GYRODINIUM AUREOLUM	100
1602	891023	GYRODINIUM AUREOLUM	100

Noctiluca scintillans juli - december 1989

1608	890717	NOCTILUCA SCINTILLANS	600
1613	890718	NOCTILUCA SCINTILLANS	1316
1618	890919	NOCTILUCA SCINTILLANS	90

vervolg Tabel 2

Prorocentrum (aantal > 100 cellen/liter)
juli - december 1989

Meetp.	Datum	Soortnaam	aantal/l
1608	890814	PROROCENTRUM BALTICUM	7025000
1612	890815	PROROCENTRUM BALTICUM	30150
1619	890816	PROROCENTRUM BALTICUM	19800
1601	890815	PROROCENTRUM BALTICUM	12000
1613	890919	PROROCENTRUM BALTICUM	950
1613	890815	PROROCENTRUM BALTICUM	900
1614	890815	PROROCENTRUM BALTICUM	495
1608	890918	PROROCENTRUM BALTICUM	225
1619	890919	PROROCENTRUM BALTICUM	160
1601	890918	PROROCENTRUM BALTICUM	150
1601	890815	PROROCENTRUM MICANS	30550
1608	890814	PROROCENTRUM MICANS	5000
1619	890919	PROROCENTRUM MICANS	1640
1618	890719	PROROCENTRUM MICANS	1276
1614	890919	PROROCENTRUM MICANS	1125
1605	890717	PROROCENTRUM MICANS	750
1613	890919	PROROCENTRUM MICANS	650
1621	890920	PROROCENTRUM MICANS	630
1619	890719	PROROCENTRUM MICANS	608
1618	890816	PROROCENTRUM MICANS	585
1618	890919	PROROCENTRUM MICANS	495
1614	890815	PROROCENTRUM MICANS	315
1619	891025	PROROCENTRUM MICANS	270
1605	890815	PROROCENTRUM MICANS	270
1619	890816	PROROCENTRUM MICANS	270
1608	890918	PROROCENTRUM MICANS	225
1612	890919	PROROCENTRUM MICANS	225
1618	891025	PROROCENTRUM MICANS	225
1602	891023	PROROCENTRUM MICANS	200
1612	890815	PROROCENTRUM MICANS	180
1608	891023	PROROCENTRUM MICANS	180
1602	890918	PROROCENTRUM MICANS	165
1621	890816	PROROCENTRUM MICANS	135
1613	890815	PROROCENTRUM MICANS	135
1601	890918	PROROCENTRUM MICANS	100
1613	891024	PROROCENTRUM REDFELDII	405
1612	891024	PROROCENTRUM REDFELDII	225
1614	891024	PROROCENTRUM REDFELDII	135

Tabel 3

Totaal aantal cellen/liter per meetpunt en datum:

Meetp.	datum	aantal/l
1601	880822	45960
1601	881019	6480
1601	881110	2488
1601	890110	5420
1601	890220	7035
1601	890315	131488
1601	890412	1260000
1601	890622	260184
1601	890717	1108513
1601	890815	72350
1601	890918	210650
1601	891023	4510
1601	891130	14350
1602	880822	12664
1602	880919	2015
1602	881019	3520
1602	881110	7390
1602	890110	4960
1602	890222	21578
1602	890315	104721
1602	890412	633400
1602	890622	5904
1602	890717	499646
1602	890815	215730
1602	890918	33935
1602	891023	13450
1602	891130	7750
1603	880822	44076
1603	880919	1525
1603	881019	7860
1603	881110	5210
1603	890110	5520
1603	890220	6604
1603	890315	42333
1603	890412	3785535
1603	890622	1150
1604	880822	4618
1604	880919	14680
1604	881019	11680
1604	881110	4305
1604	890110	4900
1604	890220	7029
1604	890315	313416
1604	890412	1021275
1604	890622	21206
1605	880822	3480
1605	880919	17960
1605	881018	2480
1605	881110	14422
1605	890110	980
1605	890221	6786
1605	890315	83952
1605	890412	38080
1605	890522	37040
1605	890622	63427
1605	890717	7050
1605	890815	65880
1605	891023	11100
1605	891130	7750
1606	880822	25120
1606	880919	2190
1606	881019	4720
1606	881110	7542
1606	890109	3547
1606	890220	13998
1606	890315	99035
1606	890412	3193900
1606	890622	63427
1607	880822	95360
1607	880919	2200
1607	881019	4360
1607	881110	15102
1607	890109	7340
1607	890220	17469
1607	890315	122922
1607	890412	969600
1607	890622	4100
1608	880919	9400
1608	881019	1800
1608	881110	480
1608	890109	5280
1608	890220	49081
1608	890315	25591
1608	890412	3022225
1608	890622	154547
1608	890717	77950
1608	890814	74645750
1608	890918	1250325
1608	891023	156330
1608	891130	825
1609	880919	5040
1609	881019	2160
1609	881110	1341
1609	890109	3560
1609	890220	13792
1609	890315	32138
1609	890412	1204000
1609	890622	120204
1610	880823	15360
1610	880920	7720

Vervolg Tabel 3

Totaal aantal cellen/liter per meetpunt en datum:

Meetp.	datum	aantal/l
1610	881019	4800
1610	881110	2752
1610	890110	1080
1610	890221	32678
1610	890316	15810
1610	890413	3642570
1610	890523	104580
1610	890622	46632
1611	880823	3120
1611	880920	380
1611	881019	3920
1611	881110	31542
1611	890110	1520
1611	890221	21168
1611	890316	14626
1611	890413	1508000
1611	890523	132480
1611	890622	48503
1612	880823	3780
1612	880920	4560
1612	881019	2140
1612	881110	862
1612	890110	1080
1612	890221	15114
1612	890316	13770
1612	890413	1590600
1612	890523	26520
1612	890622	53685
1612	890718	71500
1612	890719	13020
1612	890815	484020
1612	891024	34245
1612	891201	1553
1613	880823	1640
1613	880920	3600
1613	881019	2920
1613	881109	2365
1613	890110	2700
1613	890221	19583
1613	890316	14692
1613	890413	1058120
1613	890523	1170
1613	890622	104282
1613	890718	25873
1613	890719	22450
1613	890815	178380
1613	891024	95940
1613	891201	9840
1614	880823	1207
1614	880920	90
1614	881019	2760
1614	881109	3666
1614	890110	2840
1614	890221	8481
1614	890316	22245
1614	890413	26775
1614	890523	240599
1614	890622	52524
1614	890718	38886
1614	890919	34450
1614	890815	215820
1614	891024	9810
1614	891201	11160
1615	880823	17070
1615	880920	1375
1615	881019	3647
1615	881109	6704
1615	890110	3540
1615	890221	720
1615	890316	13110
1615	890413	2623450
1615	890523	74760
1615	890621	29615
1616	880823	6000
1616	880920	4200
1616	881019	1060
1616	881109	1002
1616	890110	1220
1616	890221	3795
1616	890316	88152
1616	890413	2687950
1616	890523	2720
1616	890621	23878
1617	880823	3960
1617	880920	63880
1617	881019	1860
1617	881109	615
1617	890110	2940
1617	890221	3920
1617	890316	40918
1617	890413	1478880
1617	890621	24524
1617	890718	5310
1617	890815	77215
1617	890919	18200
1617	891024	14873
1617	891130	4675
1618	880921	39960
1618	881018	9960
1618	881107	1980

Vervolg Tabel 3

Totaal aantal cellen/liter per meetpunt en datum:

Meetp.	datum	aantal/l
1618	890110	3580
1618	890221	6840
1618	890316	8856
1618	890413	602900
1618	890524	4815
1618	890620	40610
1618	890719	112284
1618	890816	1107405
1618	890919	1675395
1618	891025	40320
1618	891128	1600
1619	880824	77709
1619	880921	8880
1619	881018	560
1619	881107	1917
1619	890110	440
1619	890222	3108
1619	890316	47073
1619	890413	379280
1619	890524	1191
1619	890620	21896
1619	890719	9519
1619	890816	450945
1619	890919	70485
1619	891025	45585
1619	891128	1470
1620	880824	109690
1620	880921	1860
1620	881018	1680
1620	881108	1680
1620	890111	180
1620	890222	7020
1620	890316	13850
1620	890413	760
1620	890524	26820
1620	890620	137556
1621	880824	22321
1621	880922	11140
1621	881018	700
1621	881108	922
1621	890222	4870
1621	890316	160
1621	890413	400
1621	890621	46857
1621	890719	62055
1621	890816	28485
1621	890920	104925
1621	891026	2500
1621	891128	751
1622	880824	3000
1622	880922	1560
1622	881018	240
1622	881108	3265
1622	890111	820
1622	890222	630
1622	890317	1610
1622	890413	875
1622	890524	10440
1622	890621	20976
1623	880824	9600
1623	880922	14820
1623	881018	1160
1623	881108	1541
1623	890111	980
1623	890222	2300
1623	890317	9282
1623	890413	480
1623	890524	3825
1623	890621	1840
1623	890719	12714
1623	890816	2262
1623	890920	900
1623	891026	3465
1623	891128	4620
1624	880824	33150
1624	881018	10080
1624	881108	2942
1624	890111	8020
1624	890222	19620
1624	890413	2320
1624	890524	5880
1624	890621	2665
1624	890719	10170
1624	890816	2538
1624	890920	9195
1624	891026	2880
1624	891128	9866

Tabel 4

Chlorofyl a concentraties > 10 µg/l en dominante fytoplanktonsoort(en).
MONO 1989

meetpunt	datum	Chl.a µg/l	Dominante soort(en)
1601 W 2	890522	45.4	Niet bemonsterd
1601 W 2	890622	30.6	Laud.bor.,Rhiz.div.spec.
1601 W 2	890412	20	Phaeocystis,Thal.nitz.,Skel.cost.
1602 W 20	890412	13.7	Phaeocystis,Thal.nitz.,Skel.cost.
1606 S 10	890412	20.1	Phaeocystis,Dit.bright.,Mel.sulc.
1607 S 20	890412	13.7	Phaeocystis,Mel.sulc.,Guin.flacc.
1608 G 6	890814	25	Pror.balt.,Rhiz.delic.,(dino)flag.
1608 G 6	890412	22.7	Phaeocystis Rhiz.delic.,Skel.cost.
1608 G 6	890918	18.7	Rhiz.div.spec.,Cerat.berg.,Chaet.soc.
1608 G 6	890522	15.6	Niet bemonsterd
1608 G 6	890622	12.6	Laud.bor.,Rhiz.div.,Nitz.ser.
1609 G 20	890412	14.2	Phaeocystis,Mel.sulc.,
1612 N 4	890815	14.7	Rhiz.shrub.,Chaet.div.spec.
1612 N 4	890622	12.6	Rhiz.div.spec.
1613 N 10	890413	14.3	Phaeocystis,Chaet.spec.,Rhiz.delic.
1613 N 10	890815	12.8	Rhiz.shrub.,Chaet.spec.,(dino)flag.
1613 N 10	890622	12.4	Rhiz.div.spec.
1613 N 10	891024	10.1	Cos.conc.,(dino)flag.
1614 N 20	890413	18.6	Phaeocystis,Rhiz.delic.
1614 N 20	890815	10.4	Rhiz.shrub.,Chaet.spec.,(dino)flag.
1615 N 30	890413	18.3	Phaeocystis Rhiz.delic.
1617 N 70	890523	13	Niet bemonsterd
1618 TS 4	890413	17.3	Phaeocystis,Chaet.spec.,Mel.sulc.
1618 TS 4	890919	12.4	Pror.balt.,Lept.min.,(dino)flag.
1618 TS 4	890816	12.4	Lept.min./dan.,Euc.zoo.,(dino)flag.
1619 TS 10	890816	13	Lept.min./dan.,Euc.zoo.,(dino)flag.

Tabel 5

Extra bemonstering
Projekt Algenbloei 1989

Monsters oktober 1989
Zie figuur 2

Meetpunt	Naam	Datum	Diepte
7	Huibertsplaat	18/10/89	oppervlakte
7	idem	idem	5 m
7	idem	idem	10 m
9	Bornrif	18/10/89	oppervlakte
9	idem	idem	5 m
9	idem	idem	10 m
10	TS 4	18/10/89	oppervlakte
10	idem	idem	5 m
10	idem	idem	10 m
L15A	Molengat	19/10/89	oppervlakte
L15A	idem	idem	5 m
L15A	idem	idem	10 m
L16A	Schulpengat	19/10/89	oppervlakte
L16A	idem	idem	5 m
L16A	idem	idem	10 m

Vervolg Tabel 5

soorten (aantal/l) station diepte(m)	7 opp	7 5	7 10	9 opp	9 5	9 10
DINOPHYSIS ACUMINATA	200	100	120	920	1500	740
DINOPHYSIS ROTUNDATA	40	60	80	160	200	180
PROROCENTRUM MICANS	200	240	320	1000	750	820
PROROCENTRUM REDFELDII	40	40	40	20	20	20
PROROCENTRUM BALTICUM	-	-	-	-	-	-
GYRODINIUM/GYMNODINIUM SPEC.	4000	16000	10000	3000	10000	5000
PLAGIOGRAMMA SPEC.	3000	24000	28000	4200	6500	5600
MELOSIRA SULCATA	0000	16000	16000	6860	11000	8000
MELOSIRA SPEC.	9000	8000	8000	-	-	-
NITZSCHIA DELICATULA	7000	4200	6800	4300	10000	8000
MU FLAGELLATEN	6000	42000	22000	80000	100000	80000
ACTINOPTYCHUS UNDULATUS	6000	10000	6000	580	2200	1600
CYCLOTELLA SPEC	4200	6000	5800	2400	2000	4000
RHAPHONEIS AMPHICEROS	4000	1000	1000	4000	8000	5600
COSCINODISCUS SPEC.	3000	2000	1900	1240	750	860
BIDDULPHIA SINENSIS	3000	1000	2600	820	750	760
COSCINODISCUS EXCENTRICUS	2000	1600	1850	1360	1500	1620
COSCINODISCUS LINEATUS	2000	2000	1200	6400	8400	8500
AMPHORA SPEC.	1000	2000	1600	840	750	840
PODOSIRA STELLIGER	1000	1000	520	60	-	-
COCCOLITHOPHOREN < 30 um	1000	1000	1000	4440	8000	7000
NITZSCHIA SPEC.	1000	1000	800	420	750	620
GYROSIGMA/PLEUROSIGMA	1000	1000	500	40	80	40
RHIZOSOLENIA PUNGENS	800	960	560	-	-	-
PROTOPERIDINIUM SPEC.	440	300	240	260	500	240
GUINARDIA FLACCIDA	240	160	120	160	750	420
PROTOPERIDINIUM LEONIS	200	800	200	-	-	-
SCHROEDERELLA SCHROEDERI	120	120	80	-	-	-
CERATIUM FURCA	120	120	120	120	100	100
COCCOLITHOPHOREN > 50 um	100	20	-	340	200	420
CERATIUM HORRIDUM	80	100	120	360	360	260
CHAETOCEROS SPEC.	40	100	40	360	120	240
CERATIUM FUSUS	40	40	20	20	220	80
PROTOPERIDINIUM EXCENTRICUM	40	40	40	-	-	-
BIDDULPHIA AURITA	40	40	-	800	620	720
DIPLOPELTOPSIS MINOR	20	-	-	100	150	20
COSCINODISCUS CONCINNUS	20	40	20	180	220	80
GONYAULAX SPINIFERA	-	-	-	20	-	-
MINUSCULA BIPES	-	-	-	40	20	20
BIDDULPHIA MOBILIENSIS	-	-	-	40	20	40
TRICERATIUM ALTERNANS	-	-	-	120	80	100
NAVICULA MEMBRANACEA	-	-	-	2400	3000	1800
RHIZOSOLENIA STOLTERFOTHII	-	-	-	680	750	420
RHIZOSOLENIA DELICATULA	-	-	-	1300	1000	1200
RHIZOSOLENIA FRAGILISSIMA	-	-	-	160	200	160

ervolg tabel 5

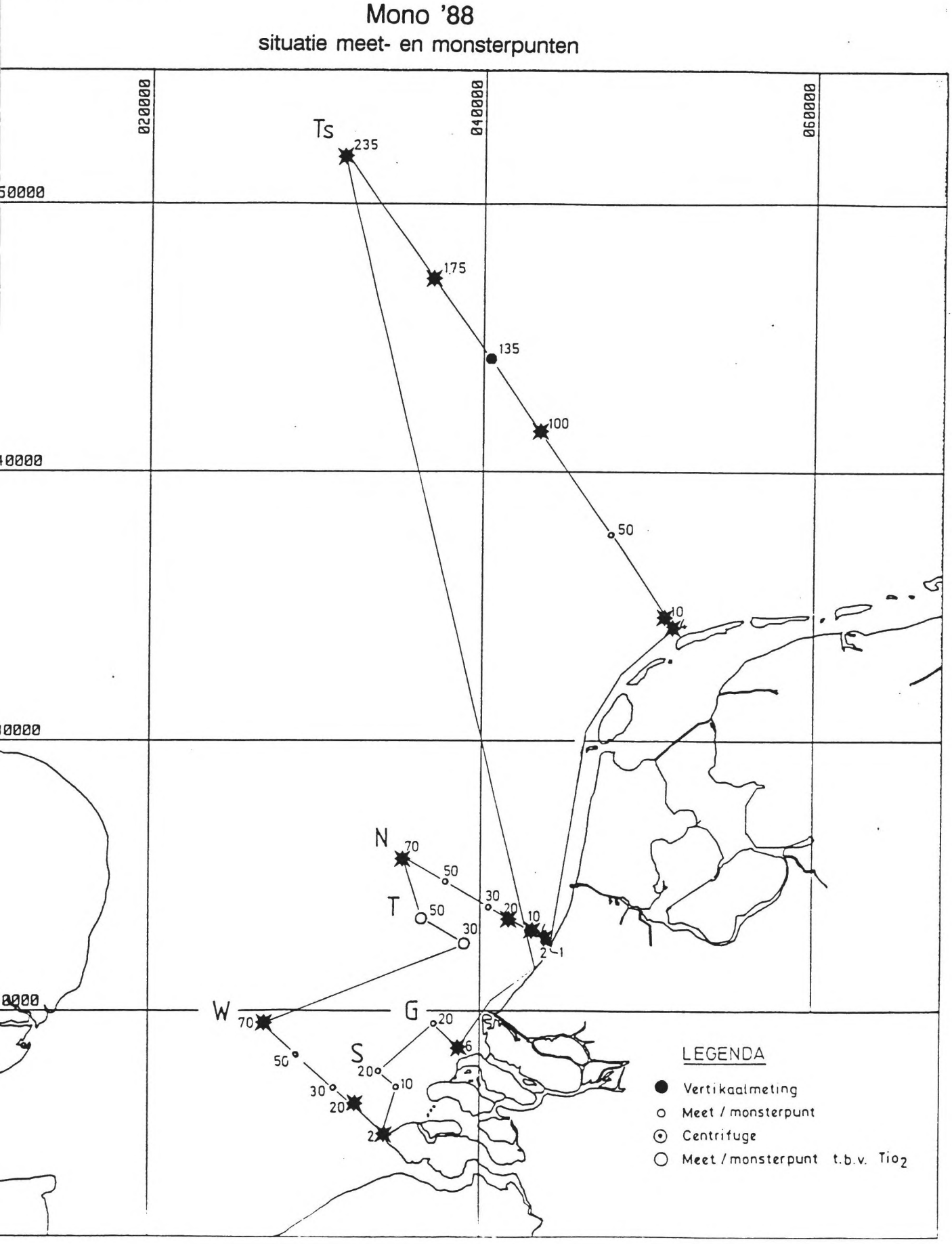
soorten (aantal/l) meetpnt. diepte(m)	10 opp	10 5	10 10	L15A opp	L15A 5	L15A 10
DINOPHYSIS ACUMINATA	720	748	700	560	780	440
DINOPHYSIS ROTUNDATA	40	40	40	80	40	160
PROROCENTRUM MICANS	320	272	500	320	440	160
PROROCENTRUM REDFIELDI	220	204	300	20	40	20
PROROCENTRUM BALTICUM	400	340	600	-	-	-
GYRODINIUM/GYMNODINIUM SPEC.	1300	2720	1700	200	220	120
COCCOLITHOPHOREN < 30µ	20000	23120	14000	-	-	-
MELOSIRA SULCATA	20000	28968	16500	-	-	-
RHIZOSOLENIA FRAGILISSIMA	9000	8568	9900	-	-	-
PLAGIOGRAMMA SPEC.	4800	4284	7700	-	-	-
µ FLAGELLATEN	4000	4080	2500	-	-	-
CYCLOTELLA SPEC	2800	612	1500	-	-	-
RHAPHONEIS AMPHICEROS	2600	1428	2300	-	-	-
ACTINOPTYCHUS UNDULATUS	1320	1564	1100	-	-	-
RHIZOSOLENIA DELICATULA	1200	748	2200	-	-	-
LEPTOCYLINDRUS DANICUS	960	612	700	-	-	-
NAVICULA MEMBRANACEA	860	748	1100	500	420	620
NITZSCHIA DELICATULA	860	1224	600	-	-	-
RHIZOSOLENIA STOLTERFOTHII	820	612	960	420	320	600
MELOSIRA SPEC.	800	1224	800	-	-	-
TRICERATIUM ALTERNANS	720	612	1000	-	-	-
SCHROEDERELLA SCHROEDERI	680	1632	1200	-	-	-
AMPHORA SPEC.	680	612	700	-	-	-
RHIZOSOLENIA PUNGENS	600	816	400	120	440	220
CHAETOCEROS SPEC.	420	340	220	-	-	-
BIDDULPHIA SINENSIS	420	340	600	420	440	480
PODOSIRA STELLIGER	400	408	400	-	-	-
GUINARDIA FLACCIDA	320	136	280	-	-	-
COSCINODISCUS EXCENTRICUS	240	136	500	-	-	-
GYROSIGMA/PLEUROSIGMA	200	204	300	80	80	160
MINUSCULA BIPES	200	68	400	80	180	80
BIDDULPHIA AURITA	180	68	100	60	80	80
COSCINODISCUS SPEC.	180	136	100	-	-	-
COSCINODISCUS CONCINNUS	120	68	100	60	60	240
CERATIUM HORRIDUM	120	68	120	960	880	800
NITZSCHIA SPEC.	120	136	100	-	-	-
COSCINODISCUS LINEATUS	120	136	100	-	-	-
BIDDULPHIA MOBILIENSIS	120	68	200	-	-	-
PROTOPERIDINIUM SPEC.	120	268	400	640	480	820
PROTOPERIDINIUM PUNCTULATUM	110	136	100	20	20	40
DIPLOPELTOPSIS MINOR	100	204	100	-	20	-
CERATIUM FURCA	80	40	80	100	180	40
CERATIUM FUSUS	40	68	40	20	20	20
SCRIPSIELLA TROCHOIDEA	40	100	200	-	-	-
PROTOPERIDINIUM PENTAGONUM	40	40	100	-	-	-
GONYAULAX SPINEFERA	-	-	100	-	-	-
COCCOLITHOPHOREN > 50µ	-	68	-	-	-	-
CERATIUM TRIPOS	-	-	-	160	200	160
CERATIUM LINEATUM	-	-	-	40	40	40
PROTOPERIDINIUM LEONIS	-	-	-	120	140	120

Vervolg Tabel 5

soorten (aantal/l)	meetpnt. diepte(m)	L16A opp	L16A 5	L16A 10
DINOPHYSIS ACUMINATA		1280	880	800
DINOPHYSIS ROTUNDATA		160	100	40
PROROCENTRUM MICANS		400	280	400
PROROCENTRUM REDFIELDI		-	-	-
PROROCENTRUM BALTICUM		-	-	-
GYRODINIUM/GYMNODINIUM SPEC.		720	580	760
CERATIUM HORRIDUM		4840	5600	5800
RHIZOSOLENIA PUNGENS		1920	1200	1400
CERATIUM FURCA		1600	1280	1320
PROTOPERIDINIUM SPEC.		1400	1200	1240
CERATIUM TRIPOS		800	450	1280
MINUSCULA BIPES		560	400	200
NAVICULA MEMBRANACEA		500	480	500
RHIZOSOLENIA STOLTERFOTHII		500	740	660
BIDDULPHIA SINENSIS		480	360	240
PROTOPERIDINIUM LEONIS		400	1000	480
CHAETOCEROS SPEC.		360	320	320
CERATIUM LINEATUM		200	80	40
PROTOPERIDINIUM EXCENTRICUM		200	320	200
CERATIUM FUSUS		160	40	200
COSCINODISCUS CONCINNUS		160	80	40

Figuur 1

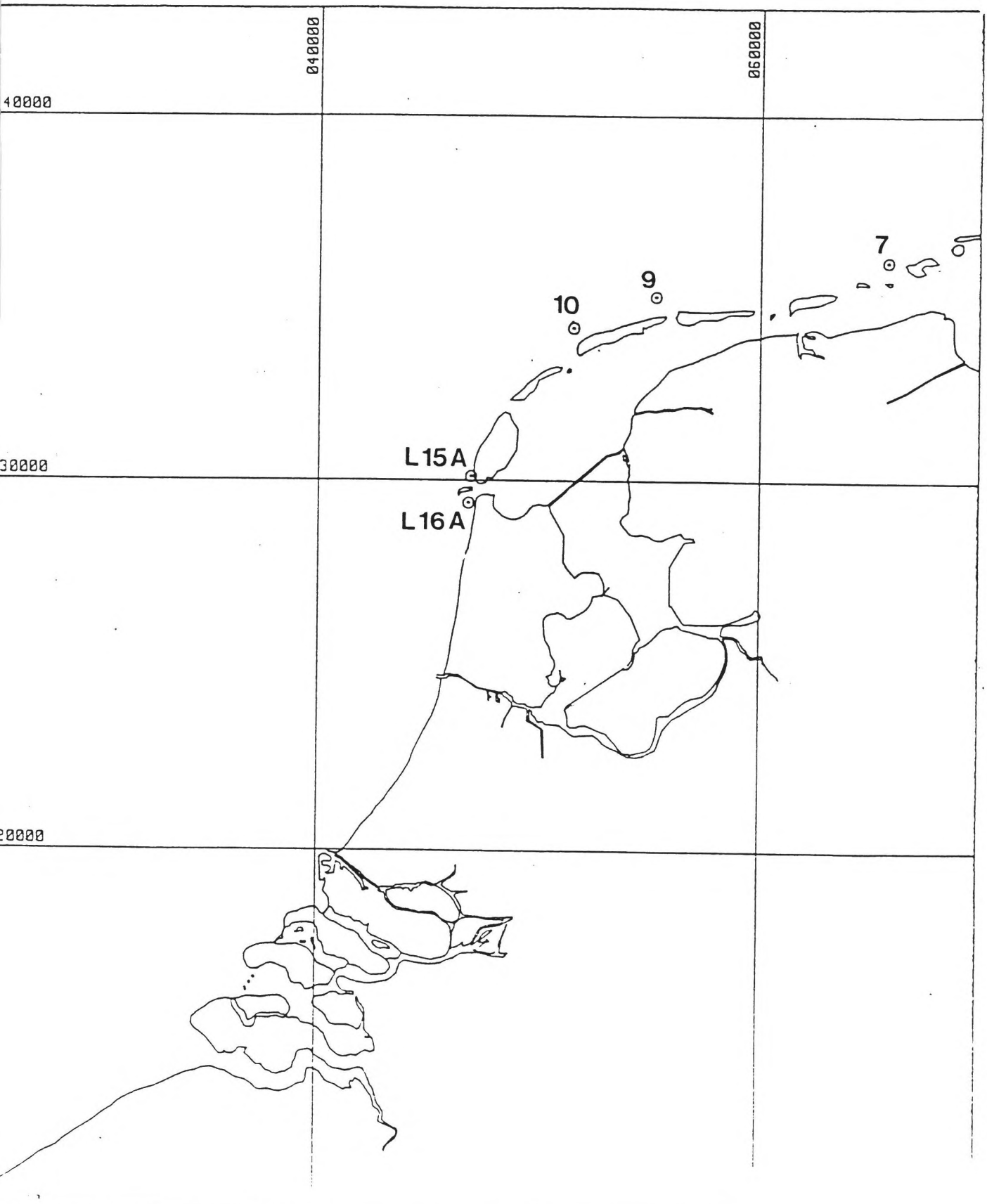
Mono meetpunten
✸ Algenmonsters



.ur 2

ra bemonstering oktober 1989
Noorden van de Waddeneilanden

genmonsters in het kader van het projekt algenbloei)



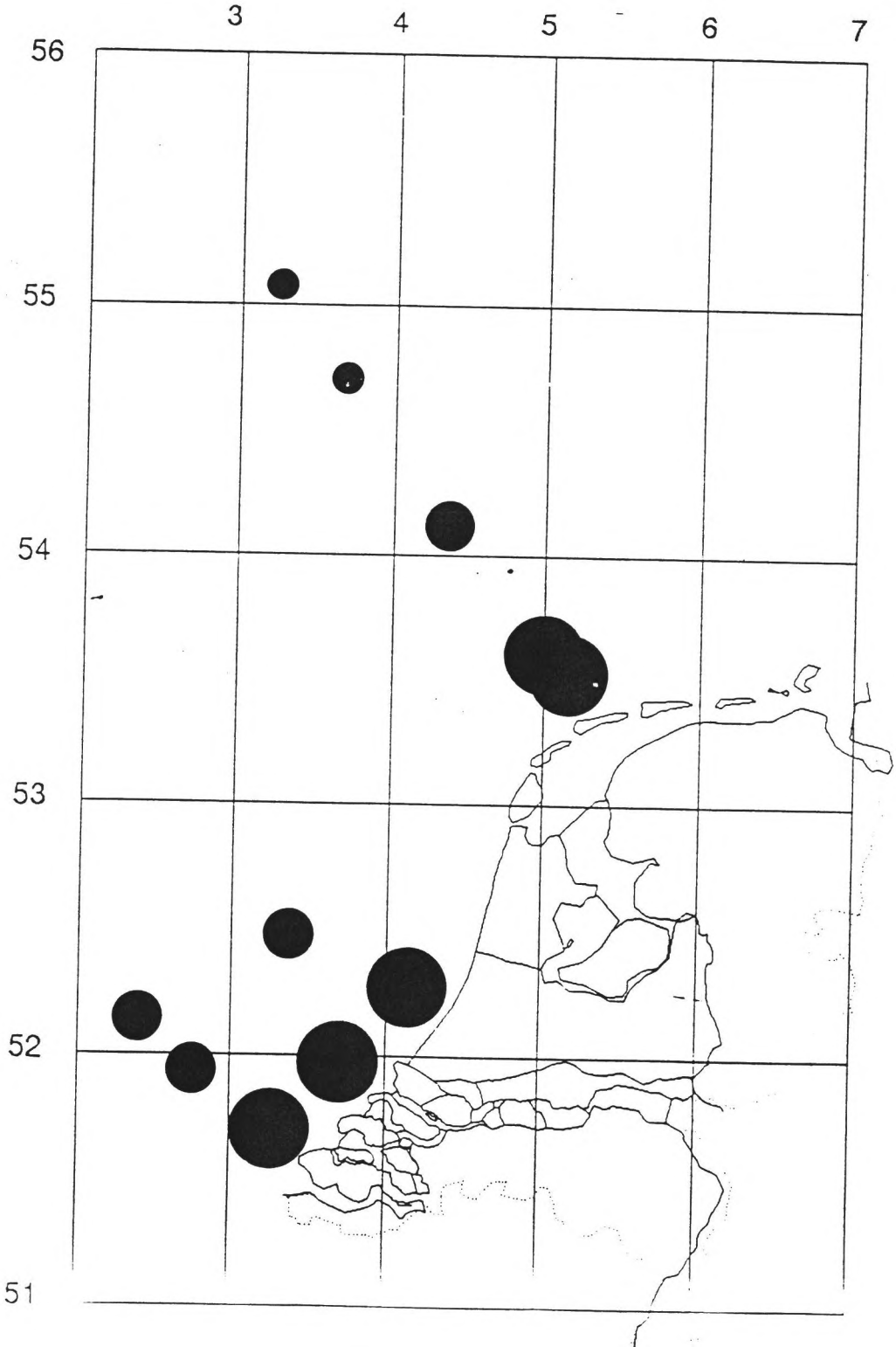
Figuur 3a

Max. concentraties Prorocentrum micans
juli - december 1989

<100 cellen/l

100 - 1000 cellen/l

> 1000 cellen/l W2 max. 30.550/liter augustus 1989



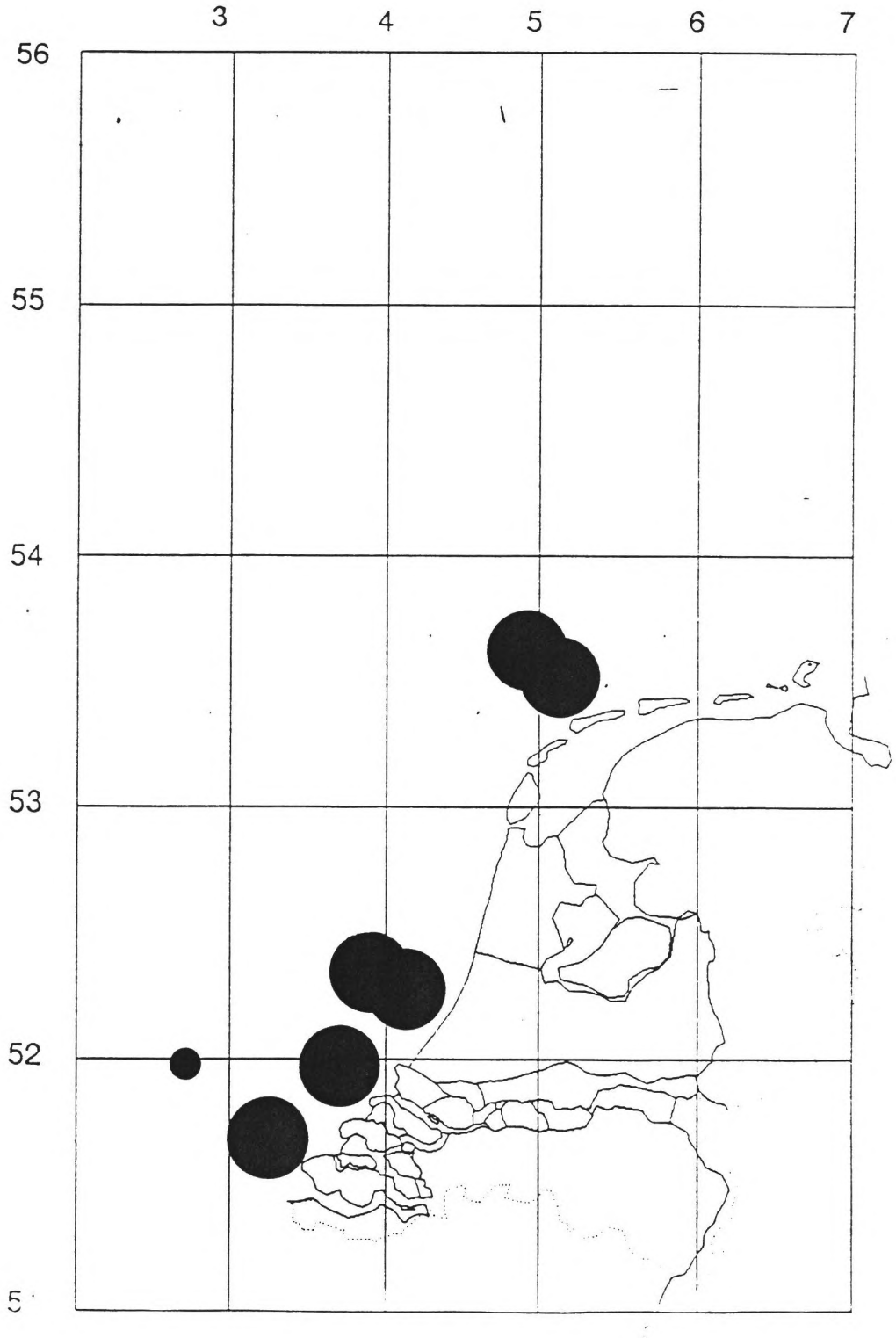
Figuur 3b

Max. concentraties Prorocentrum balticum
juli - december 1989

<100 cellen/l

100 - 1000 cellen/l

> 1000 cellen/l G6 max. 7.10^6/liter augustus 1989



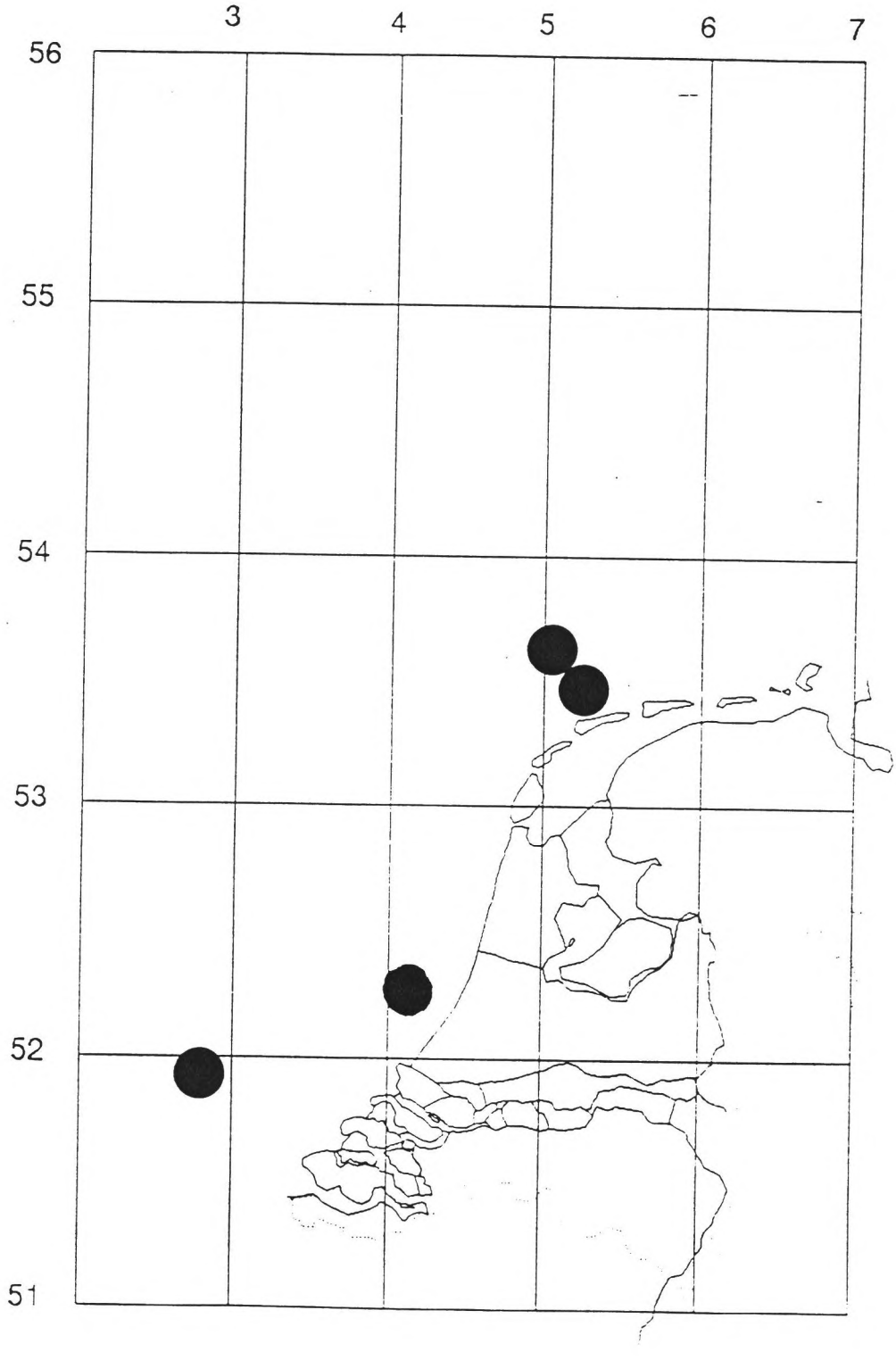
Figuur 3c

Max. concentraties Prorocentrum redfeldii
juli - december 1989

< 100 cellen/l

100 - 1000 cellen/l

> 1000 cellen/l N10 max. 400/liter oktober 1989



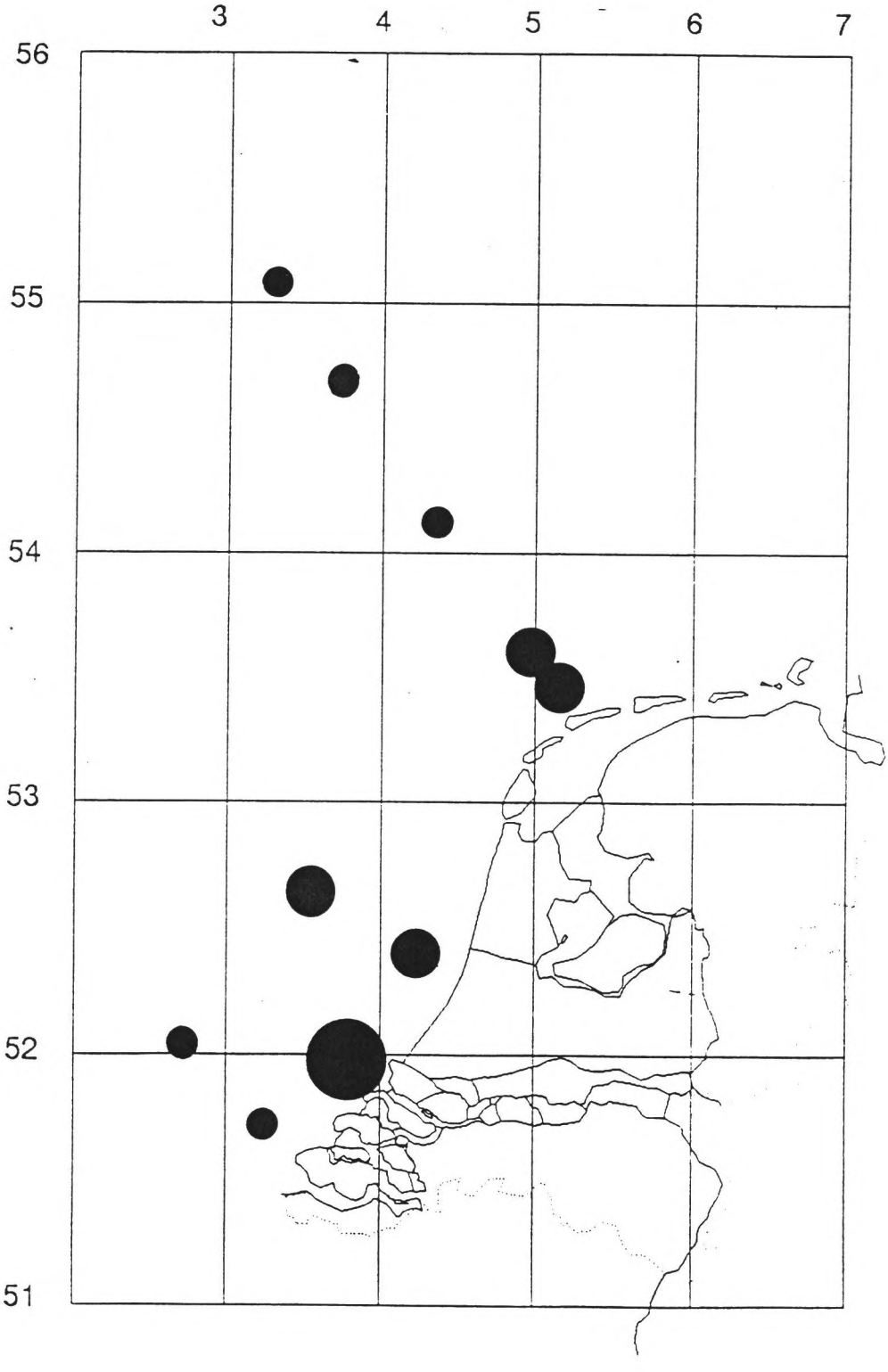
Figuur 3d

Max. concentraties Dinophysis acuminata
juli - december 1989

<100 cellen/l

100 - 1000 cellen/l

> 1000 cellen/l G6 max. 2500/liter augustus 1989



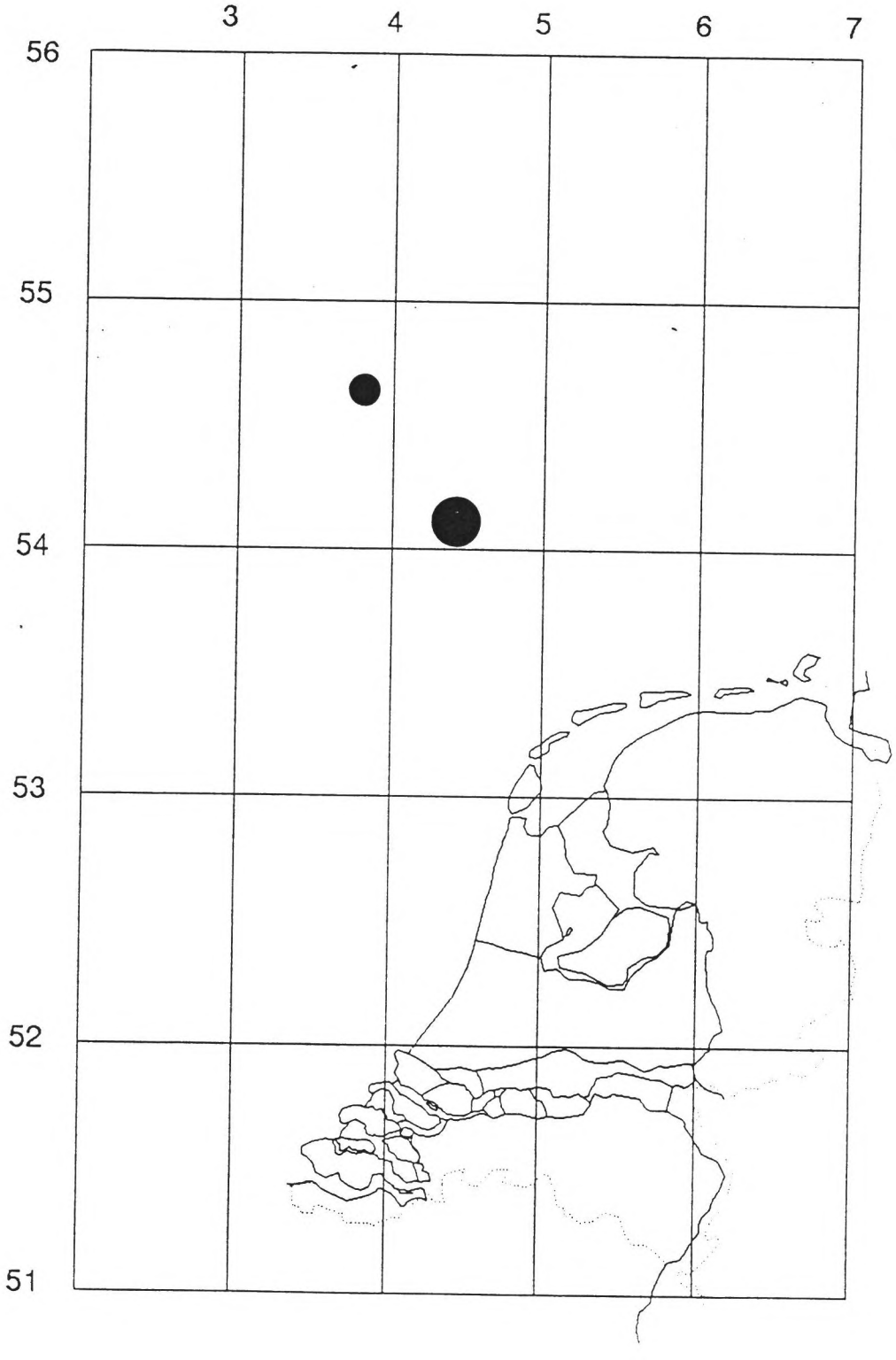
Figuur 3e

Max. concentraties Dinophysis acuta
juli - december 1989

<100 cellen/l

100 - 1000 cellen/l

> 1000 cellen/l TS100 max. 450/liter augustus 1989



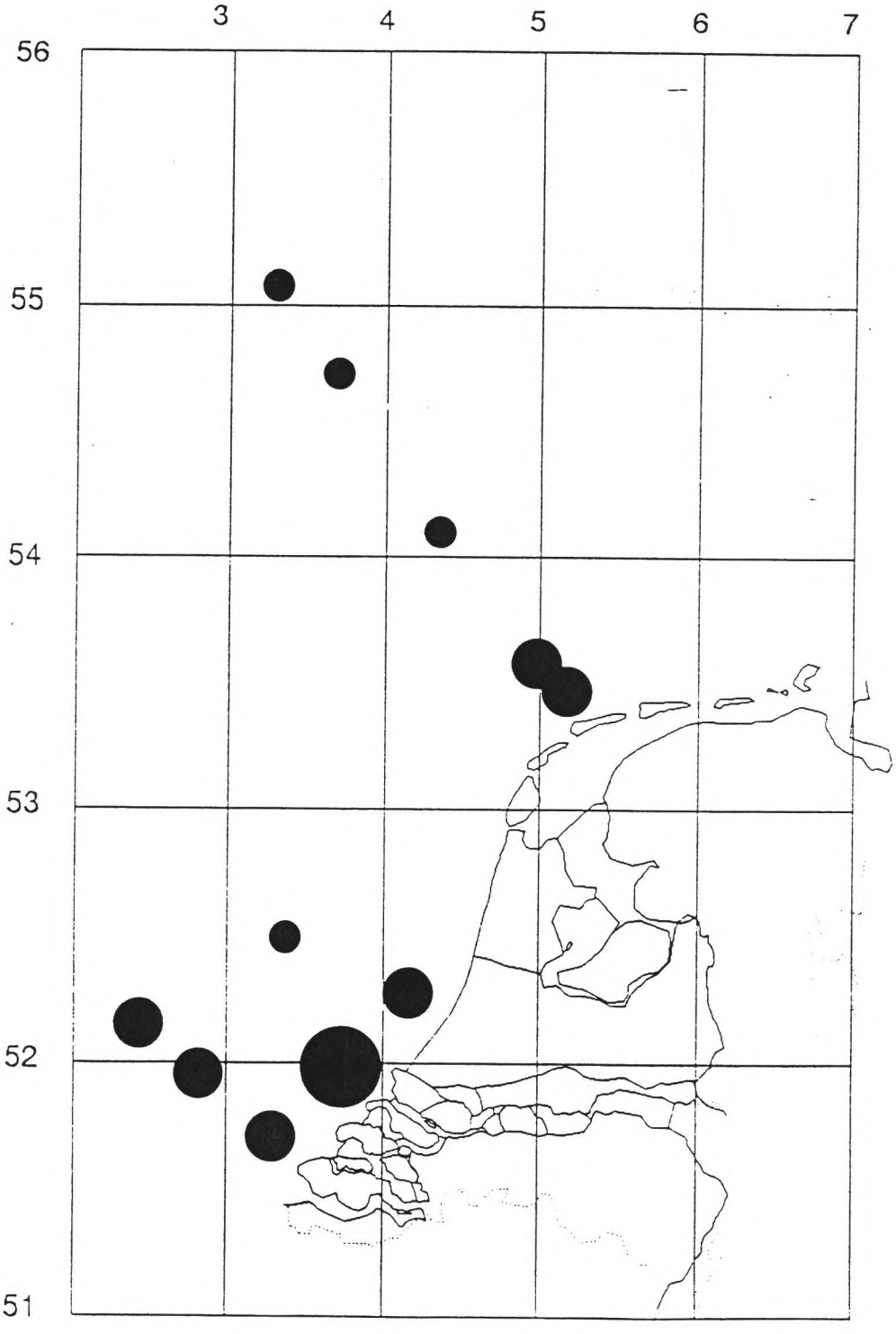
Figuur 3f

Max. concentraties Dinophysis rotundata
juli - december 1989

< 100 cellen/l

100 - 1000 cellen/l

> 1000 cellen/l G6 max. 20.000/liter augustus 1989



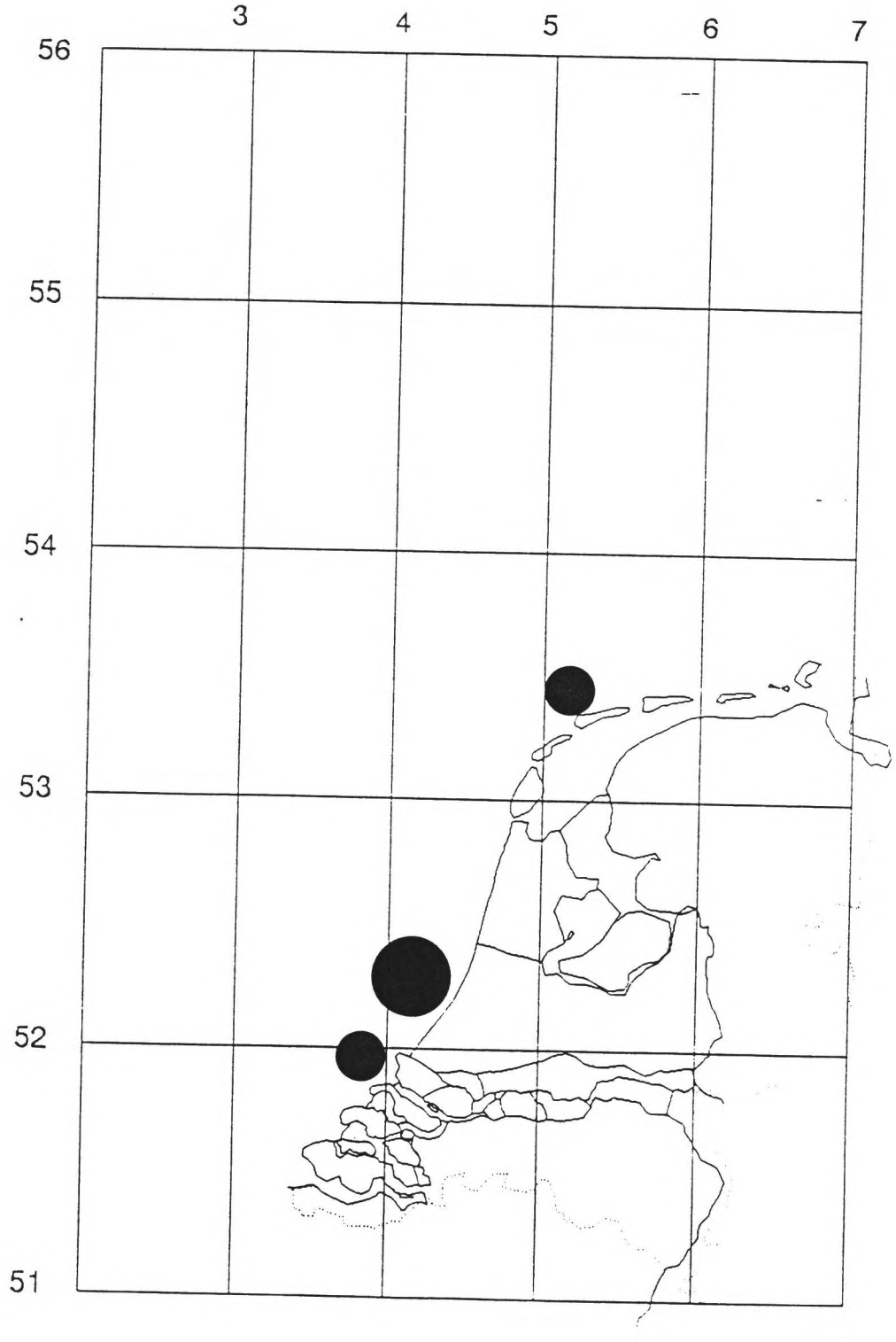
Figuur 3g

Max. concentraties Noctiluca scintllans
juli - december 1989

<100 cellen/l

100 - 1000 cellen/l

> 1000 cellen/l N10 max. 1316/liter juli 1989



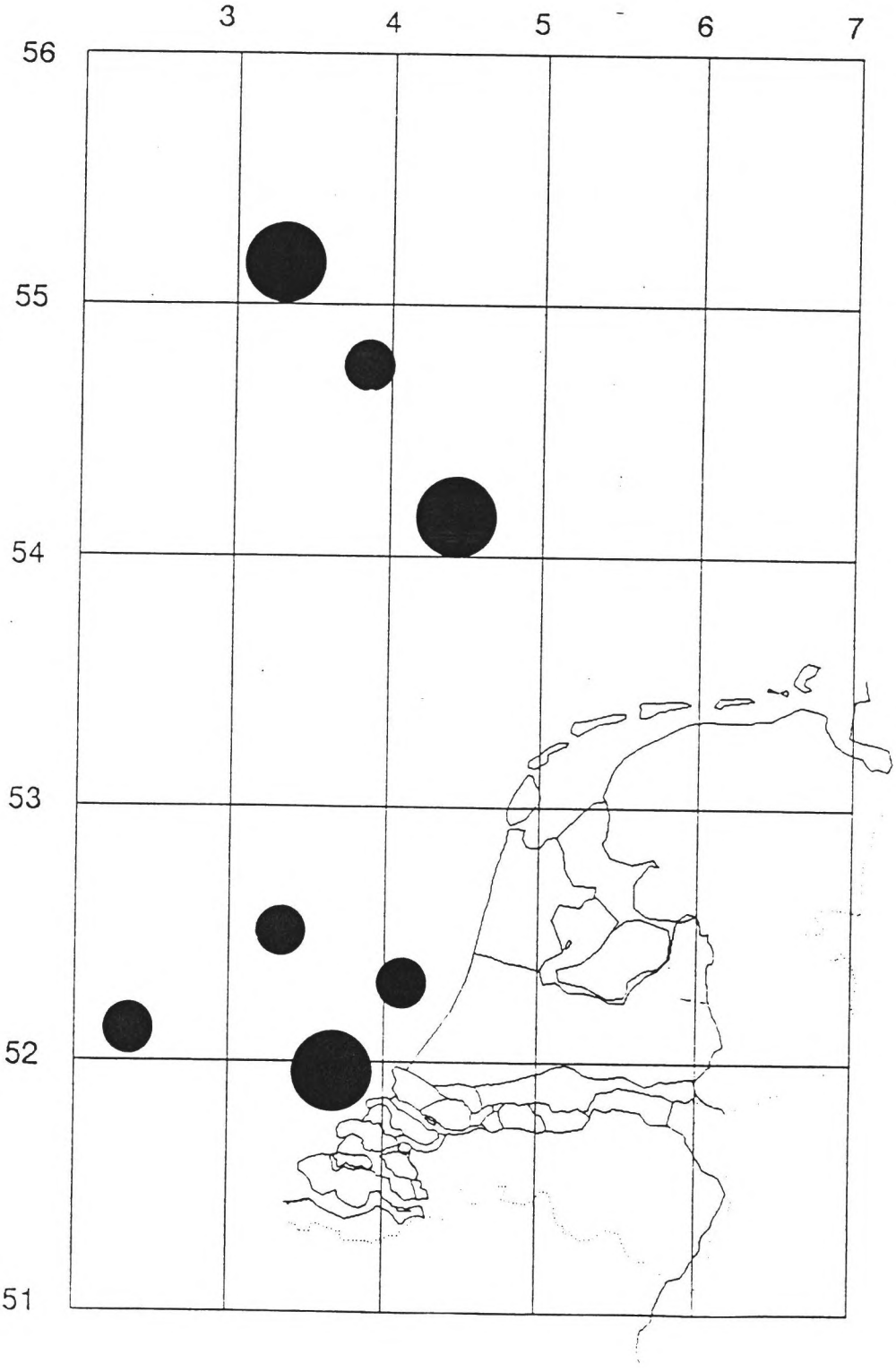
Figuur 3h

Max. concentraties Gyrodinium aureolum
juli - december 1989

<100 cellen/l

100 - 1000 cellen/l

> 1000 cellen/l G6 max. 2500/liter augustus 1989



Figuur 3i

Max. concentraties Gonyaulax ssp.
juli - december 1989

< 100 cellen/l

100 - 1000 cellen/l

> 1000 cellen/l TS100 max. 450/liter augustus 1989

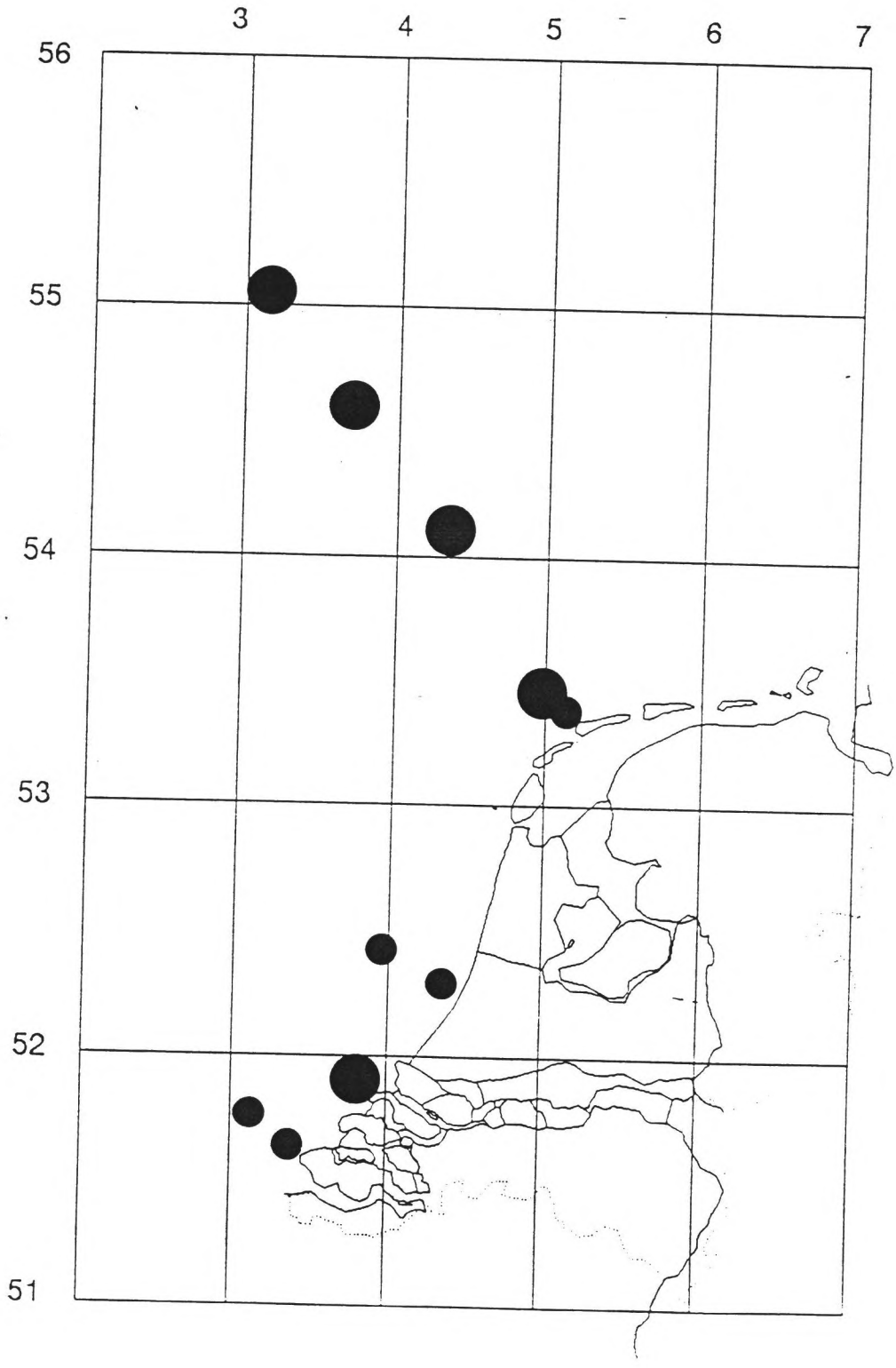
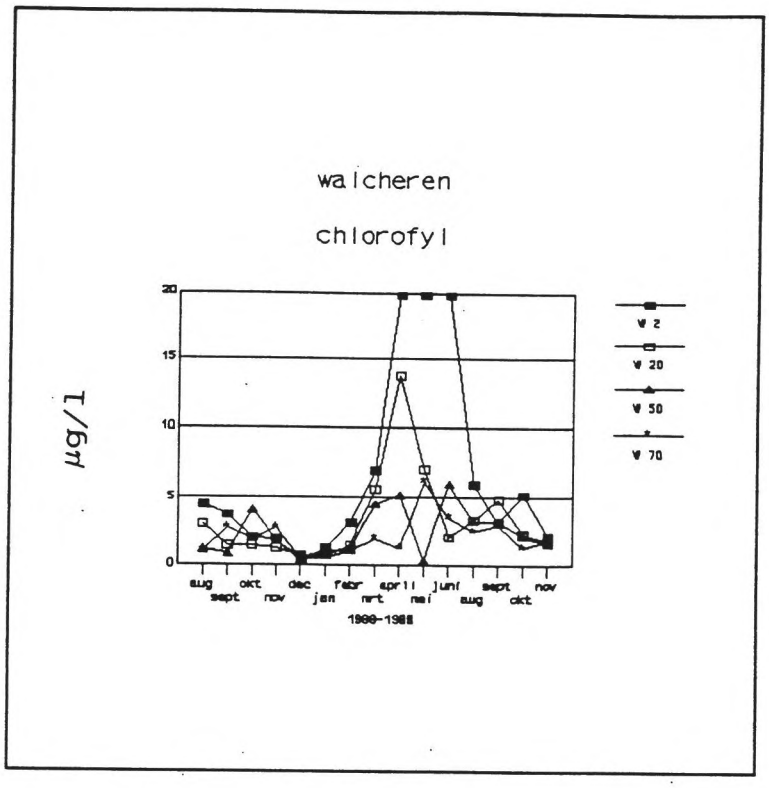


fig.4a



W2

chlorofyl waarden:

april	20	µg/l
mei	45.4	µg/l
juni	30.6	µg/l

fig.4b

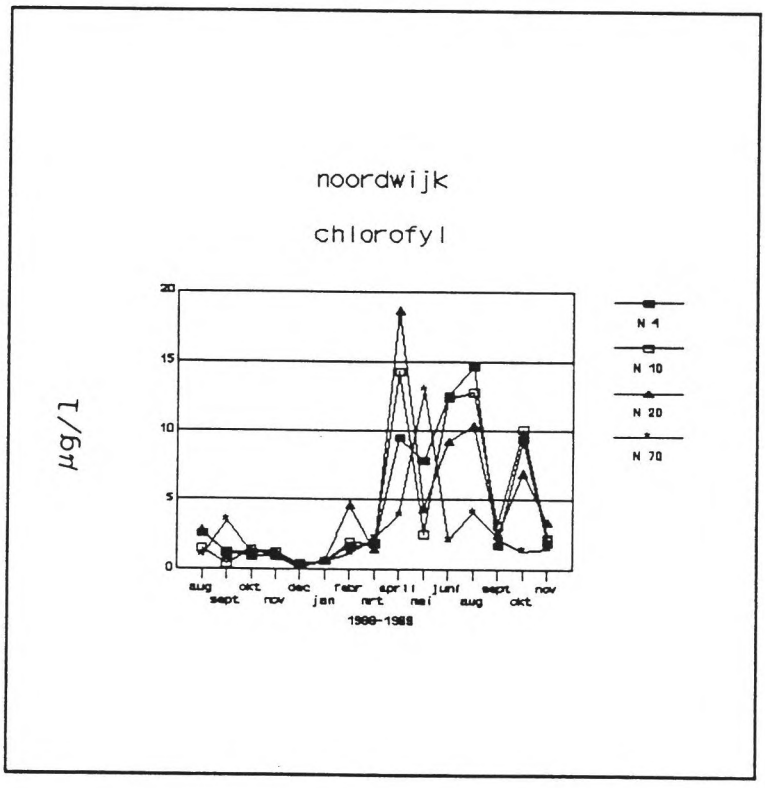


fig.4c

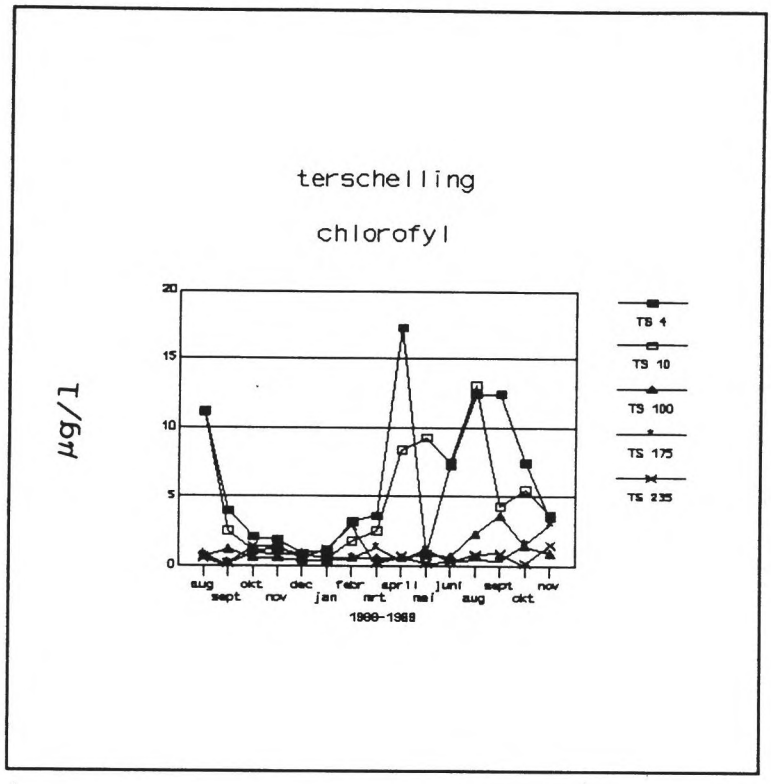

terschelling
chlorofyl
µg/l
20
15
10
5
0
aug sept
okt nov
dec jan
febr mrt
april mei
juni aug
sept okt
nov
1988-1988
TS 4
TS 10
TS 100
TS 175
TS 235

Fig.5a

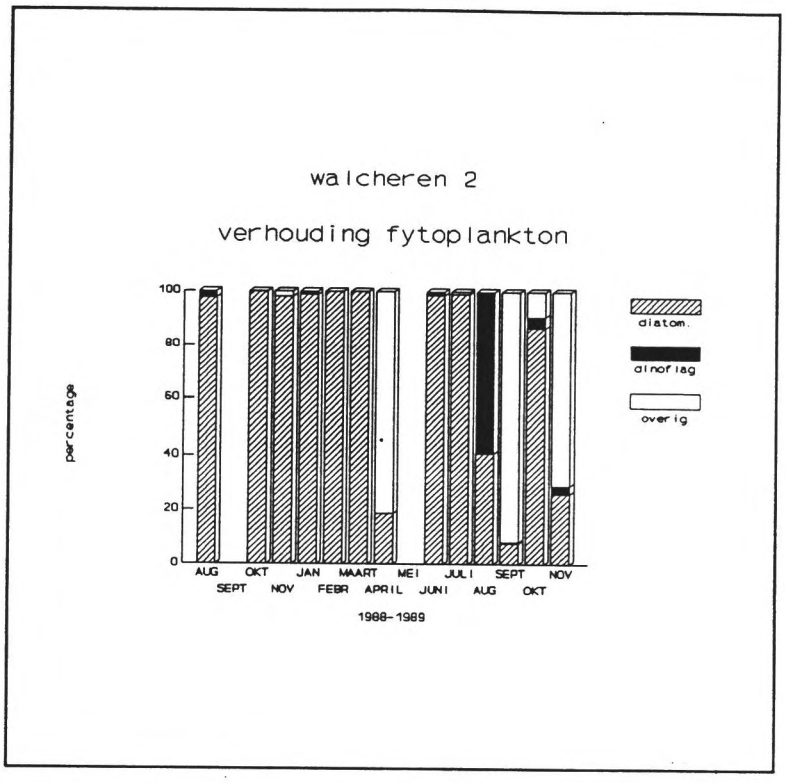

walcheren 2
verhouding fytoplankton
percentage
100
80
60
40
20
0
AUG SEPT
OKT NOV
JAN FEBR
MAART APRIL
MEI
JUNI
JULI AUG
SEPT OKT
NOV
1988-1989
diatom.
dinoflag
overig

Fig.5b

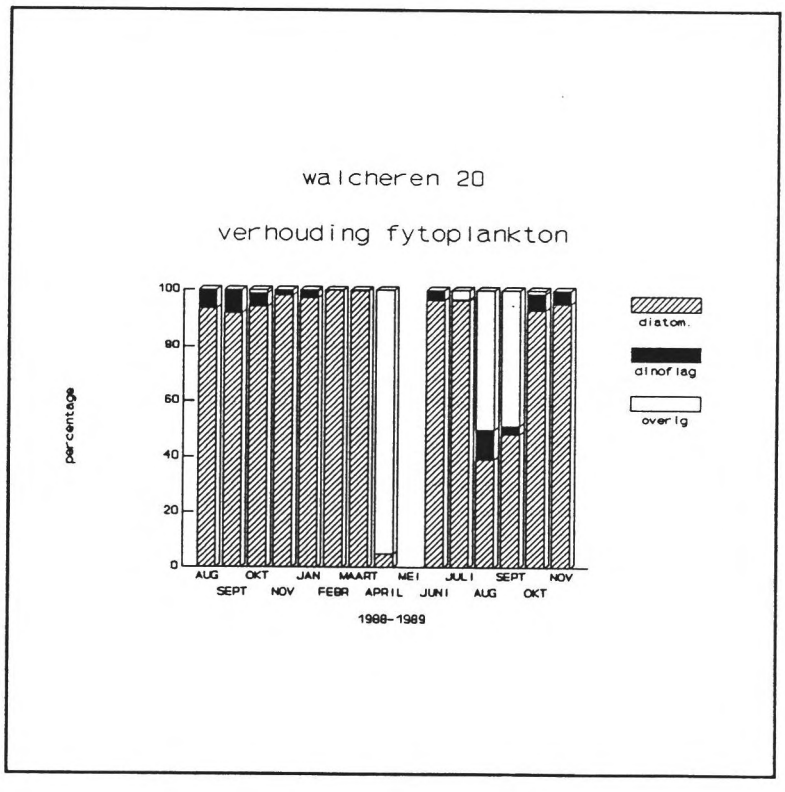

walcheren 20
verhouding fytoplankton
percentage
100
80
60
40
20
0
AUG SEPT
OKT NOV
JAN FEBR
MAART APRIL
MEI
JUNI
JULI AUG
SEPT OKT
NOV
1988-1989
diatom.
dinoflag
overig

Fig.5c

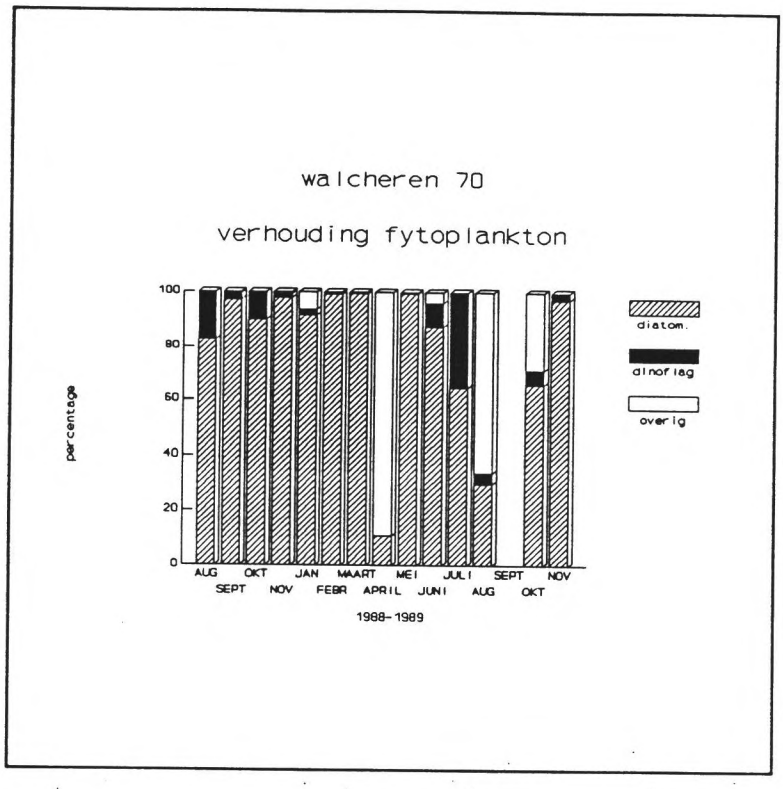

walcheren 70
verhouding fytoplankton
percentage
100
80
60
40
20
0
AUG OKT JAN MAART MEI JULI SEPT NOV
SEPT NOV FEBR APRIL JUNI AUG OKT
1988-1989
diatom.
dinoflag
overig

Fig.6

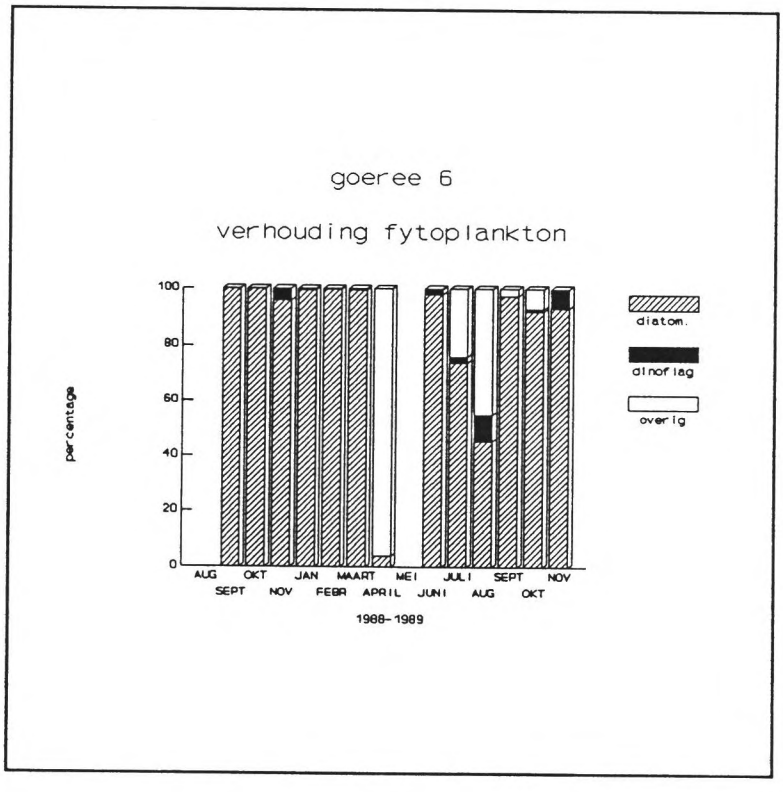

goeree 6
verhouding fytoplankton
percentage
100
80
60
40
20
0
AUG OKT JAN MAART MEI JULI SEPT NOV
SEPT NOV FEBR APRIL JUNI AUG OKT
1988-1989
diatom.
dinoflag
overig

Fig.7a

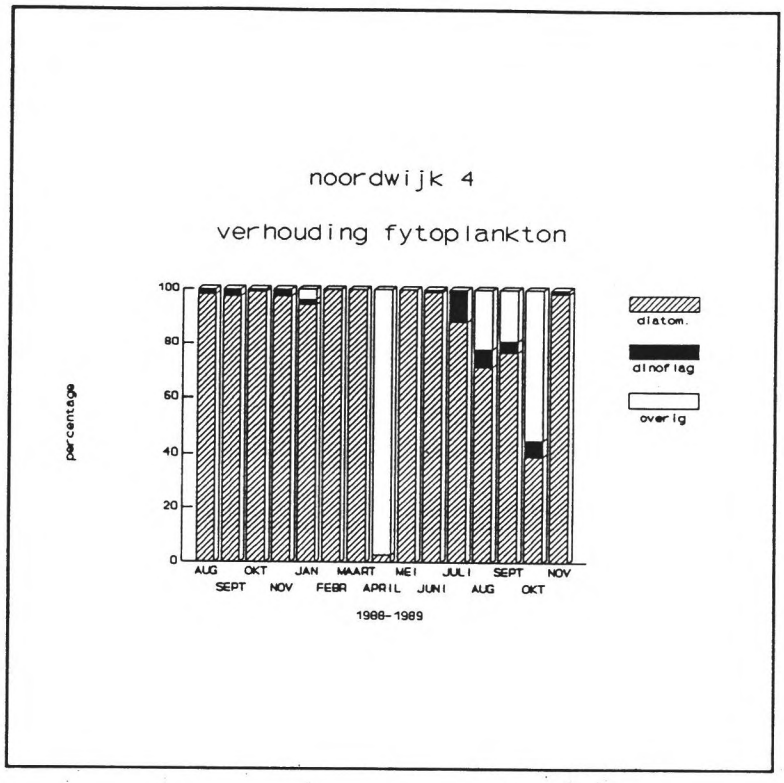

noordwijk 4
verhouding fytoplankton
percentage
100
80
60
40
20
0
AUG OKT JAN MAART MEI JULI SEPT NOV
SEPT NOV FEBR APRIL JUNI AUG OKT
1988-1989
diatom.
dinoflag
overig

Fig.7b

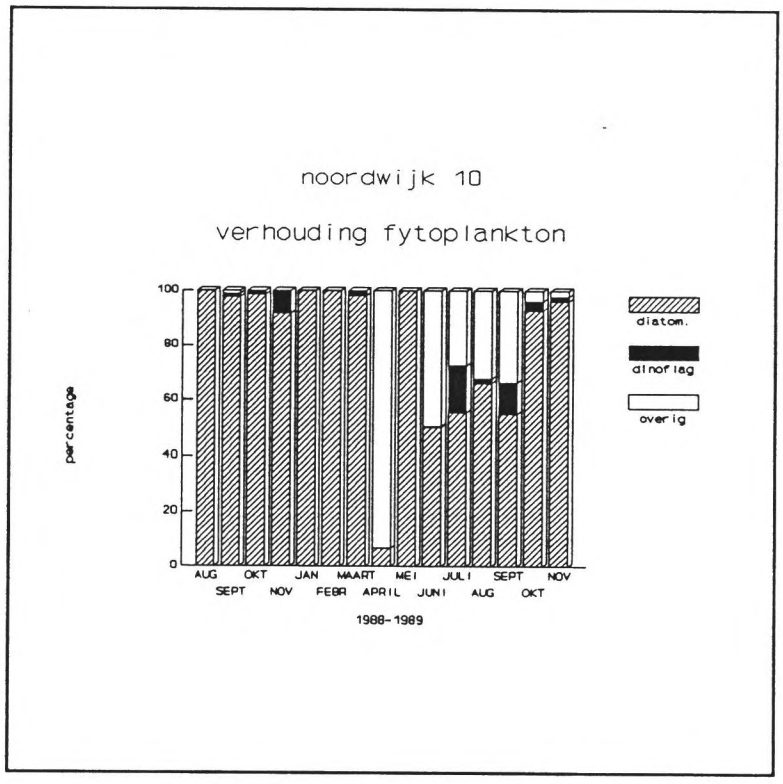

noordwijk 10
verhouding fytoplankton
percentage
100
80
60
40
20
0
AUG OKT JAN MAART MEI JULI SEPT NOV
SEPT NOV FEBR APRIL JUNI AUG OKT
1988-1989
diatom.
dinoflag
overig

Fig.7c

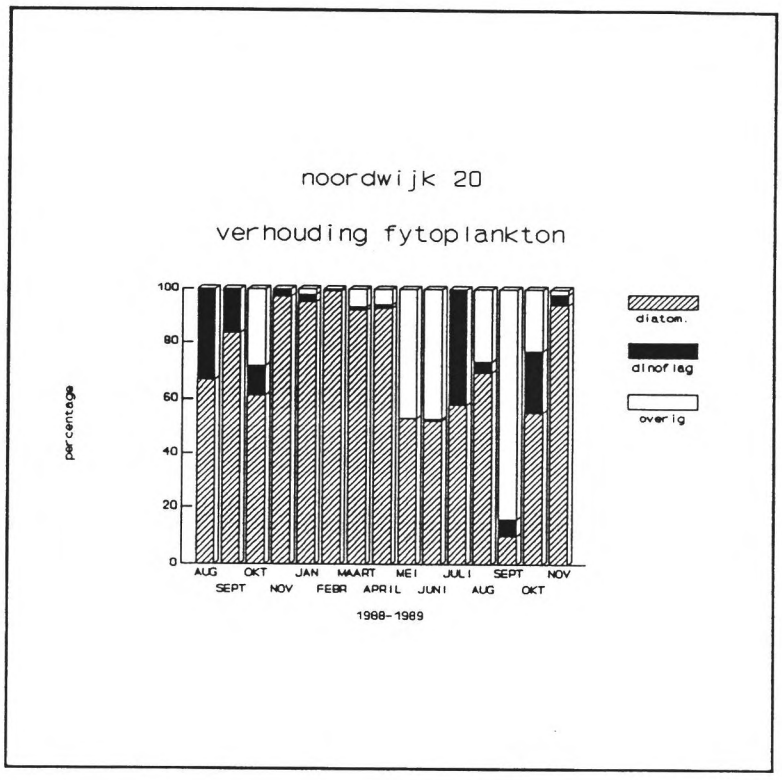

noordwijk 20
verhouding fytoplankton
percentage
100
80
60
40
20
0
AUG OKT JAN MAART MEI JULI SEPT NOV
SEPT NOV FEBR APRIL JUNI AUG OKT
1988-1989
diatom.
dinoflag
overig

Fig.7d

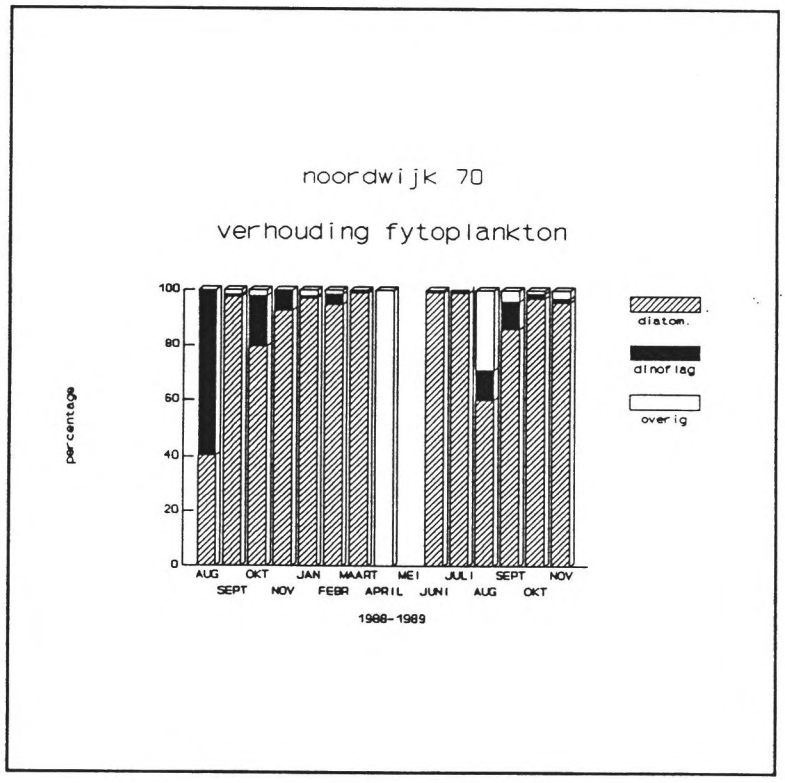

noordwijk 70
verhouding fytoplankton
percentage
100
80
60
40
20
0
AUG OKT JAN MAART MEI JULI SEPT NOV
SEPT NOV FEBR APRIL JUNI AUG OKT
1988-1989
diatom.
dinoflag
overig

Fig.8a

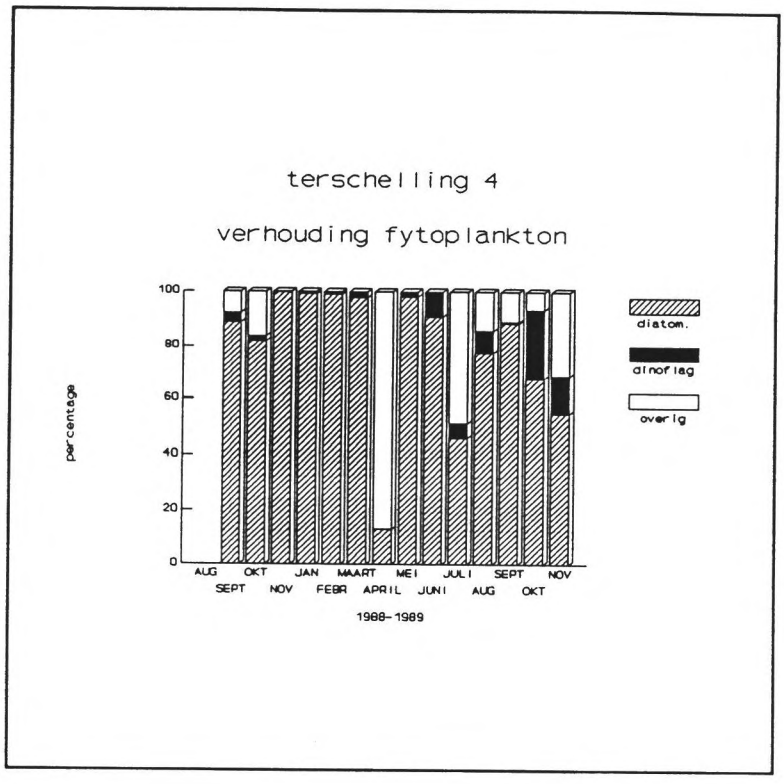

terschelling 4
verhouding fytoplankton
percentage
100
80
60
40
20
0
AUG SEPT
OKT NOV
JAN FEBR
MAART APRIL
MEI JUNI
JULI AUG
SEPT OKT
NOV
1988-1989
diatom.
dinoflag
overig

fig.8b

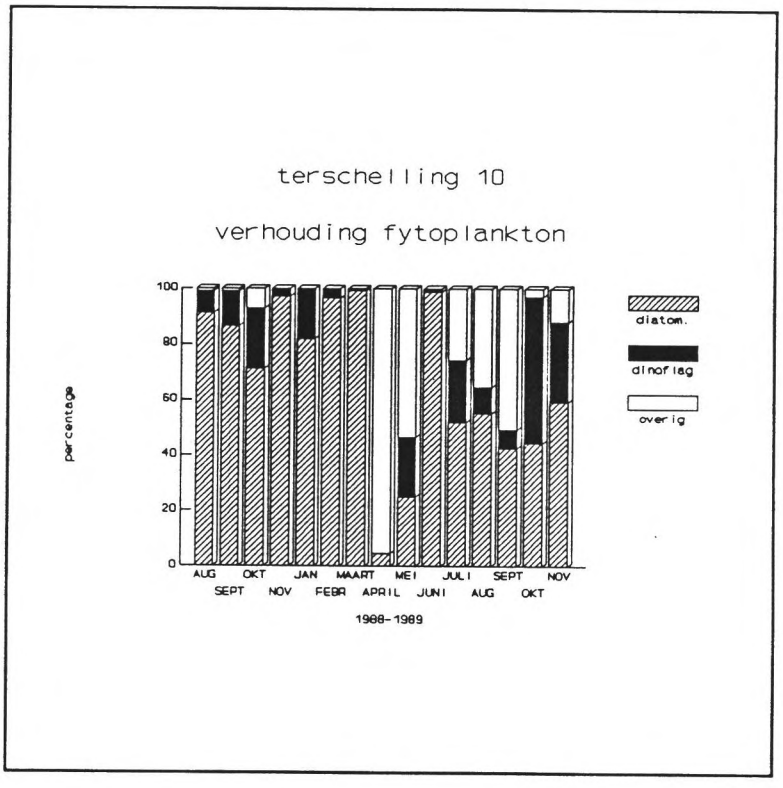

terschelling 10
verhouding fytoplankton
percentage
100
80
60
40
20
0
AUG SEPT
OKT NOV
JAN FEBR
MAART APRIL
MEI JUNI
JULI AUG
SEPT OKT
NOV
1988-1989
diatom.
dinoflag
overig

Fig.8c

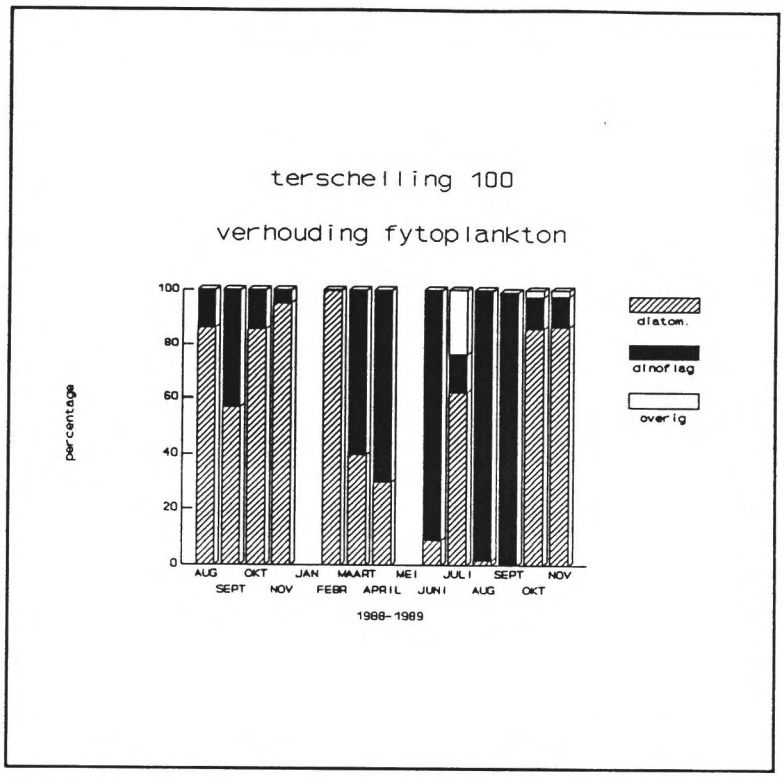

terschelling 100
verhouding fytoplankton
percentage
100
80
60
40
20
0
AUG OKT JAN MAART MEI JULI SEPT NOV
SEPT NOV FEBR APRIL JUNI AUG OKT
1988-1989
diatom.
dinoflag
overig

Fig.8d

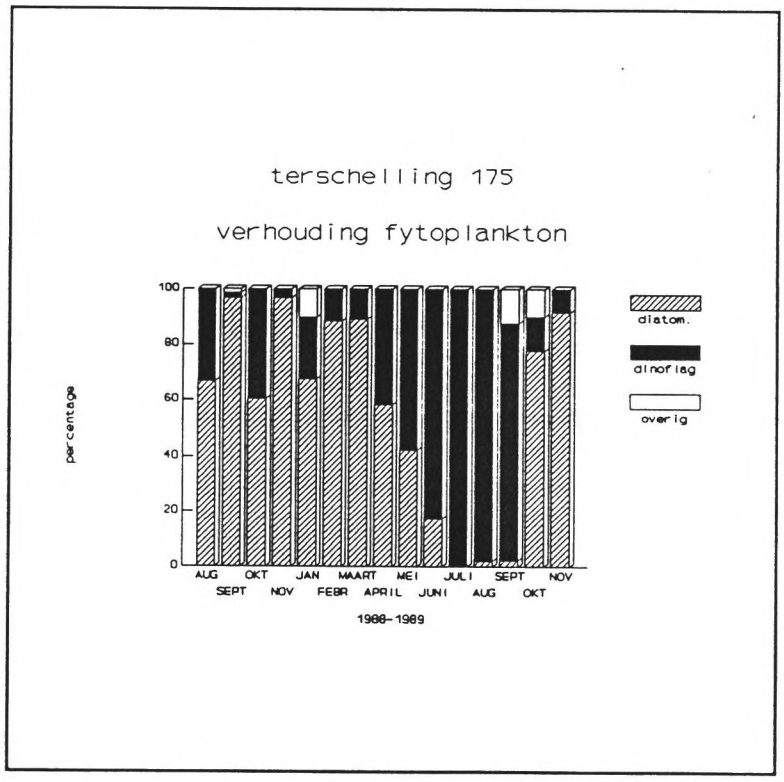
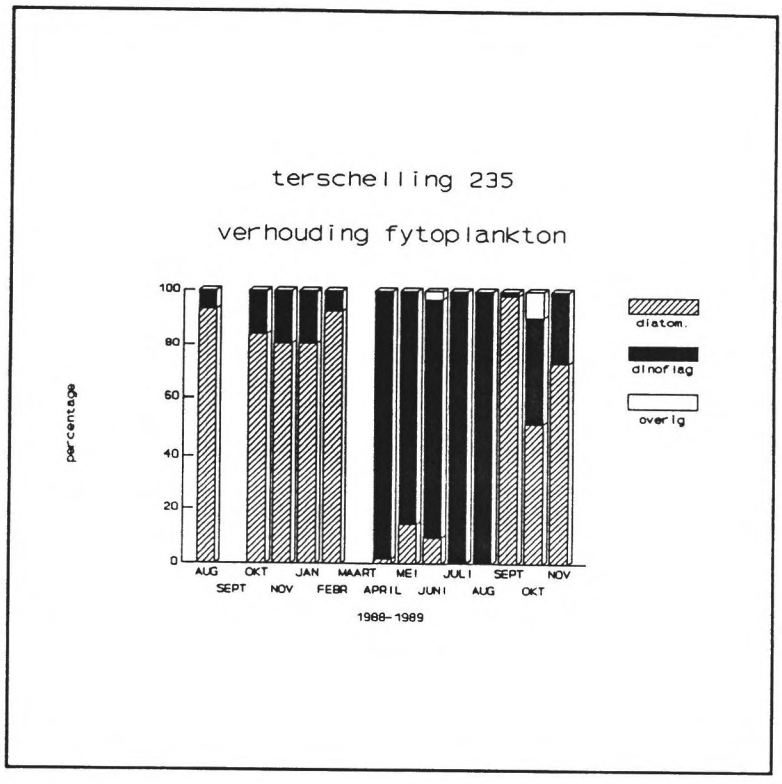

terschelling 175
verhouding fytoplankton
percentage
100
80
60
40
20
0
AUG OKT JAN MAART MEI JULI SEPT NOV
SEPT NOV FEBR APRIL JUNI AUG OKT
1988-1989
diatom.
dinoflag
overig

Fig.8e


terschelling 235
verhouding fytoplankton
percentage
100
80
60
40
20
0
AUG SEPT
OKT NOV
JAN FEBR
MAART APRIL
MEI JUNI
JULI AUG
SEPT OKT
NOV
1988-1989
diatom.
dinoflag
overig