

Kwalitatieve en kwantitatieve analyse van het
micro- en nannoplankton in de Belgische kust-
wateren ter hoogte van Nieuwpoort

N. De Pauw

Rijksuniversitair Centrum Antwerpen
Laboratorium voor Ekologie

Inleiding.

Het beoogde doel van deze studie was, in het kader van de geplande lozing van afvalwater in zee ter hoogte van Nieuwpoort-Lombardsijde, de kwalitatieve en kwantitatieve samenstelling van het micro- en nannoplankton in deze zone van de Belgische kust na te gaan. Te dien einde werden in 9 stations gelegen rondom de geplande lozingsplaats in een gebied van ongeveer 45 km² (zie fig. 1)(*) gedurende twee opeenvolgende jaren maandelijks stalen genomen vanaf mei 1970 tot mei 1972. Wanneer mogelijk werd naast de oppervlaktelaag ook de dieptelaag bemonsterd.

Onze aandacht in dit onderzoek ging uit naar :

- de soortenrijkdom
- de speciesdiversiteit sensu Margalef
- de successies der planktongemeenschappen in de tijd
- de ruimtelijke distributie van de verschillende plankters
- de numerieke productiviteit van de diverse soorten en taxa
- de biomassa, uitgaande van de plasmavolumes der cellen
- het chlorophyl-gehalte en de mogelijke relatie met de phytoplanktonproductie

(*) Zie algemene inleiding.

- de aanwezige hoeveelheden phaeo-pigmenten als maat voor het niet-actieve gedegreerde chlorophyl
- de lineaire correlaties en regressielijnen tussen de verschillende parameters onderling.

Als ekologische parameters van eerste orde werden bovendien door ons ook steeds bepaald : de watertemperatuur en het zoutgehalte. Ten einde een idee te hebben van de turbiditeit en de mogelijke lichtpenetratie, werd ook steeds de Secchi-doorzichtigheid gemeten. Deze parameters worden echter besproken in de bijdrage aangaande het physico-chemisch onderzoek (cfr. De Brabander & Vandeputte).

Onze bijdrage dient gezien als een onderdeel van een globale studie die zowel hydrodynamische, physico-chemische, bacteriologische als biologische waarnemingen omvat. Het uiteindelijk doel zal er dan ook in bestaan een synthese tussen al deze bevindingen en gegevens te kunnen opstellen en verbanden tussen al deze parameters te kunnen leggen. Hierbij denken we o.m. aan de relaties phytoplankton-zooplankton, phytoplankton-nutrienten, enz.

Dank ben ik verschuldigd aan de heer Ir. Van Cauwenberghe voor de organisatie der meetcampagnes, aan de heer Biebaut, analist, voor hulp bij het nemen en de verwerking der stalen, en aan de heren Dr. R. Serneels en Drs. M. David voor het programmeren van bepaalde gegevens.

Tot slot wil ik dank zeggen, en niet in het minst, aan de bemanning van de schepen Pastor Pype en Wielinge, voor daadwerkelijke hulp bij het nemen der stalen onder alle omstandigheden.

Materiaal en methoden.

Stalen werden verzameld in de Belgische kustwateren ter hoogte van Lombardsijde in 9 stations (zie fig. 1) tijdens 23 monstercampagnes regelmatig verspreid over een periode van 2 jaar, nl. van mei 1970 tot mei 1972.

In oktober 1970 kon niet uitgevaren worden wegens de slechte weersomstandigheden, in juni 1971 wegens praktische moeilijkheden.

Al de stalen werden steeds genomen tussen 11 u en 18 u. Geen rekening kon worden gehouden met het getijmoment, noch met het soort getij. Een vaste volgorde van bemonstering der punten 1 tot 9 kon om praktische redenen niet steeds aangehouden worden. Dikwijls werd in zigzag gevaren gaande van de punten 1 naar 3, 4 naar 6 en 7 naar 9. Bij de verwerking der gegevens werd geen rekening gehouden met de volgorde der staalname en het moment van het getij.

Positie der 9 stations

Station	Breedte	Lengte
1	51°11'45" N	02°48'45" E
2	51°13'01" N	02°47'40" E
3	51°13'59" N	02°46'49" E
4	51°12'20" N	02°42'19" E
5	51°11'21" N	02°43'09" E
6	51°10'10" N	02°44'12" E
7	51°08'34" N	02°39'41" E
8	51°09'46" N	02°38'40" E
9	51°10'41" N	02°37'51" E

Ter oriëntatie, de stations 3, 4 en 9 liggen op ongeveer 5 km van de kustlijn. De stations 1, 6 en 7 liggen daarentegen zo dicht mogelijk tegen de strandlijn aan (meestal 200 à 300 m van het strand, afhankelijk van het moment van het getij).

Data der staalnamen.

12 mei 70	12 jan. 71	7 sept. 71	12 april 72
23 juni 70	10 febr. 71	5 okt. 71	16 mei 72
28 juli 70	9 maart 71	3 nov. 71	
18 aug. 70	20 april 71	30 nov. 71	
15 sept. 70	11 mei 71	4 jan. 72	
24 nov. 70	13 juli 71	1 febr. 72	
15 dec. 70	10 aug. 71	7 maart 72	

Staalname-methodiek.

Naargelang de opzet, werden stalen verzameld voor het net-planktononderzoek, het "flessen-plankton"-of sedimentatieplankton-onderzoek, het chlorophyl-gehalte en het zoutgehalte.

Oppervlakte-stalen werden genomen met behulp van een ge-gradueerde plastic-ember, dieptestalen (0.5 m boven het bodemopper-vlak) met behulp van een 4 liter-Van Dorn-sampler vervaardigd uit pvc.

Voor het kwalitatieve netplanktononderzoek werd telkens 50 liter oppervlaktewater door een fijnmazig 50-u-planktonnet gefiltreerd. Het concentraat werd opgevangen in een 100 ml-plastic-potje met dubbele afsluiting, en gefixeerd met 40 %-formol tot een uiteindelijk concentratie van ongeveer 4 % bekomen werd. Onderzoek van dit materiaal geschiedde in het laboratorium met behulp van een binoculair microscoop Leitz-orthoplan.

Voor het kwantitatieve sedimentatieplanktononderzoek werden telkens 1-liter-stalen verzameld die ter plaatse onmiddellijk werden gefixeerd met een J-JK-Na-acetaat-oplossing (Utermöhl, 1958).

Van de stations 1 tot 9 werden steeds oppervlakte stalen genomen, van station 5, het geplande lozingspunt werd wanneer mogelijk ook een dieptestaal genomen.

In het laboratorium werden de stalen na goed schudden overgebracht in gegradueerde 1-liter-maatcyclinders, afgesloten met petrischaaldeksels tegen invallend stof. Na een sedimentatieperiode van minimum 4 dagen, werd het supernatante water boven het bezonken plankton voorzichtig afgezogen met behulp van een waterstraalpomp, tot een uiteindelijk volume van ongeveer 50 cc overblijft waarin het plankton van 1 liter aanwezig is. Dit concentraat werd dan eveneens overgebracht in 100 ml plastic-potjes met dubbel-deksel. Vooraf werd echter nog na-gefixeerd met formol 40 %.

Het uittellen der sedimentatie-stalen geschiedde met behulp van een omgekeerd microscoop Wild M40 bij vergrotingen welke varieerden tussen 60x en 1.000x naargelang de grootte der te onderzoeken organismen. Voor het tellen werd gebruik gemaakt van een speciale voor dit doel geconstrueerde telkamer van 2 cc inhoud met een grondvlak van 200 mm^2 , hetgeen de omrekeningen nadien veel vergemakkelijkt. Naargelang de densiteit en de grootte der organismen werd het gehele of een gedeelte van het kuvet uitgeteld. Veel gebruik werd ook gemaakt van de speciale kruisafelinrichting die toelaat exakt 1 cm^2 van het grondvlak van het kuvet uit te tellen.

Voor een meer uitgebreide beschrijving van de techniek van het tellen en het prepareren der kuvetten verwijzen we naar Utermöhl (1958). Al onze resultaten slaan met uitzondering van de groep der Hormonales (*Oscillatoria*) die trouwens zelden voorkwamen, op het aantal cellen per liter.

Voor de berekening van de planktonbiomassa werd uitgegaan van het gemiddelde plasmavolume van de verschillende plankters, opgesteld naar gegevens van Lohmann (1908), Gillbrecht (1951), Hagmeier (1960), Hickel (1967) en onszelf. Bij de plasmavolumeberekening der Diatomeae is rekening gehouden met de vacuolisatie van de cel.

Voor het chlorophyl-pigment-onderzoek werden eveneens 1-liter stalen in donkere flessen verzameld. Dit onderzoek werd uitgevoerd vanaf mei 1971 tot mei 1972, steeds op oppervlaktestalen.

Het totaal groen pigment-gehalte bij 663 mu (=Chlorophyll + Phaeophytine), aangegeven als chlorophyl-a, werd spectrophotometrisch bepaald volgens de methode beschreven in Golterman (1969) en Strickland & Parsons (1968). Als extinctie-coëfficiënt voor de berekening van het chlorophyl-a werd deze van Talling & Driver (1963) (in Golterman, 1969) gebruikt. De extractie geschiedde in aceton 90 %.

Voor het concentreren van het chlorophyl-materiaal werden glasvezelfilters, Gelman-type A, gebruikt.

Al de resultaten werden uitgedrukt in $\mu\text{g/L.}$, hetgeen overeenstemt met de waarde mg/m^3 .

Op de stalen genomen in maart, april en mei 72 werd eveneens het gehalte aan Phaeopigmenten bepaald, uitgaande van de totale chlorophylpigment-extracties, na acidificatie met HCL 4N. Als extinctie-coëfficiënten werden hier gebruikt deze van Parsons & Strickland (1963). De gevolgde procedure en berekeningswijze is deze van Golterman (1969). Uit de verhouding van de gecorrigeerde extincties vóór en na acidificatie werd met behulp van een relatie-grafiek aangegeven in Golterman (1969) het percentage actief-chlorophyl en phaeophytine of niet-actief chlorophyl afgeleid.

Het zoutgehalte, aangegeven als chloriniteit, werd titrimetrisch bepaald volgens de methode Mohr-Knudsen (Standard Methods, 1965 en Strickland & Parsons, 1968). De resultaten zijn uitgedrukt in gCl ‰. Met behulp van de Knudsen-formule kunnen de chloriniteiten omgerekend worden naar Saliniteit-sensu-Knudsen :

$$S \text{ ‰} = 1.805 \times \text{Cl ‰} + 0.03$$

De doorzichtigheid van het water werd bepaald met behulp van een Secchi-schijf. Het resultaat werd uitgedrukt in cm. Watertemperaturen werden gemeten met een kwikthermometer ; aflezing tot op 0.1° C was mogelijk.

Zoals reeds hoger aangehaald, worden deze resultaten en de bespreking ervan, weergegeven in de bijdrage aangaande het physico-chemisch onderzoek (cfr. De Brabander & Van de Putte).

Zoals in de bijdrage aangaande het zooplankton (cfr. Polk) werd de totale numerieke productie van micro- en nannoplankton omgerekend en weergegeven als cirkeldiagrammen. De oppervlakte is evenredig met het aantal. Voor alle grafieken werd een zelfde schaal aangehouden. In deze diagrammen zijn eveneens ingetekend diverse sectoren die overeenstemmen met de productie van de belangrijkste groepen (cfr. fig. 2 tot 24).

Resultaten.

Kwalitatieve analyse.

1. Soortenlijst.

Overzicht der vormen aangetroffen in het net- en sedimentatieplankton van de zone Lombardsijde tijdens de periode mei 1970 - mei 1972. Niet inbegrepen zijn de macro-zooplankters (cfr. bijdrage Polk).

BACCILARIOPHYCEAE

A. CENTRALES

Actinocyclus ehrenbergii Ralfs

A. ehrenbergii var. ralfsii (W. Smith) Hustedt

Actinoptychus splendens (Shadb.) Ralfs

A. undulatus (Bail.) Ralfs

Aulacodiscus argus (E.) A. Schmidt
Bacteriastrum hyaminum Laud
Bellerochea malleus (Brightw.) Van Heurck
Biddulphia aurita (Lyngb.) Breb. & Godey
Biddulphia regia (Schultze) Ostenfeld
Biddulphia granulata (Roper)
Biddulphia mobiliensis Bailey
B.rhombus (Ehrenb.) W. Smith
B.rhombus f.trigona
B.sinensis Greville
Cerataulina bergonii Peragallo
Cerataulus smithii Ralfs
Chaetoceros borealis Bailey
C. cinctus Gran
C.contortum Schütt (syn. C.compressum Lauder)
C.crinitus Schütt
C.curvisetus Cleve
C.danicus Cleve
C.diadema (Ehrenb.)Gran
C.debilis Cleve
C.decipiens Cleve
C.densus Cleve
C.didymus Ehrenb.
C.furcellatus Bailey
C.radians Schütt
C.schüttii Cleve var. genuina Meunier
C.schüttii Cleve var. willei(Gran)Meunier
C.socialis Lauder
C.teres Cleve
C.weissfloggi Schütt (syn.: C.lauderi Ralfs)
Chaetoceros spec.
Coscinodiscus asteromphalus Ehrenb.
C.biconicus Van Breemen

C.concinnus W.Smith
C.excentricus Ehrenb.
C.granii Gough
C.lineatus Ehrenb.
Coscinosira polychorda Gran
Ditylium brightwellii (West)Grunow
Eucampia zodiacus Ehrenb.
Guinardia flaccida (Castr.) Peragallo
Lauderia borealis Gran
Leptocylindricus danicus Cleve
L.minimus Gran
Lithodesmium undulatum Ehrenb.
Melosira granulata (E.) Ralfs
M. moniliformis (Müll.)Agardh
M.nummuloides (Dillw.)Agardh
M.sulcata (E.)Kützing
M.varians Agardh
M.westii W.Smith
Podosira stelliger (Bail.)Mann
Rhizosolenia delicatula Cleve
R.fragilissima Bergon
R.imbricata var.shrubsolei(Cleve)Schröder
R.setigera Brightwell
R.stoltherfothii Peragallo
R.styliformis Brightwell
Sceletonema costatum (Grev.) Cleve
Schoederella schroederi (Berg.)Pavillard
Stephanopsis turris (Grev. & Arn.) Ralfs
Streptotheca thamesis Shrubsole
Thalassiosira decipiens (Grün)Jørgensen
T.gravida Cleve
T.nordenskiöldi Cleve
T.rotula Meunier

T. spec.

Triceratium alternans Bailey

T. favus Ehrenb.

B. PENNALES

Achnanthes brevipes Agardh

Amphiprora hyalina Eulenstein ex V.H.

Asterionella japonica Cleve & Möller

Asterionella kariana Grunow

Baccilaria paradoxa Gmelin

Campylosira echeneis Ehrenb.

Campylosira cymbelliformis (A.Schmidt) Grunow

Cymatosira belgica Grunow

Diploneis spec.

Gyrosigma littorale (W.Smith) Cleve

Homoeocladia delicatissima (Cleve)Meunier

Navicula spec.

Nitzschia closterium (Ehrenb.)W.Smith

Nitzschiella elongissima Ralfs

Nitzschia seriata Cleve

Nitzschia spec.div.

Plagiogramma Van Meurckii Grunow

Pleurosigma affine Grunow

P.angulatum (Queckett)W.Smith

P.elongatum W.Smith

P.fasciola (Ehrenb.)W.Smith

P.scalprum Brebisson

P. spec.

Rhaphoneis ampiceros (Ehrenb.) Ehrenb.

Schizonema mucosum W.Smith

Stauroneis membranacea (Cleve)Hustedt

Stauroneis spec.

Surirella gemma (Ehrenb.) Kützing

Thalassionema nitzschioides Hustedt

Toxonidea insignis Donkin

DINOFLAGELLATAE (PYRRHOPHYTA)

PROROCENTRACEAE

Prorocentrum micans Ehrenb.

PYROCYSTACEAE

Pyrocystis lunula Schütt

PERIDINIACEAE

Ceratium furca (Ehrenb.) Clap. & Lachm.

C.fusus (Ehrenb.) Clap. & Lachm.

Diplosalis lenticula Bergh.

Goniaulax spec.

Peridinium conicoides Paulsen

P.conicum Gran

P.deficiens Meunier

P.excentricum Paulsen

P.globulus Stein

P.granii Ostenfeld

P.micrapium Meunier

P.oceanicum Vanhöffen

P.ovatum (Houchet) Schütt

P.pallidum Ostenfeld

P.pellucidum (Bergh.) Schütt

P.pentagonum Gran

P.punctulatum Paulsen

P.subinerme Paulsen

P. spec.

Properidinium aspinum (Paulsen)Meunier

Properidinium thorianum (Paulsen)Meunier

Pyrophacus horologium Stein

DINOPHYCEAE

Dinophysis acuminata Clap. & Lachm.

D. rotundata Clap. & Lachm.

GLENODINIACEAE

Glenodinium bipes Paulsen

Glenodinium spec.

GYMNODINIACEAE

Gymnodinium spec.div.

NOCTILUCACEAE

Noctiluca miliaris Suriray

SILICOFLAGELLATA

Distephanus speculum (Ehrenb.)Haeckel

MYXOPHYCEAE(CYANOPHYTA)

Oscillatoria formosa Bory

O.limosa (Roth)Agardh

O.spec.

CHLOROPHYCEAE(CHLOROPHYTA)

PROTOCOCCALES

Palmellococcus(marinus)spec.

Pediastrum boryanum(Turp.)Menegh.

Scenedesmus acuminatus(Lag.)Chodat

Scenedesmus dimorphus(Turp.)Kuetzing

Scenedesmus obliquus (Turp.)Kuetzing

Scenedesmus opoliensis Richter

Scenedesmus quadricauda(Turp.)Brebisson

VOLVOCALES

Pyramimonas spec.

CHRYSOPHYCEAE

HAPTOPHYCEAE

Phaeocystis poucheti(Har.)Lagerheim

EUGLENOPHYCEAE

Eutrepsiella marina Da Cunha

NANOFLAGELLATA + NAAKTE DINOFLAGELLATA

spec.div. non determin.

CILIATA

Cyttarocylis serrata(Möbius)Brandt

Vorticella patellina O.F. Müller

Vorticella spec.

Zoothamnium spec.

Tintinnopsis campanula(Ehrenb.)Daday

Tintinnopsis acuminata (Daday)

T.beroidea Brandt

T.fistularis Meunier

T.lata Meunier

T.lobiancoi Daday

T.vasculum Meunier

T.spec.

SUCTOREA

Acineta compressa Clap. & Lachm.

A.tuberosa Ehrenb.

ROTATORIA

Keratella cochlearis (Gosse)

K.quadrata (O.F.Müller)

Synchaeta triophtalma Lauterborn

S.vorax Rousselet

Trichocerca marina (Daday)

2. Verdeling der soorten over de verschillende taxa.

Volgende groepen maakten permanent een component uit van het micro-planktonspectrum : Bacillariophyceae of Diatomeae, zowel de Centrales als de Pennales, de Peridiniaceae, de Ciliata en de nannoflagellaten.

Groepen die tijdens een vrij korte tijdspanne optraden waren : Gymnodiniaceae, Prorocentraceae, Pyrocystaceae, Silicoflagellata, Haptophyceae, Euglenophyceae, Myxophyceae en Suctorea. Rotatoria, Chlorophyceae en Dinophyceae waren in ongeveer 70 à 75 % van de monsternamen vertegenwoordigd door één of meer species.

Onder de phytoplankters is de groep der Diatomeae kwalitatief het rijkst vertegenwoordigd (+ 61 %), hierop volgen de Dino-

flagellaten met 18 % en de Chlorophyceae met 6 %.

Onder de zooplankters is de groep der Ciliata daarentegen het rijkst vertegenwoordigd, + 7 %. Vergeleken met de diversiteit der Diatomeae is ze echter eerder gering (macrozooplankters niet inbegrepen).

De speciediversiteit van alle andere taxa was zeer klein te noemen (cfr. onderstaande tabel).

Tabel 1

Taxon	Species aantal	%	Aantal chronol. presenties*	%
Baccilariophyceae	102	61.08	23	100.00
- Centrales	70	41.92	23	100.00
- Pennales	32	19.16	23	100.00
Dinoflagellatae	30	17.96	23	100.00
- Dinophyceae	2	1.19	16	69.56
- Peridiniaceae	24	14.37	23	100.00
- Gymnodiniaceae	1	0.60	7	30.43
- Prorocentraceae	1	0.60	11	47.83
- Pyrocystaceae	1	0.60	8	34.78
- Noctilucaeae	1	0.60	20	86.95
Silicoflagellata	1	0.60	7	30.43
Haptophyceae	1	0.60	6	26.09
Euglenophyceae	1	0.60	5	21.74
Nannoflagellaten	1(?)	0.60(?)	23	100.00
Chlorophyceae	9	5.39	21	91.30
- Protococcales	8	4.79	20	86.85
- Volvocales	1	0.60	3	13.04
Myxophyceae	3	1.80	9	39.13
Ciliata	12	7.18	23	100.00
Suctorea	2	1.19	8	34.78
Rotatoria	5	3.00	18	78.26
Totaal	167	100.00 %		

* : Aantal monsternamen waarbij het taxon aanwezig was ; 23 = totaal aantal monsternamen = 100 %.

Opm. : Nannoflagellaten werden meestal als groep behandeld ; het aantal aanwezige soorten zal dus in de werkelijkheid nog hoger liggen dan het totaal aangeeft.

Uit tabel 1 kunnen we ook nog afleiden dat in het microplankton-spectrum 147 phytoplanktonsoorten staan tegenover 20 micro-zooplanktonsoorten, de macrozooplankters niet inbegrepen ; procentueel + 88 % phyto-tegenover 12 % zooplankters.

3. Karakterisatie der planktongemeenschappen.

Het overgrote deel der componenten in het microplankton, karakteristiek is voor de neritische planktongemeenschappen welke aangetroffen worden in associatie met de kustlijn. Naast de neritische holoplankters komen in het plankton ook oceanische holoplankters en neritische tychopelagische, litoraal-benthische vormen voor.

Als voorbeelden van oceanische plankters kunnen we opgeven : Chaetoceros boreale, C.decipiens, C.densum en Rhizosolenia styliiformis. Geen enkele van deze vormen kwam tot bloei in het kustplankton.

Als voorbeelden van litoraal-benthische vormen kunnen we opgeven : Actinoptychus splendens, Biddulphia aurita, Cerataulus smithii, Melosira moniliformis, M.nummuloides, M.sulcata, Podosira stelliger, Triceratium favus, Achnanthes brevipes, Amphiprora spec., Baccilaria paradoxa, Campylodiscus echeneis, Campylosira cymbelliformis, Cymatosira belgica, diverse Gyrosigma en Pleurosigma-soorten, Surirella gemma, Toxonidea insignis en Schizonema mucosa. In tegenstelling tot de oceanische vertegenwoordigers kwamen bepaalde litoraal-benthische vormen in het kustplankton wel soms massaal voor, waarschijnlijk als gevolg van turbulentie in het reeltief ondiep kustwater. Dit was o.m. het geval voor Cymatosira belgica, Biddulphia aurita en Melosira. Of hun planktonisch-pelagische levenswijze toevallig is of uitsluitend het gevolg van deze turbulentie, weten we niet.

4. Halinofiel karakter der soorten.

Het overgrote deel der soorten aanwezig in het microplankton-spectrum van de Belgische kust staan in de literatuur gekenmerkt als zijnde marien, marijn-brak (M,M-B). Zij gedijen optimaal in euhaliene en polyhaliene wateren.

Onder de mariene plankters die bekend staan om hun uitgesproken euryhalien karakter die sterke ontzilting kunnen verdragen, vermelden we : Actinocyclus ehrenbergii, Actinoptychus undulatus, Biddulphia regia, Biddulphia sinensis, Chaetoceros debilis, Chaetoceros danicus, Chaetoceros socialis, Coscinodiscus excentricus, Melosira nummuloides, Skeletonema costatum, Asterionella japonica, Cymatosira belgica en Rhaphoneis amphiceros (cfr. De Pauw, 1969, 1973 ; Van der Werff, 1957) Thalassiosira nitzschioides en Biddulphia aurita.

Soorten met een meer stenohalien karakter blijken te zijn : o.m. Rhizosolenia fragilissima, Rh.stoltherfothii, Rh.delicatula, Lento cylindricus danicus, Stauroneis membranacea, Chaetoceros densus (cfr. ook Hendey, 1964).

Als echte brakwatersoorten kunnen we vermelden : de holo-euryhaliene meschalobe vorm Baccilaria paradoxum, die zowel in zoet-brak-als in zeewater optreedt, Coscinodiscus biconicus, een nieuwe brakwaterdiatomee voor België (De Pauw, 1971) waarschijnlijk afkomstig vanuit de Westerschelde waar ze sinds 1968 tot grote bloei komt in het meso-en polyhalinicum. Geen van beide soorten was echter ooit talrijk in het kustwater ter hoogte van Lombardzijde. Als andere brakwater-vormen kunnen we nog aangeven Surirella gemma, Nitzschin closterium, Acineta tuberosa. Ook zij kwamen slechts sporadisch voor.

Incidenteel in het spectrum waren ook de zoetwaterver-
tegenwoordigers van de groepen Diatomeae, Chlorophyceae, Cyanophyceae en Rotiferen. Meestal hadden we met dode of afstervende vormen te maken. Een zekere resistentie van bepaalde soorten tegen een sterk

verhoogd zoutgehalte is evenwel niet uitgesloten en bekend (cfr. o.a. Mur, 1971, De Pauw, 1969, 1973). Dit is o.m. het geval voor bepaalde Scenedesmus- en Pediastrum-soorten.

De aanwezigheid van zoetwaterplankters bleef meestal beperkt tot de stations 1, 6 en 7, gelegen het dichtst bij de kust. Kwantitatief waren ze ten opzichte van de mariene component in het plankton nooit belangrijk. Een vast periodiciteit in functie van de seizoenen hebben we niet kunnen vaststellen. Aangestipt zij dat aanvoer van zoetwater- en brakwater-plankters naar zee toe, mogelijk is langs het IJzerkanaal, de Westerschelde en de diverse afwateringen van de polders.

Als zoetwaterplankters kunnen we opgeven : Melosira granulata, M. varians, Oscillatoria formosa, O. limosa, Pediastrum boryanum, Scenedesmus acuminatus, S. dimorphus, S. obliquus, S. opoliensis, S. quadricauda, en Keratella cochlearis, K. quadrata.

Marien-Brak-Zoet-verdeling : (M-B-Z)

Marien	Brak	Zoet
150	5	12 aantal soorten
90	3	7 % (afgerond)

Een grove verdeling tussen het aantal mariene-brak- en zoetwatermicroplankters, leert ons dat het aantal mariene plankters kwalitatief gezien veruit overheersend is in het spectrum.

5. Periodiciteit.

Tabel II geeft de presenties weer van de diverse vormen tijdens de maanden waarin stalen werden genomen. Voor iedere soort is tevens het aantal chronologische aanwezigheden aangegeven.

Zoals hoger reeds aangehaald is 23 het maximum aantal chronol. aanwezigheden gezien er 23 meetcampagnes waren.

De verdeling van het aantal aanwezigheden over het aantal soorten ziet er als volgt uit :

Aantal soorten	Aantal aanwezigheden
8	23
5	22
5	21
7	20
3	19
3	18
3	17
5	16
2	15
6	14
5	13
7	12
4	11
8	10
3	9
7	8
2	7
7	6
14	5
14	4
6	3
11	2
32	1

67 soorten, hetzij ongeveer 50 % van het totale aantal kwamen dus slechts voor gedurende 5 of minder monsternamen, hetzij ongeveer 20 % van het totaal aantal. Dit betekent dat voor het merendeel der soorten

de vegetatieve periode zeer kort is (cfr. ook Louis & Clarysse, 1971), of dat de concentraties van de meeste soorten te klein is, zodat ze buiten de waarnemingsgrens vallen.

Verder stellen we vast dat het aantal soorten welke slechts sporadisch voorkomt, juist de grootste fractie uitmaakt. Omgekeerd is ook het aantal soorten dat zeer regelmatig voorkomt, eerder gering. Soorten die in 20 en meer van de 23 staalnamen aanwezig waren, zijn : Actinocyclus ehrenbergii, Actinoptychus undulatus, Biddulphia aurita, B. granulata, B. mobiliensis, B. rhombus, B. sinensis, Coscinodiscus excentricus, C. radiatus, Guinardia flaccida, Melosira sulcata, Podosira stelliger, Rhizosolenia imbricata v. shrubsolei, R. setigera, Skeletonema costatum, Thalassiosira rotula, Asterionella japonica, Cymatosira belgica, Nitzschiella elongissima, Pleurosigma scalprum, Rhaphoneis amphiceros, Thalassionema nitzschioides, Noctiluca miliaris, Tintinnopsis beroidea. Zij kunnen tot de vaste componenten van het microplankton van de zone Lombardzijde gerekend worden.

6. Aantal soorten per staal (diversiteit).

Het aantal species als maat voor de speciesdiversiteit is een nuttige parameter bij het bestuderen van gemeenschappen (MacArthur, 1965).

In tabel III werden samengebracht het aantal species genoteerd per staal, en dit zowel in de tijd als voor de 9 stations. Bekken werd eveneens het totaal aantal soorten genoteerd in het gehele gebied van Lombardzijde per datum van bemonstering, en verder het chronologisch en geografisch gemiddelde van het aantal soorten voor resp. de 9 stations en de verschillende bemonsteringsdata.

Voor de stations 1, 5 en 9 werd niet alleen het globaal aantal soorten opgegeven, maar ook de kwalitatieve verdeling van het aantal soorten over de belangrijkste groepen nl. de Centrales, Pennales en Dinoflagellatae. In deze diversiteit is niet in beschouwing genomen de diversiteit der nannoflagellaten. Zij werden als groep ingerekend. De werkelijke diversiteit zal dus meestal nog iets hoger liggen dan deze door ons aangegeven. Ook de diversiteit van het macrozooplankton werd hierin niet betrokken.

Bevindingen :

- Het soortenaantal in de verschillende stalen wisselde tussen 9 en 56.
- De diversiteit van de stalen voor het gehele gebied van Lombardzijde samen (9 stations) varieerde daarentegen tussen 46 en 86 species.
- De gemiddelde diversiteit voor de 9 stations wisselde tussen \pm 26 en 32 ; ze was het grootst in de stations 1, 5, 6 en 8, het laagst in de stations 2 en 3.
- De diversiteit was het hoogst tijdens het voor- en najaar, duidelijk het laagst tijdens de wintermaand januari. In de tijd bekeken varieerde de gemiddelde diversiteit tussen \pm 13 en 50.
- Per datum van monstername bekeken, kon de diversiteit tussen de verschillende stations soms nogal sterk verschillen. In het meest extreme geval kon het verschil soms meer dan 20 bedragen. Het is echter moeilijk een vaste tendens af te leiden uit de soortenaantallen voor de verschillende stations. De diversiteit is waarschijnlijk sterk afhankelijk van het moment van de staalname en de staat van de zee. Wel is de gemiddelde diversiteit der stations 2, 3, 4 en 9, gelegen het verst in zee, iets lager dan deze van de stations 1, 5, 6 en 7-8, gelegen dichterbij de kust. Mogelijk is dit een gevolg van de minder sterke turbulentie bij grotere diepten, waardoor minder benthische vormen worden opgewarrelt.
- De diversiteit was gemiddeld genomen iets groter voor de stalen genomen nabij het oppervlak dan deze genomen nabij de bodem in station 5.

- In alle gevallen was de diversiteit het grootst voor de groep der Centrales, gevolgd door deze van de Pennales en de grotere gepantserde Dinoflagellaten. De diversiteit der Diatomeae was het grootst tijdens het zomerhalfjaar, deze der Dinoflagellatae tijdens het voorjaar, de zomer en de nazomer.

Kwantitatieve analyse.

1. Totale numerieke productie.

Figuren 2 tot 24 zijn cirkeldiagrammen welke het productieverloop per station en per datum illustreren. De oppervlakte is evenredig met het totaal aantal specimens vastgesteld in het sedimentatieplankton. Een schaal geeft aan met welke diameter het totale aantal overeenstemt.

In tabel IV is naast de totale numerieke productie per station en per datum, ook opgenomen de gemiddelde geografische productie voor de 9 stations en de gemiddelde chronologische productie voor de 23 monstercampagnes (alsook de minimum en maximum-productie).

Bevindingen :

- De totale numerieke productie wisselde tussen ongeveer 30.000 (4-1-72) en 4.000.000 (12.4.72) cellen/L. Voor deze laatste hoge numerieke productie-waarde was in hoofdzaak verantwoordelijk Phaeocystis.
- De numerieke productie was geografisch bekeken, gemiddeld ongeveer twee maal zo hoog in de kuststations 1, 6 en 7 als deze in de overige stations gelegen verder in zee ; ze wisselde tussen ongeveer 480.000 en 900.000 cellen/L. Gaande van de stations 1 naar 3, 6 naar 4 en 7 naar 9, of gaande van de kust naar volle zee toe, kwam uit het gemiddeld verloop een duidelijk dalend gradiënt naar voor. De gemiddelde productie was het hoogst in station 6 gelegen in de nabijheid van de IJzermonding, het laagst in de stations 2, 3, 4 en 9 gelegen verder in zee waar de doorzichtigheden groter zijn, de turbulentie kleiner.

- In detail bekeken, kon in bepaalde gevallen het gradiënt tussen de station 1 en 3, 6 en 4, en 7 en 9, ook stijgend zijn i.p.v. dalend. Soms was er helemaal geen vast gradiënt uit de celconcentraties af te leiden en waren de concentraties in alle stations nagenoeg gelijk.
- Chronologisch, varieerde de gemiddelde numerieke productie tussen 75.000 en 2.700.000 cellen/L. De productie was duidelijk het hoogst in augustus 70, mei 71, september 71 en april 72, hetzij tijdens de voorjaars- en nazomerperiode. In de tussenliggende periodes was de productie steeds aanzienlijk lager : minimaal in juli 70, november 70, januari 71, juli 71 en januari 72.
- De vergelijking tussen de numerieke productie van oppervlakte- en bodemstalen genomen in station 5, leert dat de waarden niet al te uiteenlopend zijn. Het is moeilijk een vaste trend te onderscheiden. Soms is de concentratie aan de oppervlakte groter, soms kleiner, soms nagenoeg gelijk aan deze van de bodem. Waarschijnlijk is het verschil sterk gebonden aan het moment van het getij, de weersomstandigheden, het onderliggend substraat. De gemiddelde celconcentratie in station 5-bodem was iets hoger dan de gemiddelde concentratie nabij de oppervlak (berekening over het zelfde aantal stalen.

2. Numerieke productie der verschillende taxa.

Het verloop van de numerieke productie der voornaamste taxa is visueel afgebeeld onder de vorm van sectoren, ingetekend in de cirkeldiagrammen hoger aangegeven (cfr. fig. 2 tot 24).

De oppervlakte der sectoren is proportioneel aan het aantal cellen per liter van het betreffende taxon.

Aangestipt zij dat enkel de groepen Centrales, Pennales en nannoflagellaten konden aldus afgebeeld worden gezien ze samen meer dan 98 % van het geheel uitmaken. Op de resterende 2 %-sektor is praktisch onmogelijk een nog verder onderscheid in andere groepen te maken.

Naast de figuren 2 tot 24, verwijzen we voor de expliciete cijfergegevens naar de tabellen V tot IX, opgesteld zoals voor de totale numerieke productie.

1) Bacillariophyceae (=Diatomeae)

- De numerieke productie der Diatomeae wisselde tussen ongeveer 10.000 en 2.550.000 cellen/L.
- Het aandeel der Diatomeae in het microplanktonspectrum vertegenwoordigde tussen 4 en 97 % ; meestal bedroeg het aandeel meer dan 50 %. Naast de nannoflagellaten zijn de Diatomeae kwantitatief de belangrijkste groep in het phytoplanktonspectrum.
- De gemiddelde productie per station wisselde tussen \pm 260.000 en 600.000 cellen/L. Ze was weerom duidelijk hoger in de kuststations 1,6 en 7 ten opzichte van de verder in zee gelegen stations. De gemiddelde productie was geografisch bekeken het grootst in station 6 (600.000 cellen/L.), gelegen nabij de IJzermonding; ze was het laagst in de stations 4, 8 en 9 (300.000 cellen/L.). Gaande van de stations 1 naar 3, 6 naar 4 en 7 naar 9 laat het gemiddeld verloop een dalend gradiënt uitschijnen.
- De gemiddelde chronologische productie wisselde daarentegen tussen 41.000 en 1.070.000 cellen/L. Zij was maximaal in september 70, maart 71, mei 71, september 71 en maart 72, hetzij in het vóór- en najaar, minimaal in de tussenliggende periodes, nl. in juli 70, november 70, januari 71, juli 71, november 71 en februari 72.
- In detail bekeken komen uit dit cijfermateriaal naast de hogeraangegeven gradiënten gaande van de kust naar zee toe, ook stijgende gradiënten naar voor. In bepaalde gevallen was er zelfs helemaal geen gradiënt aanwezig.
- De productie in station 5 was gemiddeld genomen voor de Diatomeae iets hoger nabij de bodem dan nabij het oppervlak : 247.000 t.o.v. 212.000 cellen/L.

a) CENTRALES.

- De numerieke productie der Centrales wisselde tussen ± 4000 en 1.600.000 cellen/L. De extremen liggen dus ver uit elkaar.
- Het aandeel der Centrales in het sedimentatieplanktonspectrum bedroeg tussen 2 en 89 %, meestal meer dan 20 %.
- De gemiddelde concentraties per station wisselde tussen ongeveer 190.000 en 350.000 cellen/L. Zij was het grootst in de kuststations 1, 6 en 7.
De gemiddelde numerieke productie was het grootst voor station 1 en 6 (resp. 350.000 en 313.000 cellen/L.), het kleinst voor station 4 en 9 (resp. 190.000 en 210.000 cellen/L.).
- Gaande van de stations 1 naar 2, 6 naar 4 en 7 naar 8, was er een dalend gradiënt uit de gemiddelden af te leiden. De concentraties in station 3 en 9 waren voor deze groep gemiddeld iets hoger dan de productie in resp. station 2 en 8, echter wel opvallend lager nog dan deze in resp. station 1 en 7. De verklaring hiervoor kan liggen in het feit dat bepaalde Chaetoceros-soorten en soorten met een uitgesproken pelagisch karakter zich sterker in volle zee ontwikkelen dan in het meer turbulente kustwater.
- De gemiddelde chronologische numerieke productie wisselde tussen ± 14.000 en 910.000 cellen/L. Ze was maximaal in augustus 70, maart 71, september 71 en maart 72, hetzij in het voorjaar en de zomer-nazomer. Minimaal waren de concentraties in de tussenliggende periodes nl. in juli 70, november 70, januari 71, juli 71, januari 72 en mei 72.
- In detail bekeken kunnen uit onze cijfergegevens gaande van de kuststations naar volle zee toe, zowel dalende als stijgende gradiënten worden afgeleid. Soms was er helemaal geen gradiënt in één of andere richting aanwezig.
- De productie in station 5 was gemiddeld genomen voor de Centrales iets hoger nabij de bodem dan nabij het oppervlak. Tussen de concentraties in oppervlakte- en bodem-stalen bestond een zeer goede positieve lineaire correlatie : $r = + 0.78$, significant bij een probaliteit 0.001.

b) PENNALES.

- De numerieke productie der Pennales wisselde tussen 625 en 1.760.000 cellen/L.
 - Het aandeel der Pennales in het spectrum bedroeg 0.15 tot 83 %, meestal echter meer dan 20 %.
 - De gemiddelde concentraties per station varieerde tussen ongeveer 61.00 en 307.000 cellen/L. Ze was uitgesproken het grootst in de stations 1, 6 en 7, gelegen het dichtst bij de kust. De hoogste gemiddelde concentraties kwamen voor in station 7 en 6, de laagste in station 4 en 9. Gaande van station 1 naar 3, 6 naar 4 en 7 naar 9 was de productiegradiënt dalend.
 - De gemiddelde chronologische productie wisselde daarentegen tussen \pm 7000 en 540.000 cellen/L. De productie was maximaal in september 70, mei 71, oktober 71 en mei 72, hetzij in voor- en najaar, minimaal in april 70, november 70, januari 71, juli 71 en januari 72.
 - Ook bij deze groep kunnen gaande van de kuststations naar zee toe zowel stijgende als dalende gradiënten worden vastgesteld, soms helemaal geen gradiënt.
 - De productie in station 5 was in bijna alle gevallen duidelijk hoger nabij de bodem dan nabij het oppervlak. Ook hier geldt de uitleg dat de meeste benthos-vormen behoren tot de groep der Pennales en door de beweging van het water regelmatig in suspensie worden gebracht.
- Tussen de concentraties Pennales in oppervlakte- en bodemstalen bestond een zeer significante positieve correlatie : $r = + 0.83$, Probabiliteit 0.001.

2) Nannoflagellaten en naakte Dinoflagellaten (inc. Phaeocystis).

- De numerieke productie wisselde tussen ongeveer 2000 en 3.710.000 cellen/L.
- Het aandeel der nannoflagellaten bedroeg \pm 2 tot 94 %. Het hoogste aandeel kwam voor in april 72 wanneer Phaeocystis tot bloei kwam.

- De nanoflagellaten zijn samen met de Diatomeae in het spectrum kwantitatief de belangrijkste groep.
- De gemiddelde concentraties in de diverse stations wisselden tussen 143.000 en 300.000 cellen/L. Ze was het grootst in de stations 1 en 6, resp. 300.000 en 295.000 cellen/L., het kleinst in de stations 2 en 3 resp. 175.000 en 143.000 cellen/L.
- De gemiddelde geografische productiviteit laat een duidelijk dalend gradiënt uitschijnen voor de stations 1 naar 3, een veel minder sterk uitgesproken dalend gradiënt voor de raai 6 naar 4 en een weinig uitgesproken lichtjes stijgend gradiënt voor de raai 7 naar 9. Aangestipt zij hier dat de gemiddelde concentraties sterk beïnvloed worden door de zeer hoge numerieke frekwentie van Phaeocystis in april 72.

- De gemiddelde chronologische frekwentie der nanoflagellaten was het hoogst in mei 70, mei 71, september 71 en april 72, hetzij in de lente en de nazomer, het laagst in januari 71 en januari 72, hetzij in de winter.

In tegenstelling tot het dicyclisch verloop der Diatomeae, is het productieverloop der nanoflagellaten eerder anders opgebouwd. Vanaf mei tot januari daalt geleidelijk aan de productie, om dan weer te stijgen vanaf januari naar mei toe. Nu en dan is deze algemene trend evenwel verstoord door het optreden van extra pieken, zoals dit het geval was in september 71.

De gemiddelde chronologische productie varieerde tussen \pm 48.000 en 2.400.000 cellen/L. (Phaeocystis-bloei).

- Gaande van de kust naar zee toe komen uit onze frekwentie-waarden zowel dalende als stijgende gradiënten naar voor. Soms was er helemaal geen gradiënt in één of andere richting te onderscheiden. Dit was o.m. het geval in juli 1971.
- De concentraties nanoflagellaten vastgesteld in station 5 oppervlak waren in de meeste gevallen groter of ongeveer gelijk aan deze in het dieptewater aanwezig. De meestal sterke turbulentie zorgt waarschijnlijk voor de meestal vrij homogene verdeling van het aantal cellen in de gehele waterkolom. De verschillen in concentraties tussen oppervlak en bodem waren juist dan het grootst

wanneer de turbulentie het kleinst was, de doorzichtigheid het grootst (cfr. mei 70, juli 70, augustus 70 en september 71).

Anderzijds waren de concentraties nagenoeg gelijk wanneer ook de turbulentie het grootst was, de doorzichtigheden het kleinst (cfr. o.m. januari-februari en mei 72).

Globaal werd een goede positieve significante (Probab. 0.001) correlatie tussen oppervlakte- en bodem-stalen vastgesteld : $r = + 0.84$.

3) Pyrrhophyta (grote gepantserde Dinoflagellaten.

- De numerieke productie der grotere gepantserde Dinoflagellaten (o.a. Peridinium, Ceratium, Dinophysis, Prorocentrum) welke tot het microplankton kunnen gerekend worden, wisselde tussen 0 en 13.500 indiv./L.
- Het aandeel van deze groep vertegenwoordigde numeriek in het spectrum nooit meer dan 2 %. Van een dominante component kunnen we dus zeker niet spreken.
- De gemiddelde geografische productie wisselde tussen slechts 772 en 1556 cellen/L. Ze was het grootst in station 6, gelegen in de nabijheid van de IJzermonding, het kleinst in station 9.
- Gaande van station 1 naar 3, en 6 naar 4 was zoals voor de andere groepen het productiegradiënt dalend. De productie in station 7 was gemiddeld groter dan in station 9, echter lager dan in station 8.
- De gemiddelde chronologische numerieke concentraties varieerde daarentegen tussen 13 en 7375 cellen/L. Ze was het grootst tijdens april 70, september 70, augustus 71 en mei 72, hetzij tijdens de lente- en zomer- nazomerperiode. Ze was uitgesproken het laagst tijdens de koudste maanden van het jaar. Minima kwamen voor in maart 71 en november 71.
- Naargelang het geval werden ook hier zowel dalende als stijgende gradiënten vastgesteld tussen de stations gelegen nabij de kust en deze verderaf gelegen. Soms was er ook helemaal geen gradiënt te onderscheiden. De verplaatsing der watermassa's onder invloed van het getij speelt hierbij zeer vermoedelijk ook een rol.

- De concentraties gepantserde Dinoflagellaten vastgesteld in station 5 oppervlak konden zowel groter, kleiner als nagenoeg gelijk zijn aan deze vastgesteld in de diepere waterlagen.

Tussen oppervlakte- en bodemstalen werd voor deze groep geen significante correlatie vastgesteld ($r = + 0.40$).

a) DINOPHYCEAE

Vertegenwoordigers van deze groep waren eerder zeldzaam in het kustplankton van de zone Lombardzijde. Maximaal bedroeg de concentratie 1250 cellen/L. Het meest vielen ze op tijdens het zomerhalfjaar. Een duidelijke voorkeur voor één of ander station kwam uit onze gegevens niet naar voor.

b) PERIDINIACEAE

Vertegenwoordigers van deze groep kwamen het gehele jaar door praktisch voor. Hun concentraties bedroegen maximaal 10.500 cellen/L. De grootste concentraties bereikten ze tijdens het zomerhalfjaar.

c) PROROCENTRACEAE

Deze groep was enkel vertegenwoordigd door Prorocentrum micans, een gevaarlijke toxische plankter indien massaal aanwezig. Prorocentrum viel het meest op in de zomer-nazomerperiode (augustus-september) en bereikte er concentraties van 4625 cellen/L.). Deze soort ontwikkelde zich blijkbaar het best in de stations gelegen het dichtst bij de kust, meer bepaald in station 6 gelegen nabij de IJzermonding waar veel aanvoer van sterk eutroof water plaatsvindt.

d) PYROCYSTACEAE

Ook deze groep was slechts door één soort vertegenwoordigd, nl. door Pyrocystis lunula. Ze werd sporadisch in kleine concentraties (maximaal 250 cellen/L) opgemerkt tijdens het zomerhalfjaar. Het

meest frekwent kwamen ze voor in de stations gelegen het verst in zee.

4) Noctilucaeae.

De enige vertegenwoordiger van deze groep in het gebied van Lombardzijde, Noctiluca miliaris, de zeevonk, behoort tot de kleurloze Dinoflagellaten en kan derhalve opgevat worden als zijnde een zooplankter. Dit is de reden waarom we verkiezen deze groep afzonderlijk te behandelen.

Noctiluca kwam in bijna alle stalen voor en is praktisch als perennerend te beschouwen. Haar grootste bloeiperiode viel steeds tijdens de lente-begin zomer-periode (april, mei, juni en juli).

De grootste concentraties bedroegen 8000 cellen/L., hetgeen aanzienlijk is gezien het grote volume en de grote biomassa welke deze soort vertegenwoordigt.

Voorkeur voor één of ander station hebben we uit onze gegevens niet kunnen afleiden. Nu eens waren de concentraties het grootst in de nabijheid van de kust, dan weer in de stations het verst verwijderd van de kust. Waarschijnlijk speelt de stroming en de windrichting hierbij een grote rol. Noctiluca is immers een organisme welke hoofdzakelijk leeft aan het oppervlak van het water en derhalve door de wind gemakkelijk in bepaalde zones kan geconcentreerd worden.

5) Silicoflagellata.

Deze groep was enkel vertegenwoordigd door Distephanus speculum. Kwantitatief was deze soort nooit belangrijk. Maximaal bereikte ze densiteiten van 625 cellen/L. Nooit bedroeg het aandeel meer dan 0.7 %. Distephanus werd sporadisch opgemerkt zowel tijdens de winter als tijdens de zomer. Van enige voorkeur voor één of andere zone kunnen we moeilijk spreken.

6) Haptophyceae.

Deze groep was enkel vertegenwoordigd door Phaeocystis, die tijdens de maanden april en mei in de zone van Lombardzijde tot bloei kwam. Het sterkst ontwikkelden ze zich in april 72. Op die datum werden concentraties bereikt van 3.400.000 cellen/L. (station 1), hetgeen meer dan 70 % van de totale numerieke productie uitmaakte. In 1971 waren ze productief bekeken daarentegen van weinig belang. Niet elk jaar is hun ontwikkeling dus even sterk.

7) Euglenophyceae.

Ook deze groep kende slechts één vertegenwoordiger, nl. Eutropsia marina. Zij werd sporadisch opgemerkt tijdens het winterhalfjaar. Maximaal bedroegen de concentraties 3500 cellen/L. Het aandeel in het geheel bedroeg maximaal 0.98 %. Het sterkst kwamen ze tot uiting in de kuststations.

8) Cyanophyta.

Deze groep was enkel vertegenwoordigd in het plankton door filamenteuze Oscillatoria-species. Zeer sporadisch werden ze in het plankton opgemerkt. Maximaal bedroeg het aantal trichomen 875/L. Het procentueel aandeel liep nooit meer op dan 0.5 %.

9) Chlorophyta.

a) PROTOCOCCALES

De numerieke productie wisselde tussen 0 en 3875 cellen/L. De gemiddelde geografische productie varieerde daarentegen tussen \pm 10 en 290 cellen/L. Ze was het hoogst in station 6, gelegen het dichtst bij de IJzermonding langswaar zoetwaterplankters in zee kunnen terecht komen.

De gemiddelde productie in de tijd bekeken, varieerde tussen 0 en 850 cellen/L. Ze was het hoogst in juli 71 en april 72, het laagst in mei 70, februari 71 en oktober-november 71.

Het is moeilijk uit onze gegevens een bepaalde trend af te leiden. Waarschijnlijk houdt dit verband met de aanvoer van zoetwater-soorten langs diverse wegen en op verschillende momenten in de loop van het jaar.

Het aandeel der Protococcales varieerde tussen 0 en 0.61 %, hetgeen erop wijst dat ze nooit een groep waren met dominerende kwantitatieve betekenis in het geheel.

b) VOLVOCALES

Van deze orde stelden we met zekerheid één soort in het nannoplankton vast, nl. Pyramimonas spec. Deze soort kwam in het spectrum van de zomer- en nazomer 71 voor, en bereikte toen maximale concentraties van 25.000 cellen/L., in de stations gelegen het verst in zee.

10) Ciliata.

- De numerieke productie van Ciliaten wisselde tussen 0 en 6250 indiv./L. De meeste vertegenwoordigers behoren tot de groep van de Tintinniden.
- In het plankton spectrum vertegenwoordigden ze maximaal 13.8 %. Dit is echter een uitzondering. In alle andere gevallen bedroeg het aandeel minder dan 3 %, meestal minder dan 1 %. De hoogste percentages kwamen steeds voor tijdens het winterseizoen als, én de numerieke productie van de phytoplankters zeer laag is, én de productie der Ciliata maximaal is.
- Naast Noctiluca zijn de Ciliata, de voornaamste vertegenwoordigers van de micro-zooplankters.

- De gemiddelde concentraties per station wisselde tussen 284 en 1060 indiv./L. Ze was het grootst in de stations 1, 2, 6 en 7, het laagst in station 9.
Gaande van station 1 naar 3, 6 naar 4 en 7 naar 9, was er een duidelijk dalend gradiënt aanwezig. Het is niet onmogelijk dat de hogere concentraties aan Ciliaten in het kustgebied, gekoppeld is aan de aanwezigheid van grotere concentraties bacteriën en nanoplankters welke tot voedsel dienen van deze filterfeeders.
- De gemiddelde chronologische productie varieerde daarentegen tussen + 14 en 2500 ind./L. Ze was het hoogst tijdens de maanden juli 70, augustus 71, januari 72 en mei 72, hetzij zowel tijdens de zomer, lente- als winterperiode. De productie was daarentegen het laagst in mei 70, november 70, februari 71, oktober 71 en maart 72, hetzij tijdens de winter, het voorjaar en najaar. Een regelmatig periodisch verloop komt uit onze gegevens evenwel niet naar voor.
- De concentraties Ciliata vastgesteld in station 5 oppervlak konden zowel groter, kleiner- als nagenoeg gelijk zijn aan deze in het dieptewater. Een vaste tendens is moeilijk aan te geven.

11) Suctorea.

Vertegenwoordigers van deze groep kwamen eerder zelden in de planktonstalen van het kustgebied voor. Maximaal waren de concentraties 500 ind./L. In het spectrum vertegenwoordigden de Suctorea nooit meer dan 0.2 %. Hun voorkomen in de tijd situeert zich in de winter- en lenteperiode.

12) Rotatoria.

Rotiferen werden in het sedimentatieplankton vrijwel steeds als enkelingen opgemerkt. De onderzochte volumina zijn waarschijnlijk te gering om hieruit een degelijk kwantitatief verloop af te leiden. Wel mogen we stellen dat hun aantallen zeker 500 ind./L. niet overschrijden.

Procentueel bedroeg hun aandeel nooit meer dan 0.24 %. Het meest vielen ze op tijdens het zomerhalfjaar.

Rotiferen kwamen zowel in oppervlakte- als in bodemstalen voor. Een voorkeur voor één of ander station konden we, gezien hun geringere densiteiten, niet uit onze gegevens afleiden.

3. Numerieke productie van de voornaamste soorten.

1) Overzicht der voornaamste florulaties in het microplankton van de zone Lombardzijde.

Als criterium hielden we aan voor de selectie :
kleine microplankters-nannoplankters : 500.000 cellen/L.

(o.a. Skeletonema, Cymatosira)

grotere microplankters : 100.000 cellen/L.

(o.a. Rhizosolenia, Leptocylindricus)

Noctiluca : 1.000 ind.L.

Tussen haakjes is aangeduid de maximale frekwentie bereikt in gebied van Lombardzijde (station 1-9)(aantal cellen/L.).

<u>Datum</u> :	<u>Species</u>
12 mei 70	- <u>Rhizosolenia shrubsolei</u> (305.500)
	- <u>Phaeocystis poucheti</u> (614.000)
23 juni 70	- <u>Leptocylindricus danicus</u> (170.000)
	- <u>Thalassiosira decipiens</u> (336.000)
	- <u>Noctiluca miliaris</u> (1.500)
28 juli 70	- <u>Nannoflagellaten</u> (496.000)
	- <u>Noctiluca miliaris</u> (2.000)
18 augustus 70	- <u>Rhizosolenia shrubsolei</u> (152.000)
	- <u>Leptocylindricus danicus</u> (501.250)
	- <u>Asterionella japonica</u> (670.000)

15 september 70	- <u>Rhizosolenia shrubsolei</u> (407.500)
	- <u>Cymatosira belgica</u> (621.250)
9 maart 71	- <u>Chaetoceros socialis</u> (1.401.250)
20 april 71	- <u>Cymatosira belgica</u> (605.000)
	- <u>Skeletonema costatum</u> (613.750)
	- <u>Noctiluca miliaris</u> (2.875)
13 juli 71	- <u>Noctiluca miliaris</u> (8.000)
11 mei 71	- <u>Cymatosira belgica</u> (1.200.000)
	- <u>Skeletonema costatum</u> (1.445.000)
	- <u>Asterionella japonica</u> (640.000)
	- <u>Noctiluca miliaris</u> (2.250)
10 augustus 71	- <u>Leptocylindricus danicus</u> (307.500)
7 september 71	- <u>Rhizosolenia shrubsolei</u> (220.000)
	- <u>Chaetoceros debilis</u> (1.055.000)
	- <u>Stephanopyxis turris</u> (143.750)
	- <u>Nannoflagellaten</u> (525.000)
5 oktober 71	- <u>Asterionella japonica</u> (1.300.000)
7 maart 72	- <u>Chaetoceros debilis</u> (690.250)
	- <u>Lauderia borealis</u> (213.750)
12 april 72	- <u>Rhizosolenia shrubsolei</u> (207.500)
	- <u>Phaeocystis poucheti</u> (3.400.000)
16 mei 72	- <u>Cymatosira belgica</u> (540.000)
	- <u>Noctiluca miliaris</u> (3.250)

Uit dit overzicht kunnen we afleiden dat de bloeiperiodes van de kwantitatief belangrijkste soorten elkaar vanaf het voorjaar tot het najaar (maart-oktober) relatief snel opvolgen.

Opvallend is dat onder deze "bloei-vormende" soorten niet alleen typisch pelagische plankters voorkomen, maar ook een als lito-raal-benthische vorm bekend staande vorm, nl. Cymatosira belgica.

2) Overzicht der componenten met hoogste numerieke frequentie in het sedimentatieplankton.

criterium : 10.000 cellen/L.

Tussen haakjes is aangegeven voor elke soort, de hoogste concentratie bereikt in het gebied van Lombardzijde gedurende de periode mei 70 - mei 72.

Centrales.

- Actinoptychus undulatus (10.500 cellen/L. ; Stat. I ; febr. 71)
- Biddulphia mobiliensis (16.250/L. ; Stat. 3, sept. 71)
- Chaetoceros crinitus (102.500/L. ; Stat. 6 ; aug. 71)
- Chaetoceros contortum (131.250/L. ; Stat. 2 ; sept. 71)
- Chaetoceros curvisetus (10.500/L. ; Stat. 7 ; febr. 71)
- Chaetoceros danicus (70.000/L. ; Stat. 7 ; maart 72)
- Chaetoceros debilis (1.055.000/L. ; Stat. I ; sept. 71)
- Chaetoceros decipiens (27.875/L. ; Stat. 7 ; febr. 71)
- Chaetoceros densum (10.750/L. ; Stat. 2 ; juni 70)
- Chaetoceros didymus (77.500/L. ; Stat. I ; sept. 71)
- Chaetoceros furcellatus (23.750/L. ; Stat. 9 ; nov. 71)
- Chaetoceros socialis (1.400.000/L. ; Stat. 9 ; maart 71)
- Chaetoceros weissflogii (56.250/L. ; Stat. 8 ; sept. 71)
- Coscinodiscus excentricus (12.250/L. ; Stat. 2 ; okt. 71)
- Biddulphia aurita (165.000/L. ; Stat. 6 ; mei 72)
- Ditylium brightwellii (17.500/L. ; Stat. 3 ; sept. 71)
- Eucampia zodiacus (67.500/L. ; Stat. 9 ; mei 72)
- Cuinaradia flaccida (27.500/L. ; Stat. I ; juli 71)
- Lauderia borealis (214.000/L. ; Stat. 8 ; maart 72)
- Leptocylindricus danicus (501.000/L. ; Stat. 4 ; aug. 70)
- Melosira sulcata (51.250/L. ; Stat. 8 ; dec. 71)
- Rhizosolenia delicatula (87.500/L. ; Stat. 3 ; aug. 71)
- Rhizosolenia fragilissima (26.375/L. ; Stat. 3 ; april 72)
- Rhizosolenia setigera (27.750/L. ; Stat. 5 ; maart 72)

- Rhizosolenia shrubsolei (407.500/L. ; Stat. 3 ; sept. 71)
- Rhizosolenia stoltherfothii (41.250/L. ; Stat. 7 ; april 72)
- Skeletonema costatum (1.445.000/L. ; Stat. 1 ; mei 71)
- Stephanopyxis turris (16.250/L. ; Stat. 4 ; okt. 71)
- Thalassiosira rotula (217.500/L. ; Stat. 6, maart 72)
- Thalassiosira spec. (280.000/L. ; Stat. 3 ; juni 70)
- Thalassiosira nordenskiöldii (30.000/L. ; Stat. 9 ; maart 72)
- Triceratium alternans (21.250/L. ; Stat. 6 ; aug. 70)

Pennales.

- Asterionella japonica (1.300.000/L. ; Stat. 7 ; okt. 71)
- Asterionella kariana (10.000/L. ; Stat. 3 ; april 71 ; St. 9 ; maart 71)
- Cymatosira belgica (1.200.000/L. ; Stat. 7 ; mei 71)
- Diploneis spec. (15.000/L. ; Stat. 8 ; jan. 71)
- Homoeocladia delicatissima (60.000/L. ; Stat. 9 ; okt. 71)
- Navicula spec. (31.250/L. ; Stat. 1 ; sept. 71)
- Nitzschia closterium-nana (30.000/L. ; Stat. 5 ; mei 71)
- Nitzschia elongissima (55.000/L. ; Stat. 1 ; okt. 71)
- Nitzschia seriata (131.000/L. ; Stat. 1 ; sept. 71)
- Nitzschia spec. (92.500/L. ; Stat. 2 ; sept. 71)
- Plagiogramma vanheurckii (50.000/L. ; Stat. 3 ; maart 71)
- Rhaphoneis amphiceros (120.000/L. ; Stat. 2 ; mei 70)
- Stauropsis membranacea (66.250/L. ; Stat. 9 ; sept. 71)
- Thalassionema nitzschioides (107.500/L. ; Stat. 6 ; maart 72)

Haptophyceae

- Phaeocystis poucheti (3.400.000/L. ; Stat. 1 ; april 72)

Volvocales

- Pyramimonas spec. (25.000/L. ; Stat. 9 ; juli 71)

Nannoflagellaten (globaal) (525.000/L. ; Stat. 1 ; sept. 71)

Microplankters die minder talrijk waren en niet zulke grote celconcentraties bereikten, maar niettemin toch belangrijk zijn, zij het door het grote volume welke ze innemen, waren :

Centrales

- Actinocyclus ehrenbergii (2.250/L. ; Stat. 2 ; okt. 71)
- Biddulphia regia (1.375/L. ; Stat. 2 ; sept. 70)
- Biddulphia sinensis (2.500/L. ; Stat. 6 ; okt. 71)
- Bellerochea malleus (7.125/L. ; Stat. 4 ; sept. 71)
- Cerataulina bergonii (7.500/L. ; Stat. 7 ; aug. 71)
- Podosira stelliger (1.500/L. ; Stat. 2 ; dec. 71)

Dinoflagellatae

- Ceratium fusus (4.750/L. ; Stat. 1 ; aug. 71)
- Noctiluca miliaris (8.000/L. ; Stat. 2 ; juli 71)

Opvallend is dat de diversiteit van de kwantitatief belangrijkste soorten het grootst is bij de groep der Centrales, gevolgd door de Pennales, dus bij de Diatomeae.

83 soorten, of 50 % van het totaal aantal soorten, kende een maximale numerieke productie van minder dan 1.000 cellen/L. ; 35 of 20.9 %, kende een maximale productie van 1.000 tot 10.000 cellen/L. ; 31 soorten of 18.5 % bereikten concentraties tussen 10.000 en 100.000 cellen/L. ; 12 of 7.0 % kende een productie van 100.000 tot 1.000.000 cellen/L. ; 6 soorten, hetzij 3.6 % kende een maximale numerieke productie van meer dan 1.000.000 cellen/L.

Een groot deel van het totaal aantal soorten in het spectrum neemt dus slechts in geringe mate deel aan het gross van de productie.

De sterkste producenten zijn te vinden bij de Diatomeae en de Nannoflagellaten. Grote gepantserde dinoflagellaten nemen in het kustgebied van Lombardzijde nauwelijks deel aan de productie.

3) Speciessamenstelling : successies en associaties van de meest productieve soorten.

Onderstaande geeft per datum van monsternamen een overzicht der meest productieve soorten. Hierin zijn opgenomen de micro- en nannoplanktoncomponenten met een numerieke productie van meer dan 10.000 cellen/L. Daarnaast zijn ook aangegeven deze vormen welke een groot celvolume bezitten zoals Noctiluca en Ceratium, bij concentraties van meer dan 1.000 cellen/L. Tussen haakjes is telkens aangegeven de maximale frekwentie waargenomen in het gehele gebied van Lombardzijde, samen met het station waar dit maximum bereikt werd. De soorten werden telkens gerangschikt in dalende rangorde van numerieke concentraties.

12 mei 1970

- Phaeocystis poucheti (614.000/L. ; St. 9)
- Rhizosolenia shrubsolei (305.000/L. ; St. 1)
- Cymatosira belgica (273.500/L. ; St. 6)
- Rhaphoneis amphiceros (120.000/L. ; St. 2)
- Nannoflagellaten (98.000/L. ; St. 2)
- Asterionella japonica (14.000/L. ; St. 1)
- Rhizosolenia stoltherfothii (4.275/L. ; St. 9)
- Cuinardia flaccida (1.025/L. ; St. 7)

23 juni 1970

- Thalassiosira spec. (336.000/L. ; St. 6)
- Nannoflagellaten (172.000/L. ; St. 2)
- Leptocylindricus danicus (170.000/L. ; St. 8)

- Rhizosolenia shrubsolei (73.500/L. ; St. 8)
- Skeletonema costatum (24.250/L. ; St. 5)
- Chaetoceros crinitum (14.875/L. ; St. 5)
- Melosira sulcata (11.000/L. ; St. 6)
- Chaetoceros densum (10.750/L. ; St. 2)
- Rhizosolenia setigera (8.625/L. ; St. 5)
- Noctiluca miliaris (1.500/L. ; St. 5)
- Actinocyclus ehrenbergii (1.375/L. ; St. 1)

28 juli 1970

- Nannoflagellaten (496.000/L. ; St. 9)
- Asterionella japonica (52.000/L. ; St. 6)
- Thalassiosira spec. (24.000/L. ; St. 1)
- Cymatosira belgica (11.750/L. ; St. 6)
- Noctiluca miliaris (2.000/L. ; St. 6)

18 augustus 70

- Asterionella japonica (670.000/L. ; St. 6)
- Leptocylindricus danicus (501.250/L. ; St. 4)
- Nannoflagellaten (155.000/L. ; St. 2)
- Rhizosolenia shrubsolei (152.500/L. ; St. 2)
- Cymatosira belgica (146.250/L. ; St. 7)
- Chaetoceros debilis (105.500/L. ; St. 1)
- Chaetoceros crinitus (35.000/L. ; St. 1)
- Rhaphoneis amphiceros (27.000/L. ; St. 1)
- Biddulphia alternans (21.250/L. ; St. 6)
- Rhizosolenia stoltherfothii (16.500 ; St. 9)
- Thalassionema nitzschioides (12.750/L. ; St. 8)
- Melosira sulcata (11.125/L. ; St. 2)
- Ditylium brightwellii (1.500/L. ; St. 6)

15 september 1970

- Cymatosira belgica (621.250/L. ; St. 1)
- Rhizosolenia shrubsolei (407.500/L. ; St. 3)
- Asterionella japonica (370.000/L. ; St. 6)
- Nannoflagellaten (145.000/L. ; St. 6)
- Chaetoceros debilis (53.750/L. ; St. 1)
- Nitzschia spec. (50.000/L. ; St. 1)
- Leptocylindricus danicus (24.000/L. ; St. 2)
- Thalassiosira spec. (20.000/L. ; St. 1)
- Rhaphoneis amphiceros (17.250/L. ; St. 6)
- Biddulphia alternans (12.250/L. ; St. 6)
- Biddulphia aurita (10.000/L. ; St. 4)
- Biddulphia regia (1.375/L. ; St. 2)

24 november 1970

- Nannoflagellaten (105.000/L. ; St. 5)
- Asterionella japonica (55.000/L. ; St. 3)
- Cymatosira belgica (41.250/L. ; St. 1)
- Melosira sulcata (11.500/L. ; St. 1)
- Rhizosolenia shrubsolei (3.875/L. ; St. 5)
- Rhizosolenia setigera (3.250/L. ; St. 6)
- Actinoptychus undulatus (1.375/L. ; St. 1, 6)

15 december 1970

- Cymatosira belgica (183.750/L. ; St. 7)
- Nannoflagellaten (90.000/L. ; St. 3)
- Melosira sulcata (25.750/L. ; St. 1)
- Rhaphoneis amphiceros (18.750/L. ; St. 6)
- Biddulphia aurita (16.250/L. ; St. 2)
- Thalassionema nitzschioides (13.125/L. ; St. 4)
- Actinoptychus undulatus (6.000/L. ; St. 1)
- Biddulphia mobiliensis (5.625/L. ; St. 6)
- Rhizosolenia shrubsolei (1.375/L. ; St. 4)

12 januari 71

- Nannoflagellaten (55.000/L. ; St. 4)
- Melosira sulcata (29.625/L. ; St. 6)
- Cymatosira belgica (22.125/L. ; St. 1)
- Diploneis spec. (15.000/L. ; St. 8)
- Sceletonema costatum (13.500/L. ; St. 4)
- Actinoptychus undulatus (5.500/L. ; St. 7)
- Rhizosolenia setigera (3.750/L. ; St. 4)

10 februari 71

- Chaetoceros socialis (355.000/L. ; St. 7)
- Nannoflagellaten (70.000/L. ; St. 1)
- Thalassiosira spec. (55.000/L. ; St. 2)
- Cymatosira belgica (34.875/L. ; St. 8)
- Actinoptychus undulatus (31.000/L. ; St. 6)
- Chaetoceros decipiens (27.875/L. ; St. 7)
- Homoeocladia delicatissima (25.000/L. ; St. 7)
- Rhizosolenia shrubsolei (24.875/L. ; St. 8)
- Thalassionima nitzschioides (21.250/L. ; St. 9)
- Melosira sulcata (14.000/L. ; St. 6)
- Rhizosolenia setigera (12.250/L. ; St. 7)
- Chaetoceros curvisetus (10.500/L. ; St. 7)
- Coscinodiscus excentricus (3.500/L. ; St. 8)

9 maart 71

- Chaetoceros socialis (1.401.250/L. ; St. 9)
- Nannoflagellaten (230.000/L. ; St. 7)
- Thalassiosira spec. (102.500/L. ; St. 7)
- Cymatosira belgica (63.750/L. ; St. 7)
- Plagiogramma vanheurckii (50.000/L. ; St. 3)
- Thalassionema nitzschioides (46.250/L. ; St. 7)
- Thalassiosira rotula (43.000/L. ; St. 7)
- Rhizosolenia shrubsolei (32.250/L. ; St. 7)

- Homoeocladia delicatissima (30.000/L. ; St. 6)
- Actinoptychus undulatus (19.500/L. ; St. 6, 7)
- Melosira sulcata (17.750/L. ; St. 2)
- Rhizosolenia setigera (16.750/L. ; St. 7)
- Skeletonema costatum (14.375/L. ; St. 9)
- Asterionella japonica (10.000/L. ; St. 1, 7)
- Nitzschiella elongissima (10.000/L. ; St. 1, 7)
- Asterionella kariana (10.000/L. ; St. 9)
- Coscinodiscus excentricus (7.000/L. ; St. 7)
- Rhizosolenia stoltherfothii (1.750/L. ; St. 9)
- Biddulphia regia (1.250/L. ; St. 3)

20 april 71

- Skeletonema costatum (613.000/L. ; St. 1)
- Cymatosira belgica (605.000/L. ; St. 7)
- Nannoflagellaten (305.000/L. ; St. 9)
- Chaetoceros socialis (215.000/L. ; St. 1)
- Asterionella japonica (145.000/L. ; St. 3)
- Thalassiosira spec. (70.000/L. ; St. 6)
- Nitzschiella elongissima (30.000/L. ; St. 3)
- Nitzschia spec. (15.000/L. ; St. 2)
- Homoeocladia delicatissima (15.000/L. ; St. 4)
- Rhizosolenia shrubsolei (14.625/L. ; St. 6)
- Rhaphoneis amphiceros (13.750/L. ; St. 7)
- Asterionella kariana (10.000/L. ; St. 7)
- Noctiluca miliaris (2.875/L. ; St. 6)
- Actinoptychus undulatus (2.375/L. ; St. 7)
- Rhizosolenia setigera (2.250/L. ; St. 6)

11 mei 71

- Skeletonema costatum (1.445.000/L. ; St. 1)
- Cymatosira belgica (1.200.000/L. ; St. 7)
- Asterionella japonica (640.000/L. ; St. 6)

- Nannoflagellaten (410.000/L. ; St. 1)
- Chaetoceros socialis (130.000/L. ; St. 7)
- Thalassiosira spec. (100.000/L. ; St. 2)
- Rhaphoneis amphiceros (35.000/L. ; St. 6)
- Nitzschiella elongissima (30.000/L. ; St. 5)
- Biddulphia aurita (28.500/L. ; St. 7)
- Nitzschia spec. (20.000/L. ; St. 2,8)
- Melosira sulcata (18.000/L. ; St. 2)
- Phaeocystis poucheti (15.000/L. ; St. 8)
- Rhizosolenia shrubsolei (2.375/L. ; St. 9)
- Noctiluca miliaris (2.250/L. ; St. 7)
- Actinoptychus undulatus (1.750/L. ; St. 7)
- Rhizosolenia setigera (1.750/L. ; St. 1)
- Actinocyclus ehrenbergii (1.750/L. ; St. 6)
- Biddulphia sinensis (1.000/L. ; St. 7)

13 juli 71

- Nannoflagellaten (270.000/L. ; St. 7)
- Rhizosolenia shrubsolei (88.750/L. ; St. 9)
- Rhizosolenia delicatula (31.250/L. ; St. 9)
- Asterionella japonica (30.000/L. ; St. 6)
- Guinardia flaccida (27.500/L. ; St. 1)
- Rhaphoneis amphiceros (26.250/L. ; St. 6)
- Thalassiosira spec. (20.000/L. ; St. 8)
- Chaetoceros socialis (15.000/L. ; St. 4)
- Melosira sulcata (14.500/L. ; St. 1)
- Noctiluca miliaris (8.000/L. ; St. 2)
- Actinocyclus ehrenbergii (1.750/L. ; St. 7)
- Ceratium fusus (1.625/L. ; St. 4)
- Actinoptychus undulatus (1.500/L. ; St. 2)
- Biddulphia sinensis (1.250/L. ; St. 6)

10 augustus 71

- Skeletonema costatum (387.500/L. ; St. 7)
- Nannoflagellaten (350.000/L. ; St. 7)
- Leptocylindricus danicus (307.500/L. ; St. 3)
- Chaetoceros socialis (73.750/L. ; St. 6)
- Chaetoceros debilis (178.750/L. ; St. 1)
- Chaetoceros crinitus (102.500/L. ; St. 6)
- Nitzschia seriata (92.500/L. ; St. 6)
- Rhizosolenia delicatula (87.500/L. ; St. 3)
- Chaetoceros contortum (72.500/L. ; St. 1)
- Rhizosolenia shrubsolei (53.750/L. ; St. 4)
- Asterionella japonica (50.000/L. ; St. 7)
- Thalassiosira spec. (35.000/L. ; St. 2)
- Thalassiosira rotula (33.750/L. ; St. 6)
- Rhaphoneis amphiceros (18.750/L. ; St. 7)
- Cymatosira belgica (11.250/L. ; St. 7)
- Diploneis spec. (10.000/L. ; St. 2)
- Cerataulina bergonii (7.500/L. ; St. 7)
- Ceratium fusus (4.750/L. ; St. 1)
- Biddulphia mobiliensis (4.500/L. ; St. 1)
- Biddulphia sinensis (2.125/L. ; St. 6)

7 september 71

- Chaetoceros debilis (1.055.000/L. ; St. 1)
- Nannoflagellaten (525.000/L. ; St. 1)
- Asterionella japonica (370.000/L. ; St. 1)
- Skeletonema costatum (220.000/L. ; St. 2)
- Rhizosolenia shrubsolei (220.000/L. ; St. 3)
- Chaetoceros socialis (147.500/L. ; St. 8)
- Stephanopyxis turris (143.750/L. ; St. 8)
- Chaetoceros contortum (131.250/L. ; St. 2)
- Nitzschia seriata (131.250/L. ; St. 1)
- Cymatosira belgica (125.000/L. ; St. 7)

- Nitzschia spec. (92.500/L. ; St. 2)
- Chaetoceros didymus (77.500/L. ; St. 1)
- Leptocylindricus danicus (71.250/L. ; St. 4)
- Stauropsis membranaceax (66.250/L. ; St. 9)
- Chaetoceros weissflogii (56.250/L. ; St. 8)
- Homoeocladia delicatissima (55.000/L. ; St. 2)
- Chaetoceros crinitus (41.250/L. ; St. 3)
- Thalassiosira spec. (25.000/L. ; St. 2)
- Ditylium brightwellii (17.500/L. ; St. 3)
- Biddulphia mobiliensis (16.250/L. ; St. 3)
- Eucampia zodiacus (12.750/L. ; St. 8)
- Melosira sulcata (11.875/L. ; St. 4)
- Rhizosolenia stoltherfothii (7.750/L. ; St. 9)
- Cerataulina bergonii (3.250/L. ; St. 9)
- Biddulphia sinensis (2.625/L. ; St. 2, 3)
- Guinardia flaccida (1.000/L. ; St. 3)

5. oktober 71

- Asterionella japonica (1.300.000/L. ; St. 7)
- Nannoflagellaten (407.000/L. ; St. 7)
- Cymatosira belgica (377.500/L. ; St. 7)
- Nitzschia seriata (108.750/L. ; St. 4)
- Homoeocladia delicatissima (60.000/L. ; St. 9)
- Thalassiosira rotula (58.750/L. ; St. 1)
- Nitzschiella elongissima (55.000/L. ; St. 1)
- Thalassiosira decipiens (50.000/L. ; St. 7)
- Rhaphoneis amphiceros (28.250/L. ; St. 2)
- Melosira sulcata (18.250/L. ; St. 5)
- Skeletonema costatum (12.375/L. ; St. 6)
- Coscinodiscus excentricus (12.250/L. ; St. 2)
- Leptocylindricus danicus (11.750/L. ; St. 9)
- Rhizosolenia setigera (3.500/L. ; St. 2)
- Biddulphia sinensis (2.500/L. ; St. 6)

- Actinocyclus ehrenbergii (2.250/L. ; St. 2)
- Actinoptychus undulatus (2.000/L. ; St. 2)
- Ditylium brightwellii (1.250/L. ; St. 2)
- Podosira stelliger (1.000/L. ; St. 3)
- Rhizosolenia stoltherfothii (1.000/L. ; St. 5)

3 november 71

- Cymatosira belgica (360.000/L. ; St. 7)
- Nannoflagellaten (230.000/L. ; St. 7)
- Asterionella japonica (200.000/L. ; St. 7)
- Rhaphoneis amphiceros (60.000/L. ; St. 7)
- Thalassiosira spec. (35.000/L. ; St. 5)
- Chaetoceros debilis (34.375/L. ; St. 8)
- Chaetoceros furcellatus (23.750/L. ; St. 9)
- Nitzschiella elongissima (20.000/L. ; St. 1)
- Thalassiosira rotula (17.000/L. ; St. 5)
- Homoeocladia delicatissima (15.000/L. ; St. 8)
- Melosira sulcata (14.000/L. ; St. 5)
- Leptocylindricus danicus (12.250/L. ; St. 9)
- Rhizosolenia setigera (11.125/L. ; St. 9)
- Rhizosolenia stoltherfothii (4.125/L. ; St. 9)
- Ditylium brightwellii (2.125/L. ; St. 4, 9)
- Actinoptychus undulatus (1.750/L. ; St. 6)
- Biddulphia sinensis (1.250/L. ; St. 8)

30 november 71

- Nannoflagellaten (210.000/L. ; St. 7)
- Cymatosira belgica (142.500/L. ; St. 3)
- Melosira sulcata (51.250/L. ; St. 8)
- Biddulphia aurita (50.000/L. ; St. 6)
- Rhaphoneis amphiceros (42.500/L. ; St. 5)
- Thalassiosira spec. (30.000/L. ; St. 7)

- Asterionella japonica (20.000/L. ; St. 7)
- Diploneis spec. (10.000/L. ; St. 6, 7)
- Nitzschiella elongissima (10.000/L. ; St. 8)
- Actinoptychus undulatus (5.750/L. ; St. 6)
- Rhizosolenia setigera (4.125/L.;St. 9)
- Podosira stelliger (1.500/L. ; St. 2)
- Coscinodiscus excentricus (1.250/L. ; St. 1)

4 januari 72

- Cymatosira belgica (95.000/L. ; St. 9)
- Nannoflagellaten (80.000/L. ; St. 9)
- Melosira sulcata (37.000/L. ; St. 3)
- Biddulphia aurita (12.500/L. ; St. 7)
- Thalassiosira spec. (10.000/L. ; St. 1, 3, 4, 5, 9)
- Asterionella japonica (10.000/L. ; St. 8)
- Actinoptychus undulatus (2.750/L. ; St. 9)
- Coscinodiscus excentricus (2.000/L. ; St. 3)

1 februari 72

- Nannoflagellaten (160.000/L. ; St. 7)
- Cymatosira belgica (40.750/L. ; St. 9)
- Biddulphia aurita (16.250/L. ; St. 9)
- Asterionella japonica (10.000/L. ; St. 1, 2, 4, 5, 6)
- Thalassiosira spec. (10.000/L. ; St. 4)
- Actinoptychus undulatus (1.750/L. ; St. 9)
- Rhizosolenia stoltherfothii (1.000/L. ; St. 5)
- Rhizosolenia setigera (1.000/L. ; St. 6, 9)

7 maart 72

- Chaetoceros debilis (691.250/L. ; St. 5)
- Nannoflagellaten (400.000/L. ; St. 5)
- Thalassiosira rotula (217.000/L. ; St. 6)

- Chaetoceros danicus (70.000/L. ; St. 7)
- Thalassionema nitzschioides (107.500/L. ; St. 6)
- Cymatosira belgica (111.250/L. ; St. 6)
- Thalassiosira spec. (190.000/L. ; St. 6)
- Sceletonema costatum (156.600/L. ; St. 5)
- Asterionella japonica (55.000/L. ; St. 5)
- Nitzschia spec. (50.000/L. ; St. 5)
- Eucampia zoodiacus (33.750/L. ; St. 8)
- Thalassiosira nordenskiöldii (30.000/L. ; St. 9)
- Rhizosolenia setigera (27.750/L. ; St. 5)
- Chaetoceros socialis (25.000/L. ; St. 7)
- Homoeocladia delicatissima (15.000/L. ; St. 5)
- Melosira sulcata (11.250/L. ; St. 1)
- Nitzschia seriata (11.000/L. ; St. 2)
- Leptocylindricus danicus (10.250/L. ; St. 5)
- Nitzschiella elongissima (10.000/L. ; St. 7)
- Ditylium brightwelli (6.750/L. ; St. 5)
- Rhizosolenia shrubsolei (5.000/L. ; St. 5)
- Cerataulina bergonii (3.750/L. ; St. 9)
- Rhizosolenia stoltherfothii (3.000/L. ; St. 9)
- Biddulphia regia (1.000/L. ; St. 7)
- Biddulphia rhombus (1.000/L. ; St. 8)

12 april 72

- Phaeocystis poucheti (3.400.000/L. ; St. 1)
- Nannoflagellaten (310.000/L. ; St. 1)
- Rhizosolenia shrubsolei (207.500/L. ; St. 1)
- Cymatosira belgica (186.250/L. ; St. 6)
- Asterionella japonica (150.000/L. ; St. 1)
- Lauderia borealis (50.000/L. ; St. 6)
- Rhizosolenia stoltherfothii (40.250/L. ; St. 7)
- Leptocylindricus danicus (30.000/L. ; St. 2)
- Rhaphoneis amphiceros (30.000/L. ; St. 6)

- Thalassiosira spec. (30.000/L. ; St. 6)
- Rhizosolenia fragilissima (26.375/L. ; St. 3)
- Eucampia zoodiacus (26.250/L. ; St. 1)
- Nitzschia spec. (20.000/L. ; St. 6)
- Nitzschia seriata (15.625/L. ; St. 1)
- Chaetoceros debilis (12.500/L. ; St. 6)
- Chaetoceros socialis (10.000/L. ; St. 1)
- Rhizosolenia setigera (8.750/L. ; St. 6)
- Cerataulina bergonii (3.625/L. ; St. 1)

16 mei 1972

- Cymatosira belgica (540.000/L. ; St. 6)
- Asterionella japonica (300.000/L. ; St. 7)
- Nannoflagellaten (290.000/L. ; St. 8)
- Biddulphia aurita (165.000/L. ; St. 6)
- Eucampia zoodiacus (67.500/L. ; St. 9)
- Sceletonema costatum (60.000/L. ; St. 1)
- Rhaphoneis amphiceros (50.000/L. ; St. 6)
- Cerataulina bergonii (16.250/L. ; St. 9)
- Diploneis spec. (10.000/L. ; St. 1)
- Thalassiosira spec. (10.000/L. ; St. 4, 6)
- Noctiluca miliaris (3.250/L. ; St. 4)
- Ditylium brightwelli (1.500/L. ; St. 1, 7)
- Biddulphia mobiliensis (1.500/L. ; St. 6,7)
- Actinocyclus ehrenbergii (1.500/L. ; St. 8)
- Actinoptychus undulatus (1.250/L. ; St. 1)

Uit hogerstaand overzicht kunnen we afleiden dat het aantal dominerende soorten tijdens de periode mei 1970 - mei 1972, wisselde tussen 7 en 25.

De maanden waarin de diversiteit der meest productieve soorten het grootst was, zijn : augustus - september 1970, maart 1971,

augustus - september - oktober 1971 en maart 1972, hetzij op het eind van de zomer-nazomer en tijdens het voorjaar. De maanden waarin de diversiteit het kleinst was waren juli 1970, november 1970, januari 1971 en januari - februari 1972, hetzij tijdens de zomer en winterperiode.

De verdeling van het aantal productiemaxima afgeleid uit de hogerste staande successies over de verschillende stations, zag er als volgt uit :

<u>Station</u>	<u>Aantal Maxima</u>
1	54
2	35
3	21
4	20
5	26
6	60
7	60
8	24
9	36

In station 1, 6 en 7, gelegen het dichtst bij de kust bereikten dus afgetekend meer soorten hun hoogste concentraties dan in de overige verder in zee gelegen station.

Het meest soorten kenden hun productiemaximum in de stations 6 en 7 gelegen het dichtst nabij de IJzermonding te Nieuwpoort, wat het feit bevestigt van de hogere eutrofiëringsgraad aldaar. Het minst soorten kenden hun productiemaximum in de stations 3, 4, 5 en 8.

Gaande van 1 naar 3 en 6 naar 4, is er duidelijk een dalend gradiënt aanwezig zoals ook afgeleid uit de totale numerieke productie.

Ook het aantal soorten met een hoge productie, is hoger in station 7 dan in station 8 en 9. Opvallend is echter dat het aantal maxima in station 9 gevoelig hoger was dan in station 8. Van de verst in zee gelegen stations 3, 4 en 9, bereikte het grootst aantal soorten een productiemaximum in station 9. Hiervoor verantwoordelijk is het groter aantal echte pelagisch-neritische vormen welke zich vermoedelijk meer thuisvoelen in dit water met aanzienlijk grotere doorzichtigheid, gekoppeld aan een grotere diepte.

4) Horizontale distributie van de belangrijkste soorten over het gebied van Lombardzijde.

- Soorten waarvan de concentraties steeds het hoogst waren in de stations gelegen het dichtst bij de kust, nl. 1, 6 en 7, zijn : Biddulphia alternans, Chaetoceros curvisetus, C. danicus, C. decipiens, C. didymus en Navicula spec.

- Soorten waarvan de concentraties meestal het hoogst waren in de stations het dichtst bij de kust :

Actinocyclus ehrenbergii, Actinoptychus undulatus, Biddulphia aurita, Biddulphia mobiliensis, B. sinensis, Chaetoceros contortum, C. debilis, Coscinodiscus excentricus, Chaetoceros crinitus, Guinardia flaccida, Melosira sulcata, Asterionella japonica, Cymatosira belgica, Diploneis spec., Nitzchiella elongissima, Nitzschia seriata, Rhaphoneis amphiceros, Skeletonema costatum, Thalassiosira rotula, Thalassiosira spec.

- Soorten met hoogste concentraties in de stations 3, 4 en 9, het verst verwijderd van de kust :

Chaetoceros furcellatus, Pyramimonas spec., Rhizosolenia delicatula, Rhizosolenia fragilissima, Thalassiosira nordenskiöldii, Stauropsis membranacea.

- Soorten waarvan de concentraties meestal het hoogst waren in de stations het verst verwijderd van de kust :

Asterionella kariana, Chaetoceros densum, Ditylium brightwellii,
Eucampia zoodiacus, Leptocylindricus danicus, Homoeocladia delicatissima,
Rhizosolenia shrubsolei, R. stoltherfothii, Stephanopyxis turris.

- Soorten waarvan de concentraties maximaal konden zijn in het gehele gebied, station 1 tot 9 :

Cerataulina bergoni, Ceratium fusus, Biddulphia regia, Chaetoceros socialis,
Lauderia borealis, Noctiluca miliaris, Rhizosolenia setigera,
Thalassionema nitzschioides, Phaeocystis poucheti.

4. Bepaling van de biomassa uitgaande van de plasmavolume.

De totale numerieke celproductie is niet noodzakelijk recht-evenredig met de biomassa vertegenwoordigd door deze cellen. Daarom werd voor verschillende stations ook de biomassa van het micro- en nannoplankton berekend, uitgaande van de plasmavolumes der cellen. (cfr. methodiek).

In tabel X zijn onze resultaten voor de stations 1, 4, 5 (opp. en bodem), 6, 7 en 9 weergegeven. Fig. 25 illustreert daarnaast het seizoenale planktonbiomassa-verloop in de verschillende stations. Onze resultaten slaan in de praktijk voor meer dan 95 % op phytoplankton, zodat we in het hiernavolgende ook soms de term phytoplanktonbiomassa zullen gebruiken.

Bevindingen :

- De phytoplanktonbiomassa in de diverse stations wisselde tussen 30 en 7.700 mm³/m³. In station 3 (niet in tabel opgenomen) bedroeg de biomassa op 15-IX-1970 zelfs maximaal 10.000 mm³/m³. Deze hoge waarde was te wijten aan een hevige Rhizosolenia shrubsolei-bloei.
- De gemiddelde biomassa wisselde tussen + 1.000 en 1.500 mm³/m³. Ze was uitgesproken het hoogst in station 6, gelegen nabij de IJzermonding hetgeen ook uit de numerieke productie af te lezen viel.

- De biomassa was het laagst in station 7, 4 en 9.

In de raai 6-5-4 was de gemiddelde productie dalend, gaande van de kust naar zee toe. De gemiddelde productie in station 9 was daarentegen, in tegenstelling tot de numerieke productie, nagenoeg gelijk aan deze in 7. De uitleg hiervoor is de in station 9 soms aanzienlijk grotere biomassa-productie te wijten aan pelagisch-neritische Diatomeae. Niet zozeer numeriek dan wel door hun groot plasmavolume bepalen ze het gross van de biomassa.

- In detail bekeken was er tussen de stations 6 en 4 niet altijd een dalend gradiënt aanwezig : soms was het gradiënt stijgend, soms was het volume phytoplankters in de 3 stations nagenoeg even groot. Dit was o.m. het geval in september 1970 en juli 1971. In beide gevallen was de grotere biomassa-productie het gevolg van een massaal optreden van Rhizosolenia shrubsolei.

Het grootste verschil in biomassa tussen de diverse stations op één zelfde datum, bedroeg $5.700 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ (mei 1970).

- Ook uit het verloop der biomassa's in de tijd (cfr. fig. 25), kunnen we besluiten tot twee maximum productieperiodes, nl. in het voorjaar en tijdens de zomer-nazomer (maart-april-mei en juli-augustus-september-oktober). De biomassa was duidelijk minimaal in de tussenliggende periodes (mei-juli en november-februari).
- De biomassa in het oppervlaktewater van station 5 was gemiddeld hoger dan deze in het dieptewater (berekend over een zelfde aantal gegevens.

Maximaal bedroeg het verschil tussen de biomassa van het oppervlaktewater- en het dieptewater, $2.000 \text{ mm}^3/\text{m}^3$.

Uitstekend was de lineaire correlatie tussen de biomassa in de oppervlakte- en de bodemstalen : $r = + 0.94$, $P 0.001$.

5. Relatie biomassa-numerieke productiviteit.

Tussen de planktonvolumina en het totaal aantal cellen bestaat een positieve correlatie : $r = + 0.80$. De lineaire correlatiecoëfficiënt was significant bij een probabilliteit van 0.001, hetgeen

uitstekend is (cfr. fig. 26 waarin de regressielijn is ingetekend.

6. Relatie productiviteit-temperatuur.

De correlatie tussen de phytoplanktonbiomassa en de temperatuur was slechts twijfelachtig en weinig significant : $r = + 0.21$ bij probabiliteit 0.05 (cfr. fig. 27).

De biomassa kon zowel hoog zijn bij lage- als bij hoge temperatuur.

7. Relatie productiviteit - Secchi - doorzicht.

Planktonbiomassa en numerieke productie bleken in het geheel niet gecorreleerd te zijn met de doorzichtigheid of transparantie van het water : $r = + 0.09$ en $r = -0.09$. De productie kon dus zowel hoog zijn bij lage doorzichtigheden als bij hoge waarden.

Diversiteits-indices.

Het aantal species als maat voor de species-diversiteit is een nuttige parameter bij het bestuderen van een gemeenschap (MacArthur, 1955). Meer informatie omtrent een gemeenschap wordt echter gegeven in parameters die ook het aantal specimens in beschouwing nemen (cfr. Lie, 1967).

Diversiteitsindices zijn praktische hulpmiddelen om verschillende gemeenschappen met elkaar te vergelijken en om de geografische en seizoenale variabiliteit in gemeenschappen na te gaan (cfr. Margaleff, 1958, Patten, 1962, Williams, 1964).

Voor de microplanktongemeenschappen in het gebied van Lombardzijde (stations 1 tot 9) hebben we de diversiteit berekend, gebruik makende van twee indices, nl. deze van Margalef (1958) en de Shannon-Wiener-functie als index van diversiteit, toegepast o.m. door MacArthur (1965) e.a.

Tabel XI geeft een overzicht van de variabiliteit van beide indices tijdens de gehele onderzoeksperiode (mei 1970-72) in de diverse stations. In deze tabel werd eveneens opgenomen de 95 % confidence-limits, samen met het gemiddelde en de minimum- en maximum-waarden. In ons geval zouden deze indices een idee moeten geven van de evolutie en de samenstelling der planktongemeenschappen.

1. Diversiteitsindex van Margalef.

$$\underline{d} = (S-1)/1n N$$

waarin S = aantal species

N = aantal specimens

Deze index werd door Margalef geïntroduceerd en gebruikt bij het bestuderen van de ruimtelijke heterogeniteit en de successies in de tijd van phytoplanktongemeenschappen.

Deze index neemt enkel in beschouwing het totaal aantal soorten en het totaal aantal specimens.

Bevindingen :

- Al de Margalef-indices schommelen tussen de waarden 0.71 en 4.04. De hoogste index stemt overeen met het hoogste aantal soorten (oktober 71 - St. 1), de laagste index stemt overeen met het laagste aantal soorten in het spectrum (januari 72 - St. 1 ; februari 72 - St. 2). De indices berekend voor april 72 wanneer het aantal specimens het hoogste was, zijn lager dan deze berekend voor september-oktober 71 wanneer het aantal specimens lager, doch het aantal species hoger was.
- Uit de gemiddelde indices kunnen we verder afleiden dat in de tijd bekeken, de diversiteit het hoogst was in het voor- en najaar (maart-mei en september-oktober), het laagst tijdens de wintermaanden (min. : januari). Dit stemt overeen met hetgeen we afgeleid hebben uit de analyse der soortenaantallen per staal (cfr. p.).

- De gemiddelde indices berekend voor de 9 stations benaderen elkaar zeer sterk. Ze variëren tussen de waarden 1.95 en 2.40. De Margalef-diversiteit was het laagst in station 2 en 3, het hoogst in station 8, 6 en 5. De verschillen, alhoewel weinig uitgesproken, bevestigen onze afzonderlijke waarnemingen i.v.m. de soortenaantallen.
- De diversiteitsindex voor station 5 bodem was gemiddeld iets lager dan voor station 5 oppervlak hetgeen ook uit de afzonderlijke kwalitatieve- en kwantitatieve analyses naar voren kwam.
- Uit tabel kunnen we ook aflezen dat voor éénzelfde datum de diversiteit in de verschillende stations nogal sterk van elkaar konden verschillen hetgeen eveneens tot uiting komt uit de kwalitatieve en kwantitatieve analyse afzonderlijk. Zo was de diversiteitsindex voor station 1 en 2 op 12-V-70 aanzienlijk hoger dan voor de stations 8 en 9 (2.03 en 2.21 t.o.v. 1.59 en 1.18). Omgekeerd kon de diversiteitsindex in de stations 1 en 2 ook soms lager zijn dan deze in de stations 8 en 9. Dit was o.m. het geval in november 70 (respectievelijk 1.91 en 1.56 t.o.v. 2.72 en 2.13).
Gaande van station 1 naar 3, 6 naar 4 en 7 naar 9, hetzij gaande van het dichtst bij de kust naar verder in zee toe, konden we naargelang de periode of de datum van monsternamen, zowel dalende of stijgende gradiënten van diversiteitsindices waarnemen. Soms was er helemaal geen duidelijk gradiënt te onderscheiden. Een vaste regel is niet aan te geven.
- De verschillen in diversiteit (verschil tussen min. en max. diversiteit per datum) tussen de 9 stations varieerden tussen 0.52 en 1.93 eenheden van diversiteit d. De verschillen waren het grootst voor de maanden augustus 70, februari 71, april 71 en november 71. Het is moeilijk een vaste tendens te onderscheiden.
- Voor elk station afzonderlijk, waren de verschillen tussen minimum en maximum-waarden in de tijd bekeken het grootst voor station 1 (3.32), het kleinst voor de stations 7 en 9 (resp. 2.35 en 2.38).

2. De Shannon-Wiener-functie als diversiteitsindex.

$$\underline{H} = \sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i$$

waarin P_i = proportie van species i tegenover het totaal aantal
specimens

s = aantal soorten

In tegenstelling tot de index van Margalef houdt de Shannon-Wiener-functie ook rekening met de proporties van elke soort afzonderlijk in het totale specimen-aantal. De berekening van deze functie is dan ook meer tijd in beslag nemend dan deze van de Margalef-index.

Bevindingen :

- Alle berekende Shannon-Wiener-functies schommelden tussen de waarden 0.61 en 3.97, hetgeen weinig afwijkend is van de spreiding berekend voor de Margalef-indices.

De hoogste en laagste indices stemmen nu niet meer overeen met resp. de hoogste en laagste soortenaantallen, zoals dat het geval was bij de Margalef-indices. De reden hiervoor is dat de Shannon-Wiener-functie niet alleen gevoelig is voor het soortenaantal, maar ook voor de verdeling van het aantal specimens over de verschillende soorten, alsook de dominantiegraad van de belangrijkste soorten. Zo resulteerden de hoogste specimen-aantallen in april 72 samen met de nochtans relatief hoge soortenaantallen, in indices die lager waren dan deze berekend voor januari 72 wanneer én het soorten aantal, én het totaal aantal specimens aanzienlijk lager waren.

- Ook uit de gemiddelde Shannon-Wiener-functies, berekend voor de 9 stations, kunnen we besluiten dat de diversiteit tussen de verschillende stations onderling, in weze weinig van elkaar verschillen. De gemiddelden varieerden tussen de waarden 2.16 en 2.62 ,

hetgeen grosso modo vergelijkbaar is als range met de gemiddelde Margalef-indices. Wel zijn deze laatste over het algemeen iets lager.

De Shannon-Wiener-diversiteit was hier duidelijk het laagst voor station 9 en 7 (resp. 2.16 en 2.24), het hoogst voor de stations 8, 5 en 1 (resp. 2.62, 2.52 en 2.49).

- De gemiddelde diversiteit der oppervlaktestalen was in tegenstelling tot de Margalef-index, nagenoeg gelijk aan deze der bodemstalen (station 5) : 2.49 t.o.v. 2.51.

- In de tijd bekeken was de gemiddelde diversiteit het laagst tijdens de maanden juli 1970 en april 72, het hoogst tijdens de maanden februari 71, augustus-november 71 en maart 72.

- Zoals uit de Margalef-indices, kunnen we ook uit de Shannon-Wiener-functies bepaalde gradiënten afleiden, gaande van de kust naar zee toe. Soms is er ook helemaal geen gradiënt aanwezig. Het is moeilijk een vast verloop aan te geven.

Uit de gemiddelde diversiteiten kunnen we afleiden dat er een lichtjes dalend gradiënt te onderscheiden valt voor de stations 1 tot 3 ; de diversiteit der stations 6 en 7 is iets hoger dan deze in de stations 4 en 9, echter lager dan de gemiddelde diversiteit in 5 en 8. De reden en de verklaring hiervoor is ons voorlopig niet duidelijk.

- De verschillen tussen minimum- en maximum-diversiteit voor de 9 stations varieerde tussen 0.58 en 2.23 (in bits per cell). De verschillen waren het grootst tijdens de maanden juli 70, september 70, februari 71, april 71, november 71 en februari 72. Ook hier is het moeilijk om een bepaalde tendens aan te geven.

- De verschillen tussen minimum- en maximum-diversiteit voor de verschillende stations afzonderlijk varieerde daarentegen tussen 2.03 en 3.35 (in bits per cell).

3. Relatie diversiteitsindex van Margalef en de Shannon-Wiener-functie.

Globaal werd tussen de Margalef en de Shannon-Wiener-diversiteit een significante lineaire correlatiecoëfficiënt vastgesteld : $r = + 0.50$, probabiliteit 0.001. Indien we echter de correlatie berekenen voor het zomerhalfjaar en het winterhalfjaar afzonderlijk dan stellen we vast dat beide indices niet altijd significant gecorreleerd zijn. Zo bedroegen de correlatiecoëfficiënten voor de periodes mei 70 - september 70, november 70 - april 71, mei 71 - oktober 71 en november 71 - mei 72, respectievelijk : $r = + 0.57$; $r = + 0.22$, $r = + 0.78$ en $r = + 0.48$.

Hierbij was $r = + 0.22$ voor de periode november 70 - mei 71 in het geheel niet significant. Het best gecorreleerd waren de indices berekend voor het zomerhalfjaar. Vermoedelijk zijn hiervoor verantwoordelijk hun verschillende eigenschappen : de Margalef-index d is vnl. gevoelig voor veranderingen in species-aantal en minder voor veranderingen in het totale specimen-aantal ; de Shannon-Wiener-functie als index van diversiteit is daarentegen gevoelig zowel voor veranderingen in soortenaantal als voor veranderingen in relatieve abundantie der soorten. Wel kunnen we stellen dat globaal genomen beide indices variëren binnen dezelfde perken.

4. Relatie diversiteitsindex- biomassa - chlorophyl.

Tussen de Shannon-Wiener-diversiteit H en de het chlorophylla-gehalte enerzijds en de planktonbiomassa anderzijds bleek geen significante relatie te bestaan : r resp. = $+ 0.11$ en $- 0.19$.

De correlatiecoëfficiënt tussen de Margalef-index d en de biomassa bleek weinig significant. De relatie is derhalve twijfelachtig. ($r = + 0.24$, probabiliteit 0.05).

Chlorophyl-pigment.

1. Chlorophyl-a-gehalte (= totaal pigmentgehalte bij 663 m)

In aanvulling op de planktonanalyses werden vanaf mei 71 tot mei 72 chlorophyl-bepalingen uitgevoerd met de bedoeling de phytoplanktonproductie te kunnen kwantificeren.

In tabel XII zijn samengevat de chlorophyl-a-waarden gemeten voor de station 1 tot 9 (oppervlakte) in het gebied van Lombardzijde. Daarnaast werden ook gemiddelden en minimum-maximum-waarden opgegeven (cfr. fig. 28).

Bevindingen :

- Al de chlorophyl-waarden varieerden tussen 3.27 en 40.60 ug/L. De spreiding is dus vrij groot.
- De hoogste waarde werd gemeten voor station 7 (oktober 71), de laagste voor station 9 (december 71).
- De gemiddelde chlorophyl-waarden voor de 9 stations afzonderlijk varieerden daarentegen tussen 6.37 en 18.60 ug/L. Weerom was het gehalte het hoogst in station 7, het laagst in station 9. De gehalten waren gemiddeld genomen in de stations 2, 3, 4, 5, 8 en 9 aanzienlijk lager dan deze in de stations 1, 6 en 7, gelegen het dichtst bij de kust. Gaande van station 1 naar 3, 6 naar 4 en 7 naar 9, komt uit het gemiddelde verloop een dalend gradiënt naar voor.
- De verschillen tussen maximum- en minimum-waarde voor elk station wisselde tussen 14.04 en 36.50 ug/L. De spreiding was het grootst voor station 7, het kleinst voor station 9. Gaande van station 1 naar 3, 6 naar 4 en 7 naar 9, was ook hier een dalend gradiënt uit de verschillen tussen de minima en maxima af te leiden.

- In de tijd bekeken was gedurende de periode mei 71 - mei 72, het chlorophylgehalte gemiddeld genomen het hoogst tijdens het najaar (september-oktober 71) en het voorjaar (maart 72). De laagste gemiddelden kwamen voor tijdens de maand augustus 71 en de wintermaanden november-december 71 en januari 72.
- Per datum bekeken, konden ook de verschillen tussen de verschillende chlorophyl-waarden in de diverse stations vrij groot zijn. Zij varieerden naargelang de beschouwde datum tussen 7.26 en 32.99 ug/L. De spreiding in chlorophylgehalte tussen de 9 stations was het grootst tijdens de maanden september-oktober 71 en mei 72, het kleinst tijdens de maanden juli 71 en december 71 - januari 72. Een vaste tendens is moeilijk aan te geven.
- Het gemiddeld chlorophyl-gehalte in station 2 en 3 was aanzienlijk hoger dan in station 4 en 5 en 8 en 9. Het chlorophylgehalte in deze laatste stations is duidelijk verschillend van het gemiddeld gehalte in de overige stations.
- Het gemiddelde chlorophyl-gehalte in station 6 en 7 is iets hoger dan in station 1. Misschien staat dit hoger gehalte onder invloed van de afvoer van de IJzer ter hoogte van Nieuwpoort, gelegen tussen station 6 en 7.

2. Phaeophytine-gehalte - verhouding chlorophyl-phaeophytine.

Chlorophyl-degradatie-producten kunnen soms een belangrijke fraktie van het totale groene pigment in zee uitmaken. In het bijzonder pigmentstalen afkomstig van de eufotische zone, van sedimenten, en uit area's met hoge concentraties aan grazende zooplankters, kunnen een hoog gehalte aan inactief chlorophyl bevatten (Strickland & Parsons, 1968).

De aanwezige hoeveelheid phaeo-pigmenten (=phaeophytine + phaeophorbide) geldt als een maat voor het niet-actieve chlorophyl.

Uit de verhouding extinctie vóór en na acidificatie met HCl 4 N, kan het percentage actieve chlorophyl en het percentage niet-actieve

chlorophyl (=phaeo-pigment) afgeleid worden (cfr. Golterman, 1969). Indien de ratio 1.7 of meer bedraagt, dan is er 100 % chlorophyl aanwezig ; voor een ~~extract~~ met uitsluitend phaeophytine bedraagt de ratio 1.0.

Phaeophytine-chlorophyl-bepalingen werden naast de totale pigmentbepalingen bij 663 mu uitgevoerd op de stalen genomen in maart, april en mei 72. Tabel XIII vat de resultaten van dit aanvullend onderzoek samen. Naast de gehalten aan totaal pigment (chlorophyl + phaeophytine) en de ratio's extinctie vóór en na acidificatie (E^U/E^A) zijn ook aangegeven de daaruit afgeleide percentages phaeophytine en chlorophyl.

Bevindingen :

- De ratio's berekend voor maart en april wijzen erop dat 69 tot 87 % van het totale pigmentgehalte afkomstig is van levende, actief-chlorophyl-bevattende, organismen. Dit wordt volkomen bevestigd door het phytoplanktononderzoek : tijdens deze maanden hadden we te maken met bloei van o.m. Chaetoceros debilis, Lauderia borealis, Rhizosolenia shrubsolei en Phaeocystis.

Het daartegenover staande percentage phaeophytine wisselde toen tussen 13 en 31 %.

- De ratio's bekomen voor de maand mei wijzen daarentegen op een veel groter percentage phaeophytine : tussen 25 en 72 %. Het hoogste percentage phaeophytine kwam voor in station 6, gelegen in de nabijheid van de IJzermonding. Misschien is de afvoer van water vanuit het binnenland hiervoor de verklaring.

Opvallend is dat samengaand met de waarden bekomen voor de maand mei, als gevolg van storm, ook de doorzichtigheden van het water aanzienlijk geringer waren dan in maart en april. Het is niet onmogelijk dat door de grotere turbulentie een groot deel van het pigment afkomstig juist was van opgewarrelt afstervend planktonmateriaal geproduceerd in maart en april. De phytoplanktonbiomassa in mei 72

was immers aanzienlijk kleiner dan in maart en april 72. Aangestipt zij ook nog dat het totale pigment-gehalte zelfs tijdens de maand mei nog relatief vrij hoog was. Dit is niet in overeenkomst met de aanzienlijk lagere productie. Deze relatief hoge waarden kunnen enkel verklaard worden door aanvoer van of in turbulentie gebracht "dood"-chlorophyl.

- In maart waren de percentages phaeophytines het laagst in de stations het verst verwijderd van de kust, wat zou aantonen dat in het diepere meer doorzichtige water, minder dood chlorophylmateriaal zou aanwezig zijn. Ook in april en mei was dit het geval. Het phaeophytine-gehalte was het laagst tijdens de maand maart in station 4, tijdens de maand april-mei, in station 9 (25 %).

3. Relatie chlorophyl-gehalte-phytoplanktonproductie.

Nagegaan werd of er tussen het chlorophyl-a-gehalte en de totale numerieke phytoplanktonproductie enerzijds, en de phytoplankton-biomassa anderzijds een bepaalde lineaire correlatie bestaat.

In fig. 29 en 30 werd naast de puntenwolk ook telkens de regressielijn ingetekend.

In beide gevallen blijkt de spreiding der punten nogal breed te zijn. Van een zeer nauwe relatie kunnen we zeker niet spreken.

De correlatiecoëfficiënt tussen chlorophyl- en biomassa-waarden was significant bij een probabilliteit van slechts 0.01 ($r = +0.37$) De relatie tussen het chlorophyl-gehalte en de numerieke productie was merkwaardig genoeg aanzienlijk beter : $r = + 0.46$, significant bij een probabilliteit van 0.001.

De sterke stijging van het chlorophyl-gehalte tijdens de maand maart 72 was onmiskenbaar in verband te stellen met de sterke verhoging van primaire producenten. Ook de gemiddeld hoogste numerieke productie in station 7 en de gemiddeld laagste numerieke productie in

station 9 kan in verband gebracht worden met resp. de hoogste en laagste gemiddelde chlorophyl-gehalten.

Daartegenover staat dat het hoogste chlorophyl-gehalte tijdens onze onderzoeksperiode, nl. 40.60 ug/L. (station 7, 5-X-71) niet overeenstemt met de hoogste productie. Ook het laagste chlorophyl-gehalte, gemeten in station 9 (30-XI-71), nl. 3.27 ug/L., stemt niet overeen met de laagste productie aan chlorophylhoudende organismen.

4. Relatie chlorophyl-gehalte-temperatuur.

Chlorophylgehalte en watertemperatuur waren in het geheel niet gecorreleerd : $r = - 0.03$. De gehalten aan chlorophyl konden zowel hoog zijn bij hoge temperatuur als bij lage temperatuur. Ook het omgekeerde is waar.

5. Relatie chlorophyl-gehalte-Secchi-doorzicht.

Deze twee parameters zijn matig negatief gecorreleerd : $r = - 0.22$, significant bij een probabiliteit van 0.05. In andere woorden, bij afnemende doorzichtigheden stijgen meestal de chlorophyl-gehalten, hetgeen in overeenstemming is met het feit dat de gemiddelde chlorophylgehalten in de kuststations groter zijn dan in de stations verder in zee gelegen.

DISCUSSIE EN CONCLUSIES

Kwalitatieve samenstelling.

- De kwalitatieve samenstelling van het micro- en nanno-plankton in het gebied van Lombardzijde is goed vergelijkbaar met deze van het plankton in de haven van Oostende (Lefevere, Leloup & Van Meel, 1956, Van Meel, 1964, De Paux, 1966, 69), het kustgebied van de Vlaamse Banken (Meunier, 1914-19), het mondingsgebied van de Wester- en Oosterschelde (De Paux, 1973, Bakker, 1968), de eigenlijke Noordzee en de N-O-Atlantische Oceaan (Apstein, 1906, Louis & Clarysee, 1971). Wel

komen in deze laatste gebieden meer oceanische en minder litoraal-benthische vormen in het spectrum voor.

Van jaar tot jaar bekeken, is de samenstelling evenwel niet volkomen constant. Uit literatuur- en eigen onderzoek blijkt dat sommige soorten zelfs verschillende jaren na elkaar afwezig kunnen blijven uit het spectrum. Niet elk jaar was de ontwikkeling van alle plankters even sterk. Zo kwam Phaeocystis in 1971 t.o.v. van 1970 en 1972 nauwelijks tot uiting. Klimatologische factoren, concurrentiële factoren en de aanwezigheid van bepaalde stromingen, spelen hierbij vermoedelijk een rol.

Eén soort, nl. Coscinodiscus biconicus, reeds bekend vanuit de Westerschelde (De Pauw, 1971) is een nieuwe soort voor de Belgische kust. Haar optimum-ontwikkelingsgebied ligt echter in het brakke water.

- De plankters aanwezig in het Belgische kustgebied zijn voor het overgrote deel karakteristiek voor de zgn. neritische planktongemeenschappen, welke aangetroffen worden in associatie met de kustlijn.

De meeste Diatomeae zijn typische pelagische vormen. Sommige litoraal-benthische vormen zoals Cymatosira konden evenwel ook massaal voorkomen. Waarschijnlijk wordt dit massaal optreden in de hand gewerkt door de grote turbulentie in deze relatief ondiepe wateren.

De meeste Pennales behoren tot de litoraal-benthische gemeenschappen en komen derhalve eerder zelden voor. Uitzonderingen hierop zijn o.m. Asterionella en Thalassionema.

- Het aantal phytoplanktonsoorten in het microplankton-spectrum is veruit dominerend ten opzichte van de zooplankters. Dit geldt zowel voor de kwalitatieve als voor de kwantitatieve samenstelling.

De speciesdiversiteit was steeds het grootst bij de Diatomeae. Hierop volgen de Dinoflagellaten. De diversiteit van alle andere taxa was daarentegen meestal zeer gering. Dit is in overeenstemming met de bevindingen van o.m. De Pauw, 1969, Van Meel, 1964 en Louis & Clarysse (1971).

- Naast overwegend mariene plankters kwamen in het spectrum nu en dan ook enkele brakwater- en zoetwatersoorten voor. Kwantitatief belangrijk waren ze echter nooit. Hun aanwezigheid beperkte zich in de eerste plaats tot de stations 1, 6 en 7, gelegen het dichtst bij de kust. Aanvoer van zoet- en brakwaterplankters in dit gebied is mogelijk langs het IJzerkanaal, de Westerschelde en diverse polderafwateringen.

De marien-brak-zoet-verhouding bedroeg 90 : 3 : 7.

Vermeldenswaard nog is dat de meeste mariene soorten in het spectrum aanwezig, een zeker euryhalien karakter bezitten (cf. o.m. Bakker, 1968, Van der Werff, 1957, De Pauw, 1973). Bepaalde soorten zoals o.m. Biddulphia sinensis en Thalassionema nitzschioides ontwikkelen zich in het polyhaliene- en zelfs meschaliene deel van de Westerschelde in veel sterkere mate dan in het eigenlijke euhaliene kustwater (cfr. De Pauw, 1971).

- De studie van de periodiciteit leerde ons dat het aantal soorten welke slechts sporadisch voorkwamen, juist de grootste fractie uitmaakten. Omgekeerd is het aantal soorten dat zeer regelmatig voorkomt, eerder gering. De vegetatieve periode van het merendeel der soorten is zeer kort (cfr. ook Louis & Clarysse, 1971).

- De speciesdiversiteit per staal varieerde in de loop van het jaar tussen 9 en 56 en was het hoogste tijdens het voor- en najaar, het laagst tijdens de maand januari, zowel in 1971 als 72.

De totale diversiteit in het gebied van Lombardzijde varieerde daarentegen tussen 46 en 86 species.

De gemiddelde diversiteit in de 9 stations wisselde tussen 26 en 32 soorten, hetgeen iets lager is dan deze berekend voor het phytoplankton in de Noordzee, nl. 34 (cfr. Louis & Clarysse, 1971).

In de tijd bekeken varieerde de gemiddelde diversiteit tussen + 13 en 49.

De totale diversiteit in het gebied van Lombardzijde varieerde daarentegen tussen 46 en 86 species.

De gemiddelde diversiteit in de 9 stations wisselde tussen 26 en 32 soorten, hetgeen iets lager is dan deze berekend voor het phytoplankton in de Noordzee, nl. 34 (cfr. Louis & Clarysse, 1971).

In de tijd bekeken varieerde de gemiddelde diversiteit tussen + 13 en 49.

2. Kwantitatieve samenstelling.

- De uit productieoogpunt dominante groepen in het sedimentatieplankton van de zone Lombardzijde zijn in de eerste plaats de Diatomeae, zowel de Centrales als de Pennales, en de Nannoflagellaten waaronder Phaeocystis (cfr. figuren tot). Samen kenmerken ze voor meer dan 95 % het gehele spectrum. Periodisch kon ook de cystoflagellaat Noctiluca miliaris en de Peridinee Ceratium fusus qua biomassa van belang zijn. Alle andere taxa zijn productief weinig belangrijk. Onze bevindingen zijn in overeenstemming met deze van Bakker (1964) in de Oosterschelde en Gieskes (1972) in de zuidelijke Noordzee langs de Hollandse kust.

- De totale numerieke productie wisselde tussen + 30.000 (4-1-72) en 4.000.000 (12-IV-72) cellen/L. We vermoeden echter dat

de werkelijke numerieke productie nog hoger ligt, meer bepaald door de aanwezigheid van zgn. ultraplankton (5u), dikwijls echter verscholen en onherkenbaar tussen het detritus.

Gemiddeld was de productie in de stations 1, 6 en 7, gelegen het dichtst bij de kust, ongeveer twee maal zo hoog als in de verderaf gelegen stations. De numerieke productie was gemiddeld het hoogst in station 6. De invloed van de IJzer is hier waarschijnlijk niet vreemd aan (de grotere nutriëntenrijkdom van het milieu).

Gaande van de kust naar volle zee toe kwam uit dit gemiddeld verloop een duidelijk dalend gradiënt naar voor. Ook andere auteurs zoals Saunders & Glenn (1970) stelden dit vast in de kustwateren van de Golf van Mexico. In bepaalde gevallen kon echter het verloop ook stijgend zijn. In nog andere gevallen was de numerieke productie in alle stations nagenoeg gelijk.

- Sterke planktonbloei trad op in het gebied van Lombardzijde, telkens tijdens het voorjaar (maart-mei) en de zomer-nazomerperiode (augustus-oktober). Minimaal was de productie in de tussenliggende periodes (juli en november-januari). Nooit hebben we echter een volkomen "nulproductie" vastgesteld, hetgeen aantoonde dat er steeds voldoende nutriënten voorhanden blijven. De sterke turbulentie zorgt er waarschijnlijk voor dat steeds opnieuw nutriënten vanuit het bodem-materiaal, rijk aan afgestorven plankters, worden vrijgesteld. Zowel de voor- als de najaarsbloei werd steeds opgebouwd niet door één enkele soort, maar door twee of meer afzonderlijke woekeringen die in wisselend aantal elkaar opvolgen (cfr. ook Hickel, 1967).

Opvallend ook is dat in het voorjaar bij lage temperaturen, in hoofdzaak de kleine sneldelende Diatomeen zoals Chaetoceros socialis en Skeletonema costatum tot bloei komen. Later in het jaar bij hogere temperaturen kunnen ook grotere vormen zoals Rhizosolenia shrubsolei het grootste deel van de biomassa uitmaken. Dit wordt volkomen beves-

tigd door de bevindingen van Hickel (1967) in de Oostzee.

Zowel in 1971 als 72 zette de voorjaarsbloei in bij resp. temperaturen van 3.5-4.0 en 5-5.5° C. Relatief lage temperaturen blijken dus weinig of geen invloed te hebben op de sterkte van de florulaties. De correlatiecoëfficiënt tussen biomassa en temperatuur liet trouwens geen duidelijke relatie uitschijnen.

Veel meer wijzen onze bevindingen erop dat de lichtsamenstelling en de stabiliteit der watermassa's in de eerste plaats bepalend zijn voor het activeren van een voorjaarsbloei (cfr. Ryther, 1963, Hickel, 1967). Gillbrecht (1955) toonde zeer duidelijk de begrenzing aan van planktonbloei in afgesloten waterbekkens door turbulentie. De voorjaarsbloeien in het gebied van Lombardzijde deden zich voor telkens na, en tijdens een periode van afnemende turbulentie, resulterend in hoge doorzichtigheden, samen met verhoogde zonnestraling.

Niettegenstaande deze vaststelling, werd globaal genomen tussen de biomassa en de numerieke planktonproductie en de Secchi-doorzichtigheid als maat voor de turbulentie geen correlatie vastgesteld. ($r = + 0.09$).

De sterke vermindering in productie na de voorjaarsbloei, is waarschijnlijk het gevolg van uitputting van bepaalde nutriënten die dan limiterend gaan werken (cfr. o.m. Ryther, 1963).

- Productief bekeken vertonen de kuststations 1, 6 en 7 meestal een meer litoraal karakter dan de verder in zee gelegen stations. Tussen de diepte, gekoppeld aan de turbiditeit en de karakterisatie der planktongemeenschappen blijkt een zekere samenhang te bestaan.

Het dalend gradiënt in numerieke productie, gaande van station 1, 6 en 7, naar de verder in zee gelegen stations, is het sterkst

uitgesproken voor de groep der Pennales. Het sterkste gradiënt komt tot uiting in de raai 7 tot 9 waar we van een uitgesproken turbulent naar een gebied met aanzienlijk grotere doorzichtigheid gaan.

- De numerieke productie van het oppervlakte- en diepte-water in station 5 is meestal niet al te zeer verschillend. Nu eens zijn de concentraties nabij het oppervlak groter, dan weer kleiner of zelfs nagenoeg gelijk. De verschillen waren het grootst wanneer de turbulentie het kleinst was, m.a.w. wanneer de watermassa's het meest stabiel zijn en er een zekere stratificatie kan optreden. Omgekeerd waren de verschillen het kleinst bij hoge turbulentie wanneer de watermassa's dus goed gemengd waren. Het best kwam dit tot uiting bij de groep der Nannoflagellaten.

- In het sedimentatieplankton kwamen 6 soorten voor met een numerieke productie van meer dan 1.000.000 cellen/L. Dit zijn : Chaetoceros debilis, C. socialis, Skeletonema costatum, Asterionella japonica, Cymatosira belgica (Diatomeae) en Phaeocystis poucheti (Haptophyceae).

Andere soorten met een iets lagere numerieke productie, maar minstens even belangrijk door hun grote biomassa, waren : Rhizosolenia shrubsolei, Leptocylicus danicus, Lauderia borealis, Thalassiosira rotula, Guinardia flaccida, Rhizosolenia stoltherfothii.

De diversiteit van de kwantitatief belangrijke soorten was het grootst bij de groep der Centrales, gevolgd door de Pennales. Bepalend voor de biomassa zijn meestal minder dan 10 species.

- In de stations 1, 6 en 7, gelegen het dichtst bij de kust, bereikten afgetekend meer soorten hun hoogste concentraties dan in de overige verder in zee gelegen stations. Enkele soorten met een meer oceanisch karakter verkozen duidelijk de diepere minder tubulente

wateren. Nog andere soorten werden even goed talrijk bevonden in de kuststations als in de verder in zee gelegen zones.

- Van een grote bloei van gepantserde Dinoflagellaten zoals waargenomen in de Zuidelijke Noordzee (cfr. Gieskes, 1972) en de Oostzee (cfr. Hickel, 1967) waar regelmatig bloei van Ceratium fusus optrad, kunnen we in het Belgisch kustgebied niet spreken. Vermoedelijk zijn onze kustwateren te turbulent en is de doorzichtigheid te laag.

- Weinig of geen gegevens aangaande het sedimentatieplankton in het gebied van Lombardzijde staan ons ter beschikking om een degelijke numerieke productievergelijking te kunnen doorvoeren.

In vergelijking tot de Noordzee, is de numerieke productie van vele plankters in het Belgisch kustgebied aanzienlijk hoger. Zo geeft Apstein (1906) voor Rhizosolenia shrubsolei, één der belangrijkste soorten in ons gebied, concentraties op van + 1.700 cellen/L., daar waar wijzelf concentraties van meer dan 400.000 cellen/L. vaststelden.

De hoogste concentraties Skeletonema in het gebied van Lombardzijde (1.400.000 cellen/L.), waren daarentegen in vergelijking tot de Oosterschelde en het Veerse Meer en Willems haven nog aanzienlijk lager. In deze biotopen konden de concentraties oplopen tot resp. $5-15 \times 10^6$, 100×10^6 en 30×10^6 cellen/L. (cfr. Bakker, 1964 en Gillbrecht, 1955).

Ook zijn de gemiddelde productiecijfers voor Diatomeae in station 6, nog twee lager dan deze in het kustgebied van de Golf van Mexico waar de kwalitatieve samenstelling bijna identiek aan deze in ons gebied (cfr. Saunders & Glenn, 1970).

- De biomassa afgeleid uit het plasmavolume der plankters, in hoofdzaak het phytoplankton, varieerde tussen 20 en 10.000 mm^3/m^3 , hetgeen grosso modo overeenstemt met de range in biomassa-productie gemeten door Gieskes (1972) in het Hollands kustgebied, nl. tussen 30 en 7.000 mm^3/m^3 . Wel ligt het maximum in ons gebied iets hoger.

Benadrukt zij ook dat tijdens onze onderzoeksperiode bij drie gelegenheden, nl. in mei 70, september 70 en april 72, de biomassa meer dan 3 mm^3/L . bedroeg. Deze laatste hoeveelheid is volgens Bakker (1964) een goede middelwaarde voor de ontwikkelingsmaxima in de Europese noord-atlantische kuststreken. Dit betekent dat de phytoplanktonbiomassa-productie in het Belgisch kustgebied zeker niet gering te noemen is. In vergelijking echter tot de biomassa in sterk geëutrofiëerde afgesloten brakwaterbekkens zoals het Veerse Meer, waarvoor Bakker (1964) hoeveelheden van 20- à 30.000 mm^3 Nannoplankton/ m^3 berekende zijn onze productiecijfers nog aanzienlijk lager.

- De gemiddelde biomassa was weerom het hoogst in station 6, gelegen het dichtst bij de IJzermonding. De gemiddelde biomassa in station 1 en 6 was aanzienlijk hoger dan deze in de stations 5 en 9 gelegen verder in zee. Wel dienen we er aan toe te voegen dat in bepaalde gevallen de biomassa in station 3, 4 en 9 aanzienlijk groter kon zijn dan in 6, 7 en 1. Dit was o.m. het geval in september 70 en juli 71. De verklaring dient gezocht in de aanwezigheid van grote concentraties typisch pelagische vormen zoals Rhizosolenia shrubsolei.

- Ook uit het verloop van de phytoplanktonbiomassa kunnen we twee maximum-productie-periodes onderscheiden, nl. tijdens het voorjaar (maart-mei) en de zomer-nazomerperiode (augustus-september-oktober). Het alterneren van beide productieperiodes in mariene gebieden is goed gekend (cfr. Ryther, 1963).

De productie was minimaal in de tussenliggende periodes (mei-juli en november-februari).

De phytoplanktonbiomassa kon even gering zijn tijdens de maand juli 70 als tijdens de maand januari 72. Dit betekent dat de productie niet in de eerste plaats afhankelijk is van de watertemperatuur. Tussen beide grootsheden werd trouwens geen significante correlatie vastgesteld.

- Op één zelfde datum kon naargelang de plaats in de zone Lombardzijde, de phytoplanktonbiomassa meer dan $5.000 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ (12-V-70) bedragen hetgeen aanzienlijk is. Verantwoordelijk hiervoor was in de eerste plaats de tamelijk heterogene distributie van Rhizosolenia shrubsolei.

- De voornaamste componenten in de phytoplanktonbiomassa zijn de Diatomeae en de Nannoflagellaten. Grote gepantserde dinoflagellaten zoals Ceratium fusus en Peridinium spec. div. waren in tegenstelling tot andere mariene gebieden van geringe betekenis. In het gebied van Lombardzijde liepen de ontwikkelingsmaxima voor Peridineae maximaal op tot $200 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ tijdens de zomermaanden. Dit in tegenstelling tot productiecijfers van 1.500, 2.000 en 7.000 mm^3/m^3 voor resp. de zuidelijke Noordzee, het voormalige Veerse Gat en de W-Oostzee (cfr. Gieskes, 1972, Bakker, 1964 en Hickel, 1967).

- Het verschil in biomassa tussen oppervlakte en bodem in station 5 was meestal niet erg groot. De correlatie tussen beide grootsheden was trouwens zeer goed. Alles wijst erop dat de watermassa's meestal zeer goed gemengd zijn.

- Tussen numerieke productie en biomassa bestaat een goede correlatie. Aangestipt zij echter dat de verschillen afgeleid uit de biomassa tussen station 7-9, en 4-6, aanzienlijk kleiner zijn dan deze afgeleid uit de numerieke productie.

- Soorten die uit toxisch oogpunt speciale aandacht verdienen zijn : Phaeocystis en Prorocentrum.

Phaeocystis is een biologisch belangrijke flagellaat omdat ze voor de visserij van praktisch belang is. Volgens Savage (1930) (in Kornmann, 1955) is het bijna zeker dat de trekbewegingen van haring door het massaal optreden van de soort worden beïnvloed. In het gebied van Lombardzijde trad Phaeocystis zeer talrijk op gedurende de maanden april en mei. In april 72 kwam Phaeocystis tot grote bloei en maakte op dat ogenblik de hoofdmassa uit van het vegetatieve plankton. Ook in de N-Atlantische oceaan en nabij Helgoland treedt ze vnl. op tijdens de periode april-mei (cfr. Lagerheim, 1896 en Scherffel, 1900). Volgens deze laatste auteur is haar massaal optreden gebonden aan vrij lage temperaturen (tussen + 4 en 11° C).

Tijdens de grootste bloeiperiodes in ons gebied bedroegen de temperaturen resp. ongeveer 13 en 8.5° C, hetgeen de bevindingen van Scherffel enigszins bevestigt. Telkens trad de bloei op na en tijdens een periode van kalm en zonnig weer.

Prorocentrum, een occasioneel "red tide"-organisme (cfr. Wood, 1965) kan bij massaal optreden gevaar opleveren voor de mosselkultures. In de zone Lombardzijde werd Prorocentrum tijdens de gehele onderzoeksperiode nooit massaal aangetroffen. Opvallend is echter wel de Prorocentrum het talrijkst was in station 6, gelegen nabij de IJzermonding, het sterkst geeutrofiëerde deel. De concentraties aldaar zijn echter nog aanzienlijk lager dan bv. in de Oosterschelde waar ze konden oplopen tot enkele honderduizende cellen/L. (Bakker, 1964).

3. Diversiteitsindices.

- De diversiteitsindex van Margalef berekend voor de sedimentatieplanktonstalen, wisselde tussen de waarden 0.71 en 4.04, de Shannon-Wiener-functie als diversiteitsindex wisselde tussen 0.61 en 3.97 (in bits per cell).

Opvallend is dat alle diversiteitswaarden vallen binnen eerder nauwe grenzen. De gemiddelde indices voor de 9 stations varieerden grosso modo tussen 2 en 2.6 (zowel index \underline{d} als \underline{H}). Volgens Margaleff (1968) fluctueert de diversiteit (in bits per cell) van actief groeiende phytoplanktonpopulaties in de kustzones om de waarde 2.5. In latere statia in meer stabiel water benadert de index waarde 3.5-4.

Niettegenstaande de globale spreiding van beide indices nagenoeg gelijk is, is de overeenkomst niet altijd bevredigend te noemen.

Voor beide indices berekenden we een correlatiecoëfficiënt van + 0.60 significant bij een probabiliteit van 0.001, hetgeen zeer goed is.

Correlatiecoëfficiënten berekend voor het zomer- en het winterhalfjaar afzonderlijk, lieten echter uitschijnen dat de correlatie aanzienlijk beter was voor het zomerhalfjaar dan voor het winterhalfjaar. Voor het winterhalfjaar 70-71 bleek er zelfs geen relatie te bestaan. Mogelijk is dit een gevolg van de grotere instabiliteit der watermassa's ten gevolge van turbulentie tijdens die periodes. Volgens Margalef (1968) leidt de normale ontwikkeling van de populaties tot convergentie tussen beide indices. De bevindingen van Lie (1968) uitgaande van berthogemeenschappen, wijzen erop dat de overeenkomst tussen beide indices enkel goed is bij hoge diversiteit, t.t.z. indices van meer dan 5-6, hetgeen in ons geval nooit voorkwam.

Hoge H-diversiteiten zijn het resultaat van een lage dominantiegraad, hetgeen dan overeenstemt met de diversiteit van Margalef waar alle soorten nagenoeg hetzelfde effect hebben op de diversiteitsindex. Wanneer echter de dominantiegraad hoog is, en \underline{H} is bijgevolg laag, wordt het verschil tussen de twee diversiteitsindices groter. Dit was o.m. het geval in april 72 waar het hoogste specimen-aantal voorkwam en de \underline{H} -waarde nochtans laag was. Omgekeerd resulteerde het zeer lage

specimen- en species-aantal tijdens de maand januari 72 daarentegen in een relatief hoge H-index. De lage H-index in april 72 tegenover maart 72 was in hoofdzaak het gevolg van de uitgesproken sterke dominantie van Phaeocystis, eerder dan het gevolg te zijn van een lichte vermindering in species-aantal. De relatief hoge index H in januari 72 was daarentegen het gevolg van een geringe dominantiegraad der soorten. De hoogste index H, nl. 3.97 was vermoedelijk het gevolg van, én een hoog species-aantal, én een relatief lage dominantiegraad van de voornaamste soorten.

Als besluit zouden we willen stellen dat, voor wat het plankton in het gebied van Lombardzijde betreft, geen van beide indices ons inziens, op gemakkelijk interpreteerbare wijze de waargenomen planktongemeenschappen karakteriseerde. De directe relatie met het species-aantal en het specimenaantal is meestal niet duidelijk (cfr. ook Fager, 1963). Wel kunnen uit de diversiteitsindices berekend voor de diverse stations per datum bekeken soms zekere gradiënten afgeleid worden wat zou wijzen op verschillen in populatiestructuur. Zowel de Margalef- als de Shannon-Wiener-index waren weinig of niet gecorreleerd met de biomassa en het chlorophylgehalte.

4. Pigment-gehalte.

- De chlorophyl-gehalten gemeten in het gebied van Lombardzijde zijn volkomen vergelijkbaar met deze in het Hollands kustgebied en de Zuidelijke Noordzee (cfr. Gieskes, 1972). Ze varieerde tussen ± 2 en 40 $\mu\text{g/L}$. Onze waarden zijn duidelijk hoger dan deze voor oceaanwater waar de gehalten variëren tussen 0.1 en 1 $\mu\text{g/L}$. (cfr. o.m. Ryther, 1963). Vergeleken bij de chlorophylproductie in afgesloten brakke geëutrofiëerde binnenwateren zoals het Veerse Meer zijn de gehalten echter nog aanzienlijk lager. Bakker (1967) geeft voor dit water waarden aan van minimum 50 tot maximum 550 $\mu\text{g/L}$. Ook in de Oosterschelde kunnen de chlorophylmaxima ($\pm 100 \mu\text{g/L}$) hoger liggen dan in ons kustgebied. In vergelijking tot het mondingsgebied van de Schelde zijn de chlorophylmaxima in het kustgebied regelmatig hoger. Bij diverse gelegenheden bedroegen de gehalten meer dan 20 $\mu\text{g/L}$, daar waar we in de Westerschelde-

mond nooit meer dan 21 ug/L. (Vlissingen-Sloehaven) hebben gemeten (De Pauw, 1973).

- De chlorophylgehalten waren gemiddeld het hoogst in de stations 1, 6 en 7, gelegen het dichtst bij de kust, hetgeen niet volkomen in overeenstemming is met de gemiddelde numerieke phytoplanktonproductie. De verklaring kan liggen in het feit dat het totale chlorophylgehalte niet alleen slaat op het in situ geproduceerde planktonchlorophyl, maar ook op niet-actief allochtoon chlorophylhoudend materiaal. Zo was het chlorophylgehalte tijdens de maand februari 72 vrij hoog, gemiddeld 11 ug/L. en dit ondanks de geringe phytoplanktonproductie. Waarschijnlijk was het verhoogde chlorophylgehalte te wijten aan afvoer van water rijk beladen met afstervend detrituschlorophyl vanuit het binnenland. Veel kroos dreef toen op het water in zee. Het chlorophylgehalte gemeten in de verder in zee gelegen stations reflecteert waarschijnlijk meer de in situ-productie van phytoplankters. Globaal genomen echter was de correlatiecoëfficiënt tussen chlorophyl en biomassa enerzijds en de numerieke productie anderzijds toch significant.

- De hoogste chlorophylgehalten stelden we vast tijdens het najaar en het voorjaar, de laagste gehalten in de tussenliggende periodes hetgeen grosso modo overeenstemt met de phytoplanktonproductie. Een zeer nauwe relatie tussen hogergenoemde grootheden is echter niet te verwachten om diverse redenen (Gieskes (1972)). Het aantal en het plasnavolume der plankters is immers niet noodzakelijk rechtevenredig met het volume der chloroplasten. Zo bevatten nannoplankters relatief meer chlorophyl per volume-eenheid dan grote Diatomeen (cfr. Strickland & Parsons, 1968). Verder moet niet noodzakelijk al het gemeten chlorophyl afkomstig zijn van in situ geproduceerd phytoplankton. Ook kan grazing van zooplankton en de daarmee samenhangende aanwezigheid van soms grote hoeveelheden "fecal pellets" bestaande uit halfverteerde phytoplanktonorganismen een verklaring zijn voor de soms vrij hoge

chlorophylgehalten gekoppeld aan relatief geringe algenconcentraties.

- Bij hoge doorzichtigeden resulterend uit een geringe turbulentie bedroeg het percentage niet-actieve chlorophyl (= phaeophytine) minder dan 20 %. Bij lage doorzichtigeden, resulterend uit een sterke turbulentie tijdens stormweer kon het gehalte niet-actief chlorophyl daarentegen oplopen tot meer dan 70 %, waarschijnlijk door opwarreling van afgestorven detritus-chlorophyl. Dit wordt ten dele bevestigd door de matige negatieve significante correlatiecoëfficiënt welke we vonden voor de relatie chlorophyl-gehalte en doorzichtigheid als maat voor de turbulentie. In andere woorden : met toenemende turbulentie stijgt meestal het chlorophylgehalte. De aanwezigheid van dit wisselend gehalte aan niet-actief gedegradieerd chlorophyl is waarschijnlijk in de eerste plaats verantwoordelijk voor het niet altijd goed gecorreleerd zijn van beide grootheden, nl. chlorophylgehalte en phytoplanktonproductie. Hoe ook, het chlorophylgehalte verschaft ons in elk geval steeds informatie aangaande de potentiële voedselrijkdom in het milieu aanwezig, van welke bron ook afkomstig en in welke hoedanigheid ook vertegenwoordigd. Tot slot willen we nog aanstippen dat het chlorophylgehalte niet in relatie stond tot de temperatuur van het water.

Literatuur.

1. Anonymus, 1966 - Standard methods for the examination of water, sewage and industrial wastes. Americ. Publ. Health Ass. New York 12th edit.
2. Apstein, C., 1906 - Plankton in Nord- und Ostsee auf den deutschen Terminfahrten. Wiss. Meeresunters. abt. Kiel N.F. 9 : 1-27.
3. Bakker, C., 1964 - Planktonundersuchungen in einem holländischen Meeresarm vor und nach der Abdeichung. Helgl. Wiss. Meeresunters. 10 (1-4) : 456-472.
4. Bakker, C., 1967 - Veranderingen in Milieu en Plankton van het Oosterscheldegebied. Vakblad v. Biol. 47 : 181-192.
5. Cushing, D.H., 1958 - The effect of grazing in reducing the primary production. Rapp. Proc. Verb. Conseil Int. Expl. Mer. 144 : 35-37.
6. Fager, E.W., 1963 - Communities of organisms. In : The Sea 2 : 415-437 ; edit. M.N. Hill.
7. Gillbrecht, M., 1951 - Produktionsbiologische Untersuchungen in die Kieler Bucht. Diss. Kiel 92 pp. u. Anhang.
8. Gillbrecht, M., 1955 - Wucherungen von Phytoplankton in einem abgeschlossenen Hafenbecken. Helgol. Wiss. Meeresunters. 5(2) : 141-167.
9. Gieskes, W., 1972 - Primary production, nutrients and size spectra of suspended particles in the Southern North Sea. Neth. Inst. Sea Res. 16 : 1-29.
10. Golterman, H.L., 1969 - Methods for Chemical Analysis of Fresh Waters. I.B.P. Handbook 8. Blackwell.
11. Hagmeier, E., 1960 - Untersuchungen über die Menge und die Zusammensetzung von seston und Plankton in Wasserproben von Reisen in die Nordsee und nach Island. Diss. Kiel 168 pp.
12. Hendey, N.I., 1964 - An Introductory Account of the smaller Algae of British Coastal Waters. V. Baccillariophyceae (Diatoms). London : Her Majesty's Stationary Office.
13. Hickel, W., 1967 - Untersuchungen über die Phytoplanktonblüte in der Westlichen Ostsee. Helgol. Wiss. Meeresunters. 16 : 3-66.
14. Kornmann, P., 1955 - Beobachtungen an Phaeocystis-Kulturen. Wiss. Meeresunters. Helgol. 5(2) : 218-233.
15. Lagerheim, G., 1896 - Ueber Phaeocystis poucheti (Har.) Lagerh., eine Planktonflagellate. Ofversigt Kongl. Vetenskaps-Akad. Förh. 53(4) : 277-288.
16. Lefevere, S., E. Leloup & L. Van Meel, 1956 - Observations biologiques dans le port d'Ostende. Mém. Inst. Roy. Sc. Nat. Belg. 133 : 1-157.

17. Lie, U. 1968 - Quantitative Study of Benthic infauna in Putget Sound, Washington USA in 1963-64. Fiskeridirektorat Skrifter Ser. Havunders. 14:229-556.
18. Lohmann, H., 1908 - Untersuchungen zur Feststellung des Vollständigen Gehaltes des Meeres an Plankton. Wiss. Meeresunters. Kiel N.F. 10 : 129-370.
19. Louis, A. & R. Clarysse, 1971 - Contribution à la connaissance du phytoplancton de l'Atlantique Nord-Est et de la Mer du Nord. Biol. Jaarb. Dodonaea 39 : 261-337.
20. MacArthur, R.H., 1955 - Fluctuations of Animal populations and a measure of community stability. Ecology 36 : 533-536.
21. Margalef, R. 1958 - Temporal succession and spatial heterogeneity in natural phytoplankton. In : Perspectives in Marine Biology : 323-49. Univ. of California Press.
22. Margalef, R., 1968 - Perspectives in Ecological Theory. The University of Chicago Press.
23. Meel, L. van, 1964 - VII. Le microplancton des eaux du port d'Ostende. Bull. Inst. Roy. Sc. Nat. Belg. 40 (4).
24. Meunier, A., 1914 - Microplankton de la Mer Flamande. Le genre Chaetoceros Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg. 7 (1).
25. Meunier, A., 1915 (Idem) - Diatomacées. Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg. 7 (2).
26. Meunier, A., 1919 - (Idem) - Les Péridiniens. Mém. Mus. Roy. Sc. Nat. Belg. 8 (1).
27. Meunier, A., 1919 - (Idem) - Les Tintinnides et coetera. Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg. 8 (2).
28. Mur, L.R., 1971 - Scenedesmus in brak water. Diss. Amsterdam. uitg. "De Nieuwe Schouw" - Zeist.
29. Parsons T.R. & J.D.H. Strickland, 1963 - Discussion of Spectrophotometric determination of Marine Plant-Pigments, with revised equations for ascertaining chlorophylls and carotenoids. J. Mar. Res. 21 (3) : 155-163.
30. Patten, B., 1962 - Speciesdiversity in netphytoplankton of Raritan Bay. J. Mar. Res. 20 (1) : 57-75.
31. Pauw, N. de, 1969 - Contribution à l'étude du Plancton dans le port d'Ostende. Biol. Jaarb. Dodonaea 37 : 186-261.
32. Pauw, N. de, 1971 - Milieu en Plankton in de Westerschelde. Hydrobiol. Veren. 5 : 3-16.
33. Pauw, N. de, 1973 - Bijdrage tot de ecologische kennis van Milieu en Plankton in de Westerschelde. Diss. in voorber.

34. Ryther, J.H., 1963 - Geographic Variations in productivity. In : The Sea 2 : 347-380 ; Editor M.N. Hill.
35. Saunders, R.P. & D.A. Glenn, 1969 - Diatoms. Mém. Hourglass Cruices 1(3) : 1-119.
36. Scherffel, A., 1900 - Phaeocystis globosa nov. spec. nebst einigen Betrachtungen über die Phylogenie niederer, insbesondere brauner Organismen. Wiss. Meeresunters. abt. Helgol. N.F. 4 (1) : 1-29.
37. Strickland, J.D.H. & T.R. Parsons, 1968 - A practical Handbook of Sea Water Analysis. Fisher. Res. Board of Canada, Ottawa 167 : 1-311.
38. Utermöhl, H., 1958 - Zur vervollkommnung der quantitativen Phytoplanktonmethodik, Mitt. Int. Verein. Theor. angew. Limnol. 9 : 1-38.
39. Vanderwerff, 1957 - Diatomeae in Nederland. Abcoude.
40. Williams, C.B., 1964 - Patterns in the Balance of Nature and related problems in quantitative ecology. Theor. & Experimental Biol. vol. 3 324 pp. Academic Press.
41. Wood, E.J.F., 1965 - Marine Microbial Ecology. London - New York.

TABLE II

QUALITATIVE AND QUANTITATIVE MICRO-AND NANNOPLANKTON-COMPOSITION IN THE AREA OF LOMBARDSIDE (STATION 1 - 9).

CENTRALES	1970												1971												1972					c. p. [*]
	V	VI	VII	VIII	IX	XI	XII	I	II	III	IV	V	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	c. p. [*]						
<i>Actinocyclus ehrenbergii</i>	3	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	2	2	2	2	3	2	3	23						
<i>Actinopterychus splendens</i>	1	2	1	2	2	1	1						1	2	2	2	2							12						
<i>Actinopterychus undulatus</i>	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	23						
<i>Aulacodiscus argus</i>	1			1	1	1	1	1	2					1		1		1		1	1			12						
<i>Bacteriastrium hyalinum</i>				3									1	2	3	3	1							6						
<i>Bellerochea malleus</i>	2			3	3	1	1	3	1	1					3	3	1			3	1			13						
<i>Biddulphia aurita</i>	1	2	2	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	5	23						
<i>Biddulphia granulata</i>	1		2	2	2	2	1	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	22						
<i>Biddulphia mobilensis</i>	1	2	2	3	3	2	3	1		1		1	2	3	4	4	3	2	2	2		2	3	20						
<i>Biddulphia regia</i>	1		2	2	3	2	2	2	2	3		1		1		2		1	1	1	3		2	17						
<i>Biddulphia rhombus</i>	1	2		2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	3	2		21						
<i>Biddulphia sinensis</i>		2		2	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1		2	20						
<i>Cerataulina bergonii</i>	1			2	2				2	2	2	1		4	3		2			1	3	3	4	14						
<i>Ceratulus smithii</i>	1		2	2	2		1		2	2		1	2	2	2	2	2	2	2	1		2	2	18						
<i>Chaetoceros borealis</i>				1	1	1											2							4						
<i>Chaetoceros cinctus</i>														3										1						
<i>Chaetoceros contortum</i>				3									3	4	5	3	3				3			7						
<i>Chaetoceros crinitus</i>		4	3	4	3					3				5	4	3	3				3			10						
<i>Chaetoceros curvisetus</i>				2	3	3			4	3	3			3			3							8						
<i>Chaetoceros danicus</i>							2		2		1	2	3	2	2	2			2	4	2			11						
<i>Chaetoceros debilis</i>			1	5	4	3	1	3	1	3				5	6	4	4	1		3	5	4		16						
<i>Chaetoceros decipiens</i>				1		3	2	1	4	3						3				3	3	2		10						
<i>Chaetoceros densus</i>		4	3	2	2		1	2	2				3	3	3	2	3			1	1	3		15						
<i>Chaetoceros diadema</i>													1											1						
<i>Chaetoceros didymus</i>				3	2	1	3							2	4	3	2	1		3	3	2		12						
<i>Chaetoceros furcellatus</i>																4	3							2						
<i>Chaetoceros radicans</i>				1	1										1	2	1							5						
<i>Chaetoceros schöttlii</i> var. <i>genuina</i>																3					4			2						
<i>Chaetoceros schöttlii</i> var. <i>willei</i>																1								1						
<i>Chaetoceros socialis</i>						3	2	3	5	6	6	5	4	4	5	3	4	4		4	4	4		16						
<i>Chaetoceros teres</i>						2	2	2	2	2	2	2												13						
<i>Chaetoceros weissflogii</i>															4	1		2	1	1	2	2		13						
<i>Chaetoceros spec.</i>				3			3	1	1							3	4	1	1	1	3	1	2	12						

TABLE II (Continued)

	1970											1971											1972					* c. p;
	V	VI	VII	VIII	IX	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V				
NOCTILUCACEAE																												
<i>Noctiluca miliaris</i>	1	3	3		2		1	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2		2	2	3	20			
SILICOFLAGELLATA																												
<i>Distephanus speculum</i>						2	2	2	2				2		2					1					7			
MYXOPHYCEAE																												
<i>Oscillatoria formosa</i>																							2	1				
<i>Oscillatoria limosa</i>																							2	1				
<i>Oscillatoria spec.</i>						2	2				2	2		2	2	1	2								8			
PROTOCOCCALES																												
<i>Palmellococcus marinus</i> ?													3	2											2			
<i>Pediastrum boryanum</i>					1		1																		2			
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	1	2	2	2		2	2	2			1	1			1		1	3	3	2		3		15				
<i>Scenedesmus dimorphus</i>																							1	1				
<i>Scenedesmus obliquus</i>																							1	1				
<i>Scenedesmus opoliensis</i>					2																	2	3	3				
<i>Scenedesmus quadricauda</i>		2				1	2			1													2		5			
<i>Scenedesmus spec.</i>	1					1							2										3	4				
VOLVOCALES																												
<i>Pyramimonas spec.</i>													4		1	1									3			
HAPTOPHYCEAE																												
<i>Phaeocystis poucheti</i>	5										1	4										1	6	5				
EUGLENOPHYCEAE																												
<i>Eutreptiella marina</i>						2										3		2		1	2				5			
<i>Nannoflagellata + naakte dinoflag.</i>	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	23			
CILIATA																												
<i>Cyrtarocyis serrata</i>															2	1				1					3			
<i>Tintinnopsis acuminata</i>	1			3		2	2					1						1	1		2	2	2	10				
<i>Tintinnopsis beroidea</i>	1	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2	2	3				2	2	2	2	2	2	2	21				
<i>Tintinnopsis campanula</i>				1	1												1								2			
<i>Tintinnopsis lata</i>						1			1		1							1						2	5			
<i>Tintinnopsis bulbosus</i>							1	2											2	1				2	5			
<i>Tintinnopsis lobiancoi</i>	2	1				2				2	2	2	2				2	2	2		2		2	12				
<i>Tintinnopsis spec.</i>	1	3	1	1	1		1	2		2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3			3	18				
<i>Tintinnopsis vasculum</i>										1									1						2			
<i>Vorticella patellina</i>														3	2	1									3			
<i>Vorticella spec.</i>	1	3	2	3	3												1					2	1	8				
<i>Zoothamnium spec.</i>	2												1				1	1							4			

TABLE II (Continued)

	1970												1971										1972					* c. p.
	V	VI	VII	VIII	IX	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V					
SUCTOREA																												
<i>Acineta compressa</i>									2	2	2											2	2			5		
<i>Acineta tuberosa</i>								1	2	2	1	1							1							6		
ROTATORIA																												
<i>Keratella cochlearis + quadrata</i>	1																1	1	1							4		
<i>Synchaeta triophtalma</i>	1	2		2			2				2	1	2	2	2	2	2			2	1	2			14			
<i>Synchaeta vorax</i>	1			2					1		2			1	1	1					1				8			
<i>Trichocera marina</i>	1			1	1										2						1				5			
VARIA																												
<i>Fusopsis</i>							1	1			1								1							4		
<i>Polyastera problematica</i>								1																		1		

* c. p. = Chronological Preccences = number of times the taxon was recorded in the area (maximum = 23)

Code (Highest concentration recorded in the area, station 1 - 9).

Number of cells per liter

- 1 0-99
- 2 100 - 999
- 3 1000 - 9999
- 4 10000-99999
- 5 100000-999999
- 6 >1.000.000

TABLE III

Total species-diversity of micro- and nanoplankton.

Station/ Month	1970							1971							1972					mean				
	V	VI	VII	VIII	IX	XI	XII	I	II	III	IV	V	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I		II	III	IV	V
1 (surface)	39	29	21	34	33	24	20	16	21	21	29	26	27	46	55	56	30	16	9	14	41	36	26	29.09
2 "	29	20	22	42	39	19	16	15	12	16	28	31	25	46	55	32	25	20	12	9	44	28	18	26.22
3 "	25	21	19	22	34	25	18	15	20	21	35	23	23	38	57	42	37	15	16	13	43	27	19	26.43
4 "	25	20	18	26	36	21	28	26	25	25	30	29	30	33	50	47	39	18	13	17	35	35	31	28.56
5 "	28	25	23	36	33	20	29	21	30	29	26	29	32	35	47	46	38	18	12	25	38	28	31	29.52
6 "	25	30	28	34	34	31	23	20	23	21	41	25	33	48	55	50	27	20	13	15	46	42	26	30.86
7 "	29	15	30	20	28	25	29	10	31	26	31	23	37	46	47	43	34	21	12	17	42	40	30	28.95
8 "	23	19	32	38	36	33	32	25	25	32	29	38	34	49	48	47	44	25	14	21	42	31	26	32.30
9 "	28	24	21	22	33	24	20	16	21	21	29	26	27	46	55	56	30	16	9	14	41	36	26	28.17
mean	27.88	22.55	23.77	30.44	33.00	24.77	24.88	18.88	23.77	25.33	29.11	27.77	31.00	41.33	49.77	45.77	35.22	19.33	13.00	17.22	41.33	32.22	26.33	
5 (bottom)	34	23	23	32	31		22	18	25			15		35	40	46	39	17	15	17			20	26.58
Total number of species in all stations.	73	54	48	76	70	72	75	62	70	62	69	69	62	75	85	86	85	63	46	63	77	62	59	67.95

Species-diversity in the main groups.

Month	1970							1971							1972									
	V	VI	VII	VIII	IX	XI	XII	I	II	III	IV	V	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	
Station 1 (surface)																								
Centrales	15	14	8	15	17	13	12	8	14	13	14	10	13	28	32	33	16	8	4	9	27	21	12	
Pennales	9	6	6	7	9	6	3	5	3	5	8	9	6	9	11	13	10	3	2	3	9	7	7	
Larger Dinoflagel.	9	5	3	5	4	1	1	1	1	0	5	4	4	8	8	4	2	1	0	0	2	2	4	
Varia	6	4	4	7	3	4	4	2	3	3	2	3	4	1	4	6	2	4	3	2	3	6	3	
Total	39	29	21	34	33	24	20	16	21	21	29	26	27	46	55	56	30	16	9	14	41	36	26	
Station 5 (surface)																								
Centrales	11	14	8	18	20	9	15	14	20	17	11	12	17	22	27	28	26	10	7	16	24	13	12	
Pennales	5	6	7	8	9	7	10	3	5	8	8	8	6	6	10	13	10	5	3	6	12	8	7	
Larger Dinoflagel.	9	3	4	6	2	1	1	2	3	2	3	6	5	4	8	2	0	0	0	0	1	2	5	
Varia	3	2	4	4	2	3	3	2	2	2	4	3	4	3	2	3	2	3	2	3	1	5	7	
Total	28	25	23	36	33	20	29	21	30	29	26	29	32	35	47	46	38	18	12	25	38	28	31	
Station 9 (surface)																								
Centrales	13	13	10	14	10	11	14	12	16	22	4	9	19	18	18	27	29	12	10	16	28	14	13	
Pennales	4	6	5	5	7	7	8	8	8	11	7	5	9	5	6	12	8	6	2	4	9	3	5	
Larger Dinoflagel.	8	3	4	2	6	3	3	1	1	1	1	6	6	7	6	6	3	0	0	1	2	1	9	
Varia	3	2	2	1	1	4	4	1	2	3	1	3	4	1	4	4	3	2	4	3	2	5	3	
Total	28	24	21	22	24	25	29	22	27	37	13	26	38	31	34	49	43	21	16	24	41	23	30	

TABLE IV

TOTAL NUMERICAL PRODUCTION OF MICRO-AND NANNOPLANKTON (NUMBER OF CELLS/LIT.)

Station Date	Surface										A. P.	5 Bottom
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
12. V. '70	522,725	408,055	153,975	382,000	390,175	680,300	418,175	586,350	797,400	482,128	282,500	
23. VI. '70	334,575	405,125	384,500	391,900	365,000	450,500	69,375	428,750	358,425	354,194	305,500	
28. VII. '70	146,000	147,750	211,900	232,125	192,875	327,075	170,000	96,700	538,375	229,200	132,100	
18. VIII. '70	769,125	675,950	583,125	706,350	556,600	1,187,375	293,250	529,000	643,500	660,475	809,375	
15. IX. '70	1,129,500	314,475	646,500	374,700	261,500	1,184,500	382,250	314,375	377,750	553,950	334,750	
24. XI. '70	174,875	99,750	72,375	122,875	152,625	156,625	165,375	128,250	79,750	128,055		
15. XII. '70	103,625	150,250	156,125	158,000	242,500	246,625	233,500	207,750	150,375	183,194	215,250	
12. I. '71	80,875	62,625	48,125	113,000	70,250	60,750	47,000	81,500	113,750	75,319	81,850	
10. 2. '71	202,250	127,875	123,000	161,375	214,750	132,875	603,750	434,875	523,750	280,500	182,750	
9. III. '71	686,500	221,500	468,500	1,061,500	1,148,125	866,500	1,623,500	516,000	1,804,125	932,916		
20. IV. '71	1,386,500	760,745	1,200,750	611,125	479,750	1,177,875	1,596,125	520,125	418,125	905,680		
11. V. '71	2,963,500	1,727,000	409,750	501,000	617,000	2,572,000	2,192,500	577,375	224,250	1,309,375	1,228,250	
13. VII. '71	317,250	306,000	124,250	358,125	229,750	300,750	357,750	562,750	401,450	328,675		
10. VIII. '71	1,030,750	578,375	661,375	223,500	402,375	1,069,875	1,238,500	583,375	280,375	674,277	508,125	
7. IX. '71	2,606,375	2,315,125	2,190,250	444,500	529,375	1,837,875	1,094,375	1,173,250	479,375	1,407,833	481,500	
5. X. '71	827,450	575,250	332,750	555,500	639,375	884,375	2,304,000	652,620	678,750	827,785	970,750	
3. XI. '71	384,000	140,250	186,925	305,500	245,625	276,500	947,250	263,750	250,875	333,408	170,375	
30. XI. '71	257,000	268,250	303,500	216,000	326,000	396,250	488,500	323,750	254,350	314,844	249,250	
4. I. '72	71,000	30,750	179,000	160,500	184,500	114,250	92,750	165,000	259,000	139,638	186,000	
1. II. '72	184,750	79,250	70,750	139,000	210,000	197,000	265,500	190,750	205,250	171,361	197,250	
7. III. '72	1,206,500	1,089,750	1,105,875	1,189,375	2,044,975	1,648,625	1,381,125	1,349,750	887,500	1,322,608		
12. IV. '72	4,290,375	1,567,625	1,318,375	3,006,875	3,330,125	3,910,750	2,137,750	2,644,875	2,484,250	2,743,444		
16. V. '72	675,000	202,250	205,250	528,250	539,000	1,374,250	1,024,250	584,750	291,625	602,736	388,750	
A. P.	884,804	532,787	484,214	519,246	581,402	915,369	831,589	561,550	543,581		396,018	

A. P. stands for Average Production per date or per station.

TABLE V

NUMERICAL PRODUCTION OF THE CENTRALES (NUMBER OF CELLS/L.)

Station Date	Surface									A. P.	Bottom
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
12. V. 70	314, 225	3, 850	81, 925	157, 250	194, 900	290, 075	177, 500	184, 175	80, 825	165, 413	210, 575
23. VI. 70	226, 875	232, 000	302, 750	249, 125	286, 250	184, 500	60, 375	244, 625	206, 725	253, 913	250, 875
24. VII. 70	29, 000	12, 250	5, 200	5, 875	8, 500	30, 225	20, 750	10, 075	11, 000	14, 763	15, 575
14. VIII. 70	205, 250	480, 475	451, 375	587, 125	305, 250	192, 625	95, 250	238, 725	477, 900	317, 063	720, 425
15. IX. 70	113, 750	135, 375	432, 375	221, 000	140, 750	73, 250	95, 125	115, 800	211, 175	168, 500	101, 625
24. XI. 70	27, 125	24, 375	14, 800	21, 125	15, 250	22, 125	17, 000	18, 800	6, 175	18, 486	
15. XII. 70	41, 000	41, 250	23, 250	20, 375	23, 500	24, 750	12, 500	37, 625	28, 875	20, 902	26, 900
12. I. 71	25, 875	18, 625	16, 125	32, 750	34, 875	37, 875	35, 000	17, 625	25, 625	27, 375	24, 875
10. II. 71	94, 000	89, 125	72, 250	84, 875	161, 500	89, 750	478, 750	320, 750	434, 625	202, 847	109, 125
9. III. 71	534, 000	48, 000	519, 250	921, 000	951, 625	661, 500	1, 264, 000	357, 250	1, 587, 250	743, 047	
20. IV. 71	911, 250	428, 625	583, 750	193, 875	198, 250	465, 250	458, 875	170, 375	54, 375	409, 402	
11. V. 71	1, 818, 500	836, 750	95, 500	112, 625	72, 625	1, 167, 500	401, 500	126, 875	26, 750	483, 458	328, 250
13. VII. 71	82, 000	26, 750	33, 750	108, 625	45, 375	87, 250	92, 125	141, 625	223, 375	86, 541	
10. VIII. 71	690, 750	368, 625	501, 375	187, 875	257, 000	697, 000	722, 250	294, 375	218, 250	437, 277	350, 000
7. IX. 71	1, 505, 875	1, 325, 750	1, 299, 500	166, 000	99, 750	924, 750	387, 000	747, 375	89, 250	749, 472	338, 125
5. X. 71	146, 075	119, 250	77, 125	116, 375	109, 875	117, 250	130, 250	94, 620	67, 875	108, 632	121, 000
3. XI. 71	47, 500	17, 900	47, 175	96, 875	116, 900	42, 000	85, 000	141, 250	124, 375	79, 686	100, 500
30. XII. 71	88, 250	107, 500	61, 250	86, 000	102, 750	141, 000	319, 250	94, 500	65, 100	94, 288	89, 500
4. I. 72	19, 250	15, 500	66, 500	97, 500	84, 500	14, 250	27, 750	53, 250	77, 750	47, 361	58, 250
1. II. 72	42, 000	5, 250	16, 250	34, 750	74, 750	53, 000	88, 750	86, 250	63, 000	51, 444	42, 000
7. III. 72	896, 500	759, 500	617, 125	730, 125	1, 394, 100	1, 121, 125	972, 875	436, 125	685, 800	909, 841	
12. IV. 72	371, 375	272, 000	320, 375	135, 875	226, 500	341, 000	205, 500	115, 625	124, 875	234, 791	
16. V. 72	114, 250	19, 250	15, 500	40, 250	30, 250	236, 000	120, 000	38, 500	90, 875	78, 319	36, 250
A. P.	349, 985	244, 590	245, 877	188, 923	214, 722	313, 654	269, 798	200, 678	211, 675		165, 143

A. P. stands for Average Production per date or per station.

TABLE VI

NUMERICAL PRODUCTION OF THE PENNALES.

Station Date	Surface									A. P.	5 Bottom
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
12. V. '70	125,000	225,055	10,725	3,450	20,450	295,150	123,700	3025	9,425	90,664	30,950
23. VI. '70	24,950	625	4,125	1,750	3,125	22,125	5,750	1,125	1,150	7,191	7,750
28. VII. '70	55,875	6,500	21,875	5,000	6,750	73,125	25,750	15,250	23,250	25,930	14,250
18. VIII. '70	413,750	53,625	76,500	88,600	119,600	847,000	176,500	207,625	100,875	231,563	32,375
15. IX. '70	897,750	117,375	136,875	126,950	83,875	961,500	241,375	125,875	83,875	308,383	94,875
24. XL '70	46,125	34,750	22,750	21,500	32,000	68,125	52,875	39,125	12,625	36,652	
15. XII. '70	41,000	83,375	42,250	61,625	133,375	186,250	194,625	108,625	54,750	100,652	138,375
12. I. '71	29,375	18,375	24,750	29,750	15,125	17,250	6,250	38,125	37,875	24,097	31,750
10. II. '71	37,250	28,625	20,375	41,500	37,375	22,875	64,375	48,750	53,750	39,430	33,250
9. III. '71	67,750	43,250	98,500	59,625	96,125	104,250	128,750	98,500	161,500	95,361	
20. IV. '71	276,250	201,620	520,750	170,875	85,125	388,000	736,375	68,750	58,125	278,430	
11. V. '71	1,035,750	498,250	117,250	201,875	346,375	1,121,750	1,387,500	177,875	14,500	544,569	635,500
13. VII. '71	11,500	18,500	5,125	16,000	19,875	58,750	19,500	14,375	42,500	22,902	
10. VIII. '71	74,125	64,375	68,750	6,875	11,625	115,375	130,500	42,500	5,625	57,750	23,875
7. IX. '71	569,375	481,250	401,625	40,875	50,750	391,625	270,875	47,875	73,375	258,625	71,250
5. X. '71	396,500	194,250	94,250	199,250	244,125	580,375	1,759,500	250,250	2,15,000	437,055	538,250
3. XI. '71	245,250	21,875	19,125	79,250	29,000	113,500	631,750	61,875	30,875	136,944	33,750
30. XII. '71	62,250	89,750	161,500	46,500	141,000	88,250	157,000	159,000	82,000	109,694	118,250
4. I. '72	30,500	1,000	39,750	40,250	38,000	46,750	32,250	50,750	99,500	42,083	65,250
1. II. '72	32,250	13,500	14,250	33,500	23,750	23,500	15,500	13,250	50,750	24,472	23,000
7. III. '72	178,500	159,500	128,250	103,875	248,375	280,750	126,625	148,000	106,375	164,472	
12. IV. '72	204,625	44,250	16,625	49,375	41,750	314,500	116,000	48,375	58,125	99,291	
16. V. '72	436,750	119,250	82,750	288,750	359,500	852,000	680,500	245,500	36,000	344,555	210,750
A. P.	230,106	109,518	92,553	74,652	95,089	280,468	307,992	87,582	61,383		122,580

A. P. stands for Average Production per date or per Station

TABLE VII

NUMERICAL PRODUCTION OF NANNOFLAGELLATES * (NUMBER OF CELLS/L.)

Station Date	Surface									A. P.	5 Bottom
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
12, V, '70	78,000	178,000	60,000	220,000	174,000	94,000	116,000	398,000	706,000	224,888	40,000
23, VI, '70	40,000	172,000	76,000	140,000	66,000	38,000	2,000	162,000	150,000	94,000	46,000
28, VII, '70	58,000	128,000	184,000	220,000	176,000	220,000	122,000	72,000	502,000	186,888	104,000
18, VIII, '70	145,000	140,000	55,000	30,000	130,000	145,000	20,000	80,000	65,000	90,000	55,000
15, IX, '70	115,000	60,000	75,000	25,000	35,000	145,000	85,000	70,000	60,000	74,444	30,000
24, XI, '70	100,000	40,000	35,000	80,000	105,000	65,000	95,000	70,000	60,000	72,222	
15, XII, '70	20,000	25,000	90,000	75,000	85,000	35,000	5,000	60,000	70,000	51,666	50,000
12, I, '71	25,000	25,000	5,000	50,000	20,000	5,000	5,000	25,000	50,000	23,333	25,000
10, II, '71	70,000	10,000	30,000	35,000	15,000	20,000	60,000	65,000	35,000	37,777	45,000
9, III, '71	80,000	90,000	50,000	80,000	100,000	100,000	230,000	60,000	50,000	93,333	
20, IV, '71	195,000	130,000	95,000	245,000	195,000	300,000	200,000	280,000	305,000	216,111	
11, V, '71	410,000	390,000	195,000	185,000	195,000	280,000	400,000	270,000	180,000	278,333	260,000
13, VII, '71	220,000	250,000	80,000	225,000	160,000	170,000	280,000	240,000	290,000	212,777	
10, VIII, '71	255,000	140,000	85,000	25,000	130,000	245,000	370,000	235,000	55,000	171,111	150,000
7, IX, '71	525,000	305,000	485,000	235,000	375,000	515,000	435,000	375,000	315,000	396,111	270,000
5, X, '71	280,000	260,000	160,000	240,000	285,000	185,000	410,000	305,000	395,000	280,000	310,000
3, XI, '71	90,000	100,000	120,000	130,000	100,000	120,000	230,000	60,000	95,000	116,111	35,000
30, XI, '71	100,000	70,000	80,000	100,000	80,000	160,000	210,000	70,000	105,000	108,333	80,000
4, I, '72	20,000	10,000	70,000	60,000	60,000	50,000	30,000	50,000	80,000	47,444	60,000
1, II, '72	110,000	60,000	40,000	70,000	110,000	120,000	160,000	90,000	90,000	94,444	130,000
7, III, '72	130,000	145,000	160,000	355,000	400,000	245,000	280,000	265,000	225,000	245,000	
12, IV, '72	3,710,000	1,250,000	980,000	2,820,000	3,060,000	3,250,000	1,815,000	2,480,000	2,300,000	2,407,222	
16, V, '72	120,000	60,000	100,000	190,000	140,000	280,000	220,000	290,000	160,000	173,333	140,000
A. P.	299,826	175,565	143,913	253,695	269,391	295,086	251,304	264,000	275,782		106,666

A. P. stands for Average Production per date or per Station.

* Included are the small naked Dinoflagellates and Phaeocystis

TABLE VIII

NUMERICAL PRODUCTION OF THE LARGER PYRRHOPHYTA * (NUMBER OF CELLS/L)

Station Date	Surface									A. P.	5 Bottom
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
12. V. '70	1, 875	1, 175	1, 375	1, 350	800	950	950	1, 175	1, 500	1, 238	1, 025
23. VI. '70	500	250	375	--	6, 000	4, 375	--	125	25	1, 294	--
28. VII. '70	250	125	150	--	625	1, 100	525	625	1, 375	530	125
18. VIII. '70	1, 250	1, 725	125	500	1, 500	1, 125	750	1, 850	125	994	875
15. IX. '70	1, 375	1, 475	1, 875	1, 500	1, 250	2, 250	2, 250	2, 375	2, 125	1, 830	2, 000
24. XI. '70	125	--	125	125	--	--	125	125	375	111	
15. XII. '70	125	250	--	125	375	125	250	125	375	194	
12. I. '71	125	125	--	--	125	250	--	--	--	69	--
10. II. '71	250	125	125	--	625	500	125	125	--	208	250
9. III. '71	--	250	--	--	125	--	--	--	--	41	--
20. IV. '71	1, 125	125	500	625	500	1, 125	250	750	500	611	
11. V. '71	1, 250	750	1, 250	1, 375	1, 875	1, 250	250	1, 375	1, 000	1, 152	
13. VII. '71	1, 875	750	750	1, 875	1, 125	1, 375	125	1, 375	1, 250	1, 166	
10. VIII. '71	10, 875	6, 625	5, 875	3, 375	3, 375	10, 875	13, 500	10, 375	1, 500	7, 375	4, 125
7. IX. '71	5, 625	2, 500	3, 000	2, 250	3, 875	6, 125	1, 250	2, 625	1, 625	3, 208	2, 000
5. X. '71	875	1, 750	1, 250	875	250	1, 500	2, 000	625	625	1, 083	750
3. XI. '71	500	250	375	--	--	250	--	625	125	236	--
30. XI. '71	--	--	--	--	--	--	--	125	--	13	--
4. I. '72	--	--	--	--	--	--	--	250	--	27	250
1. II. '72	--	--	250	--	--	--	--	--	250	55	--
7. III. '72	625	375	500	375	500	750	750	250	375	500	
12. IV. '72	875	875	375	1, 250	875	1, 125	875	875	625	861	
16. V. '72	1, 750	500	1, 750	3, 750	3, 000	750	750	8, 000	4, 000	2, 694	250
A. P.	1, 358	869	870	841	1, 165	1, 556	1, 075	1, 469	772		729

A. P. stands for Average Production per date or per Station.

* Ceratium, Peridinium, Dinophysis, Prorocentrum, Pyrocystis -; not included Noctiluca.

TABLE IX

NUMERICAL PRODUCTION OF THE CILIATA.

Station Date	Surface									A. P.	5 Bottom
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
12, V, '70	150	25	50	25	25	50	25	--	125	52	25
23, VI, '70	1,875	--	500	125	--	375	--	125	50	338	125
28, VII, '70	2,375	500	500	875	750	625	500	375	750	805	125
18, VIII, '70	3,375	375	--	125	250	1,625	750	125	--	736	500
15, IX, '70	1,125	--	375	125	625	2,500	375	250	--	597	125
24, XI, '70	375	--	--	--	--	500	375	--	125	152	
15, XII, '70	1,250	375	625	250	125	125	625	500	--	430	250
12, I, '71	500	500	250	125	125	375	625	125	--	291	250
10, II, '71	500	--	250	--	125	125	--	250	--	138	--
9, III, '71	750	--	500	625	125	500	--	125	--	291	
20, IV, '71	125	250	375	625	250	--	125	--	125	208	
11, V, '71	750	1,250	500	125	250	500	750	250	375	527	3,000
13, VII, '71	375	1,750	250	--	750	500	500	700	375	577	2,50
10, VIII, '71	--	750	375	250	375	1,125	2,000	1,000	--	652	--
7, IX, '71	--	625	375	--	--	--	250	125	--	152	--
5, X, '71	--	--	--	--	125	--	--	--	--	14	--
3, XI, '71	500	500	250	--	--	500	250	--	--	222	375
30, XI, '71	6,250	1,000	750	1,250	1,250	6,000	2,000	--	1,250	2,194	1,500
4, I, '72	1,250	4,250	1,750	2,750	2,000	3,000	2,750	750	1,500	2,322	2,250
1, III, '72	500	500	1,000	750	1,500	500	500	1,250	1,000	833	2,250
7, III, '72	375	375	--	--	--	250	625	375	125	236	
12, IV, '72	250	500	750	125	250	250	250	--	250	291	
16, V, '72	1,750	3,250	3,750	2,250	4,250	2,750	2,250	2,250	500	2,555	1,250
A. P.	1,060	729	572	452	571	964	675	372	284		681

A. P. stands for Average Production per date or per Station.

TABLE X

BIOMASS (VOLUME OF SEDIMENTED PLANKTON IN MM³/ M³).

Station Date	Surface						5 Bottom
	1	4	5	6	7	9	
12. V. '70	7700	3,900	5,000	7,300	4,400	2,000	4,700
23. VI. '70	390	470	890	530	1,200	1,600	860
28. VII. '70	60	70	40	190	60	180	50
18. VIII. '70	1,300	2,300	2,700	2,300	1,300	1,900	4,500
15. IX. '70	670	5,300	2,600	3,900	970	5,600	4,600
24. XI. '70	140	100	180	180	150	50	160
15. XII. '70	200	160	180	220	130	130	
12. I. '71	120	130	120	110	120	130	110
10. II. '71	790	570	750	760	1,080	900	840
9. III. '71	540	1,400	910	1,100	2,100	1,600	
20. IV. '71	570	290	190	720	570	290	
11. V. '71	950	190	230	890	690	140	230
13. VII. '71	1,700	1,420	1,150	980	1,040	3,110	
10. VIII. '71	1,180	1,600	960	1,960	950	870	1,170
7. IX. '71	2,000	540	520	1,200	560	730	520
5. X. '71	1,300	1,150	820	1,300	1,660	690	1,250
3. XI. '71	260	330	350	230	550	290	380
30. XI. '71	250	190	260	430	210	190	190
4. I. '72	30	60	100	50	120	120	80
1. II. '72	140	290	150	90	70	250	110
7. III. '72	2,000	1,350	2,820	3,000	1,000	1,500	--
12. IV. '72	6,000	1,700	3,300	5,000	2,900	1,700	--
16. V. '72	380	510	290	1,080	750	220	200
Average	1,246	1,044	1,065 938(N=17)	1,487	981	1,051	1,173(N=17)

TABLE XI

MARGALEF'S Index of diversity (H')

Station/ Month	1970												1971												1972					mean	95% confid. limits			
	V	VI	VII	VIII	IX	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	±	max	min	Δ							
1 (surface)	2.89	2.20	1.68	2.08	2.30	1.91	1.65	1.33	1.64	1.45	1.98	1.68	2.05	3.25	3.66	4.04	2.26	1.20	0.72	1.07	2.86	2.29	1.86	2.08	0.35	4.04	0.72	3.32						
2 "	2.34	1.47	1.76	3.05	3.00	1.56	1.26	1.27	0.94	1.22	1.99	2.06	1.90	3.39	3.69	2.34	2.03	1.52	1.06	0.71	3.09	1.89	1.39	1.95	0.35	3.69	0.71	2.98						
3 "	2.01	1.56	1.47	1.58	2.10	2.15	1.42	1.30	1.62	1.53	2.43	1.70	1.88	2.76	3.84	3.23	2.97	1.11	1.24	1.08	3.02	1.85	1.47	1.97	0.32	3.84	1.08	2.76						
4 "	1.87	1.48	1.38	1.86	2.73	1.71	2.26	2.15	2.00	1.73	2.18	2.13	2.27	2.60	3.77	3.48	3.01	1.38	1.00	1.35	2.43	2.28	2.28	2.14	0.29	3.77	1.00	2.27						
5 "	2.09	1.88	1.81	2.65	2.57	1.59	2.26	1.79	2.36	2.01	1.91	2.10	2.51	2.64	3.49	3.37	2.98	1.34	0.91	1.96	2.55	1.80	2.27	2.21	0.26	3.49	0.91	2.58						
6 "	1.79	2.23	2.13	2.36	2.36	2.51	1.77	1.73	1.87	1.46	2.86	1.63	2.54	3.39	3.74	3.58	2.08	1.47	1.03	1.15	3.14	2.70	1.77	2.23	0.32	3.74	1.03	2.71						
7 "	2.16	1.26	2.41	1.51	2.10	1.99	2.27	0.84	2.25	1.75	2.10	1.51	2.82	3.21	3.31	2.87	2.40	1.53	0.96	1.28	2.90	2.68	2.10	2.09	0.29	3.31	0.96	2.35						
8 "	1.66	1.39	2.70	2.81	2.77	2.72	2.53	1.76	1.85	2.36	2.13	2.79	2.56	3.62	3.36	3.44	3.45	1.89	1.08	1.65	2.91	2.03	1.88	2.40	0.30	3.62	1.08	2.54						
9 "	1.99	1.80	1.52	1.57	1.80	2.13	2.35	1.80	1.97	2.50	0.93	2.03	2.79	2.39	2.52	3.58	3.38	1.61	1.20	1.88	2.92	1.49	2.31	2.10	0.28	3.58	1.20	2.38						
mean	2.08	1.69	1.87	2.16	2.41	2.03	1.97	1.55	1.83	1.77	2.05	1.96	2.36	3.02	3.48	3.32	2.72	1.45	1.02	1.34	2.86	2.11	1.92	2.13										
max.	2.89	2.23	2.70	3.05	3.00	2.72	2.53	2.15	2.36	2.50	2.86	2.79	2.82	3.62	3.84	4.04	3.45	1.89	1.24	1.96	3.09	2.70	2.31											
min.	1.66	1.26	1.38	1.51	1.80	1.56	1.26	0.84	0.94	1.22	0.93	1.68	1.88	2.60	2.52	2.87	2.08	1.11	0.72	0.71	2.43	1.49	1.39											
Δ	1.23	0.97	1.32	1.54	1.20	1.16	1.27	1.31	1.42	1.28	1.93	1.11	0.94	1.02	1.32	1.17	1.37	0.78	0.52	1.25	0.66	1.21	0.92											
s (bottom)	2.61	1.74	1.87	2.28	2.36		1.71	1.50	1.98	2.36		0.99		2.59	2.98	3.26	3.16	1.29	1.15	1.31		1.48		2.01	0.36									

SHANNON-WIENER function (H') as an index of diversity.

Station / Month	1970												1971												1972					mean	95% limits			
	V	VI	VII	VIII	IX	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	±	max	min	Δ							
1 (surface)	2.03	2.51	2.52	2.84	2.37	2.51	2.66	2.58	2.82	1.87	2.53	2.11	1.84	3.36	3.06	3.59	2.95	2.57	2.14	2.11	3.18	1.34	2.51	2.52	0.23	3.59	1.14	2.25						
2 "	2.21	2.19	1.29	2.54	3.29	2.87	1.99	2.73	2.20	2.72	2.66	2.61	1.55	3.19	3.27	3.04	1.74	2.80	2.12	1.32	3.60	1.66	1.90	2.41	0.28	3.60	1.29	2.31						
3 "	1.99	1.31	0.94	1.98	1.90	2.55	2.06	2.78	2.99	2.65	2.88	2.17	2.45	2.69	3.36	3.14	2.47	2.19	2.19	1.97	3.41	1.80	1.79	2.33	0.27	3.41	0.94	2.47						
4 "	1.59	1.99	0.61	1.66	1.92	2.09	2.53	3.01	3.68	1.61	2.33	2.62	2.47	3.08	3.10	3.36	3.24	2.18	2.11	2.47	3.02	0.76	2.44	2.34	0.34	3.36	0.61	2.75						
5 "	1.86	2.57	0.88	2.57	2.74	2.40	2.59	3.00	3.47	1.70	2.10	2.74	2.49	2.91	2.49	3.47	3.27	2.87	2.35	2.51	3.47	0.64	2.19	2.49	0.31	3.47	0.64	2.83						
6 "	1.80	1.71	1.83	2.14	2.01	2.67	2.12	2.62	3.48	2.09	2.83	2.29	2.43	3.47	3.19	3.17	2.51	2.62	1.86	1.85	3.33	1.45	2.07	2.41	0.26	3.48	1.45	2.03						
7 "	2.16	1.80	1.90	2.54	2.57	2.12	1.48	1.84	2.45	2.14	2.32	1.89	1.86	3.13	3.37	2.18	2.63	2.37	2.45	1.66	3.33	1.05	2.29	2.24	0.24	3.37	1.05	2.32						
8 "	1.59	1.91	1.91	2.97	2.93	2.74	2.48	3.24	2.80	2.81	2.20	2.83	2.45	3.06	3.53	3.39	3.97	2.60	2.56	2.20	3.31	0.62	2.29	2.62	0.31	3.97	0.62	3.35						
9 "	1.11	1.93	0.65	1.83	1.82	1.72	2.68	2.67	2.26	1.74	1.45	1.42	2.85	2.42	2.69	3.03	3.56	2.79	2.16	2.70	3.35	0.74	2.10	2.16	0.33	3.56	0.65	2.91						
mean	1.82	1.99	1.39	2.34	2.39	2.40	2.28	2.71	2.90	2.14	2.36	2.29	2.26	3.03	3.11	3.15	2.92	2.55	2.21	2.08	3.33	1.11	2.17											
max.	2.21	2.57	2.52	2.97	3.29	2.87	2.68	3.24	3.68	2.72	2.88	2.83	2.85	3.47	3.53	3.59	3.97	2.87	2.56	2.70	3.60	1.80	2.51											
min.	1.18	1.31	0.61	1.66	1.82	1.72	1.48	1.84	2.20	1.61	1.45	1.42	1.55	2.42	2.49	2.18	1.74	2.18	1.86	1.32	3.02	0.62	1.79											
Δ	1.03	1.26	1.91	1.31	1.47	1.15	1.20	1.40	1.48	1.11	1.43	1.41	1.30	1.05	1.04	1.41	2.23	0.69	0.70	1.38	0.58	1.11	0.72											
s (bottom)	1.84	2.60	1.47	1.55	2.39		2.14	2.46	3.62			2.14	2.20	2.83	3.16	3.20	4.15	2.34	2.21			2.31		2.51	0.36									

TABLE XII

CHLOROPHYLL-A CONTENT - µG/L (SURFACE)

Date Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Mean	Max.	Min.	Δ
II, V, '71				5.23	9.04	19.99				11.42	19.99	5.23	14.76
13, VII, '71	16.66	14.87	13.18	10.71	9.52	18.44	16.06	10.71	13.68	13.75	18.44	9.52	8.92
10, VIII, '71	13.92	9.16	5.83	4.28	5.23	12.85	18.32	8.80	4.04	9.15	18.32	4.04	14.28
7, IX, '71	27.37	17.25	22.01	5.95	3.80	21.42	17.25	10.82	5.35	14.58	27.37	3.80	23.57
5, X, '71	14.51	24.51	14.75	9.28	12.49	26.06	40.60	10.59	7.61	17.82	40.60	7.61	32.99
3, XI, '71	6.54	4.52	3.80	5.95	6.78	12.85	16.30	10.59	5.11	8.04	16.30	3.80	12.50
30, XI, '71	10.53	6.84	6.84	5.11	4.99	8.09	4.10	3.68	3.27	5.93	10.53	3.27	7.26
4, I, '72	15.29	12.97	8.33	6.84	6.36	7.43	11.90	5.53	6.54	9.02	15.29	5.53	9.76
1, II, '72	8.44	17.25	14.04	9.75	8.62	8.50	24.27	8.15	5.41	11.60	24.27	5.41	18.86
7, III, '72	28.50	21.89	18.08	18.02	20.46	29.27	26.53	20.88	17.31	22.32	29.27	17.31	11.96
12, IV, '72	17.13	10.88	10.41	8.92	10.35	24.57	15.47	11.72	7.79	13.02	24.57	7.79	16.78
16, V, '72	17.55	16.36	17.13	8.74	10.88	17.85	26.53	8.98	6.30	14.48	26.53	6.30	20.23
<u>mean</u> (excl. may '71) (incl. may '71)	16.04	14.22	12.21	8.50 8.23	9.04 9.04	17.03 17.27	19.75	10.04	7.49				
<u>max.</u>	28.50	24.51	22.01	18.02	20.46	26.06	40.60	20.88	17.31				
<u>min.</u>	6.54	4.52	3.80	4.28	3.80	7.43	4.10	3.68	3.27				
Δ	21.96	19.99	18.21	13.74	16.66	18.63	36.50	17.20	14.04				

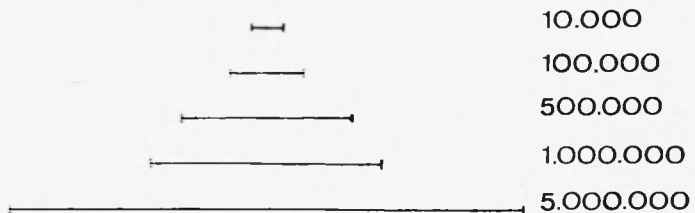
TABLE XIII

RATIO CHLOROPHYLL - PHAEOPIGMENTS.

Station (surface)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7, 3, 72									
P_t ($\mu\text{g/l}$)	26.90	20.67	17.07	17.02	19.32	27.63	25.05	19.15	16.34
CHLOR. ($\mu\text{g/l}$)	21.09	16.42	12.41	14.28	16.02	22.69	19.49	15.35	13.35
PHAEO. <i>u</i>	8.81	6.40	7.20	4.00	4.80	7.34	8.54	5.74	4.40
U_E/A_E	1.49	1.50	1.44	1.54	1.40	1.52	1.48	1.50	1.52
% CHLOR.	81	82	76	87	70	84	80	82	84
% PHAEO.	19	18	24	13	30	16	20	18	16
12, 4, 72									
P_t ($\mu\text{g/l}$)	16.17	10.28	9.83	8.42	9.77	23.20	14.60	11.06	7.35
CHLOR. ($\mu\text{g/l}$)	13.08	8.31	7.07	6.23	6.68	18.93	9.94	8.31	6.23
PHAEO. ($\mu\text{g/l}$)	4.91	3.12	4.37	3.48	4.91	6.78	7.41	4.37	1.78
U_E/A_E	1.50	1.50	1.42	1.44	1.39	1.50	1.39	1.44	1.54
% CHLOR.	82	82	73	76	69	82	69	76	87
% PHAEO.	18	18	27	24	31	18	31	24	13
16, 5, 72									
P_t ($\mu\text{g/l}$)	16.57	15.44	16.17	8.25	10.28	16.85	25.05	8.48	5.95
CHLOR. ($\mu\text{g/l}$)	9.26	6.68	6.91	4.32	4.77	4.49	12.52	3.93	4.32
PHAEO. ($\mu\text{g/l}$)	11.60	13.92	14.73	6.24	8.74	19.64	19.91	7.23	2.58
U_E/A_E	1.29	1.30	1.21	1.27	1.23	1.12	1.25	1.23	1.43
% CHLOR.	56	57	43	52	47	28	49	47	75
% PHAEO.	44	43	57	48	53	72	51	53	25

P_t = total pigment - 665 m μ .
 CHLOR. = active Chlorophyll - a
 PHAEO. = Phaeo-pigments (Phaeophytine)
 U_E = Extinction before acidification (unacidified)
 A_E = Extinction after acidification (acidified)

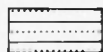
EXPLANATION CIRCLE - DIAGRAMS
 CORRESPONDING DIAMETER \varnothing NUMBER OF CELLS PER LITER



CENTRALES



PENNALES



NANNO-FLAGELLATES



PHAEOCYSTITIS



VARIA

DIATOMS

12. 5. 70

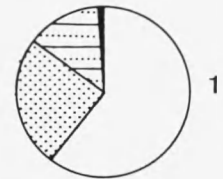
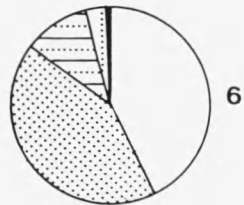
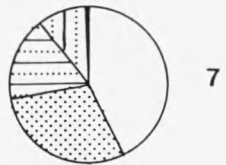
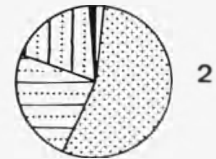
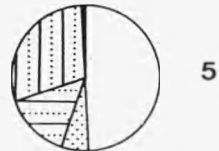
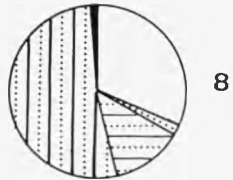
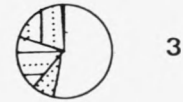
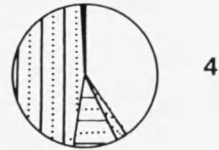
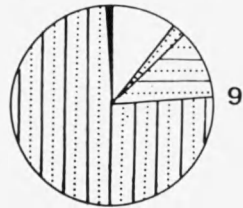
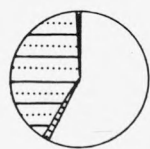
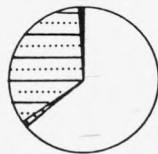


Fig.2

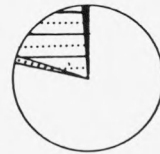
23.6.70



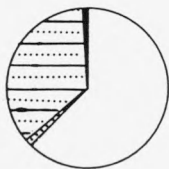
9



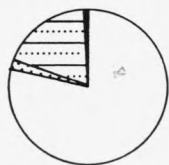
4



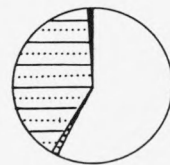
3



8



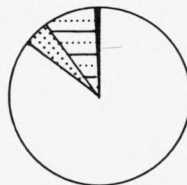
5



2



7



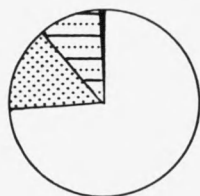
6



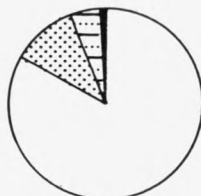
1

Fig.3

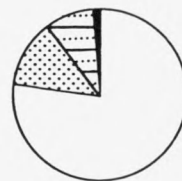
18. 8. 70



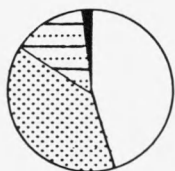
9



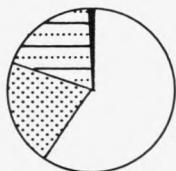
4



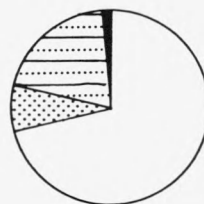
3



8



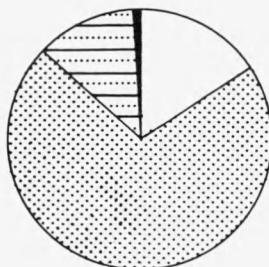
5



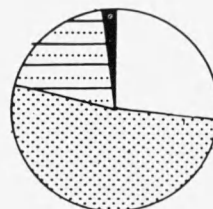
2



7



6



1

Fig. 4

28.7.70

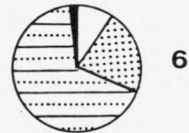
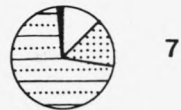
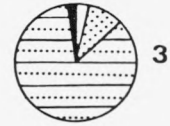
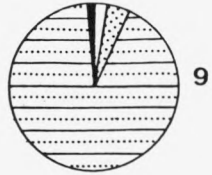
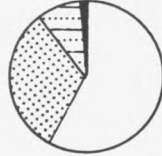


Fig.5

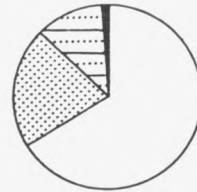
15.9.70



9



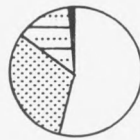
4



3



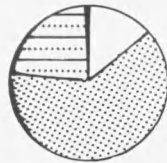
8



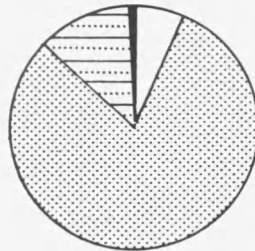
5



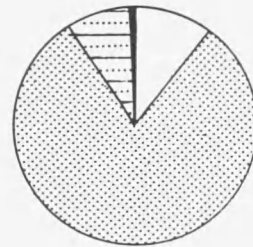
2



7



6



1

Fig.6

24.11.70

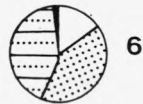
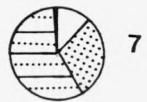
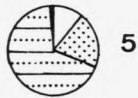


Fig.7

15.12.70



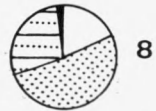
9



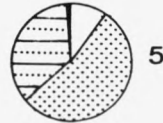
4



3



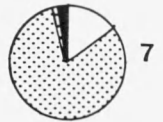
8



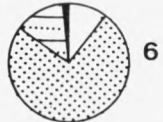
5



2



7



6



1

Fig.8

12.1.71



Fig.9

10.2.71

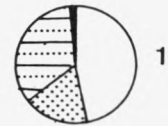
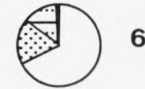
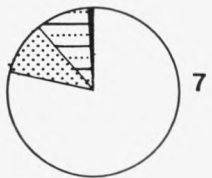
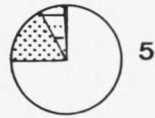
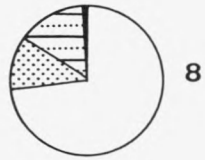
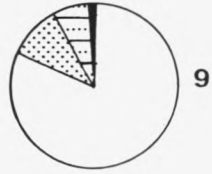


Fig.10

9.3.71

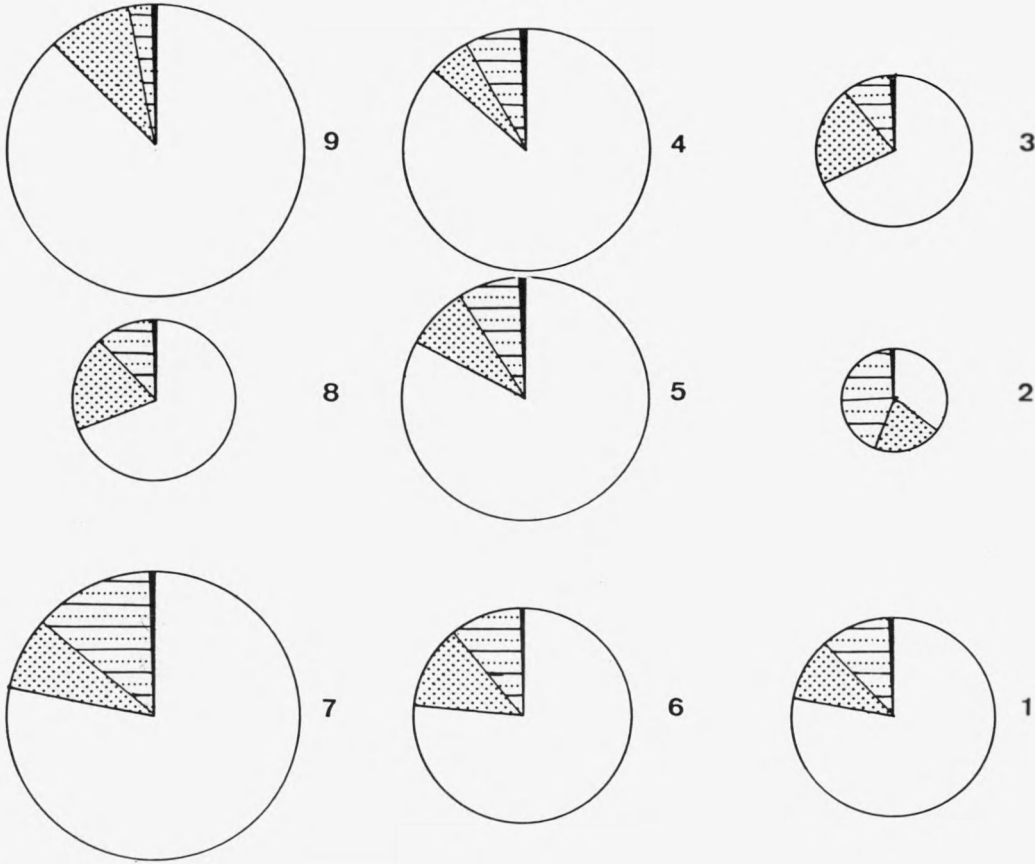
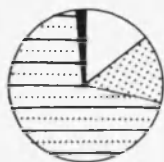
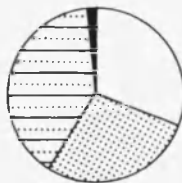


Fig.II

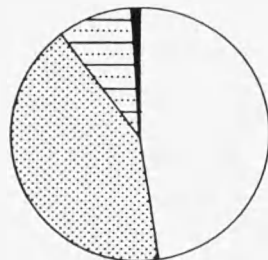
20.4.71



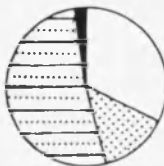
9



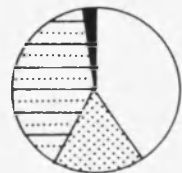
4



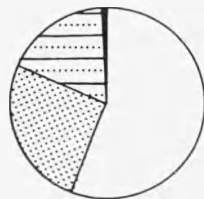
3



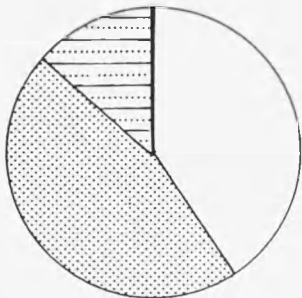
8



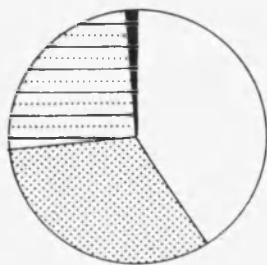
5



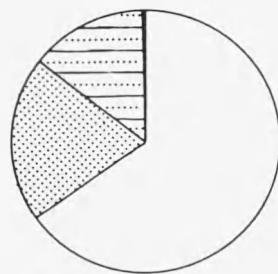
2



7



6



1

Fig.12

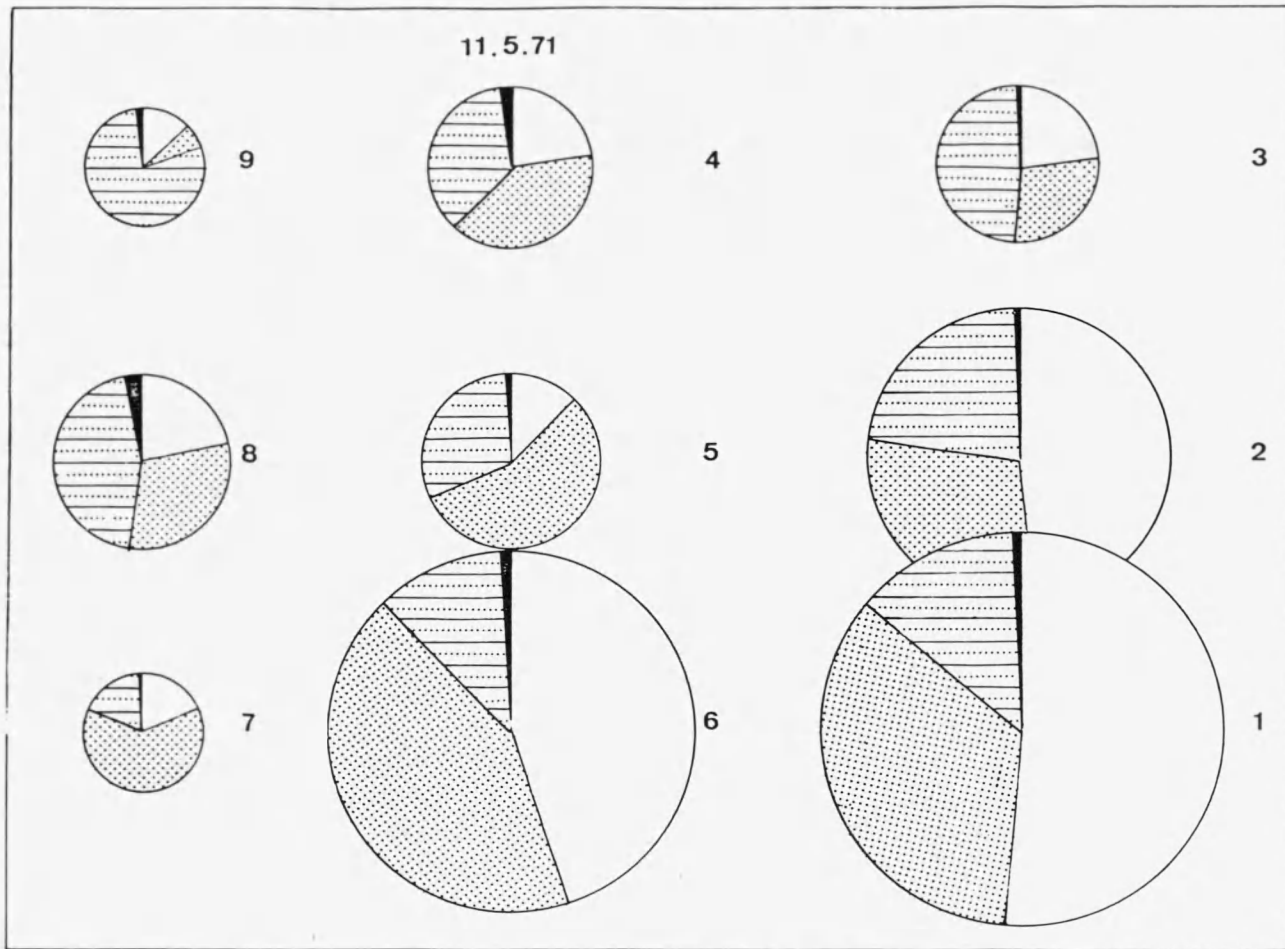
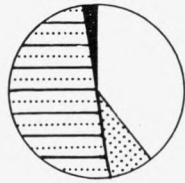


Fig.13

13.7.71



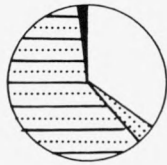
9



4



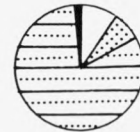
3



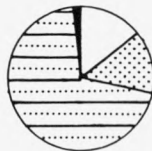
8



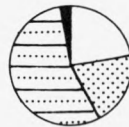
5



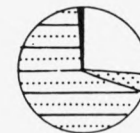
2



7



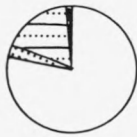
6



1

Fig 14

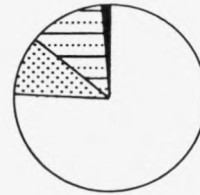
10.8.71



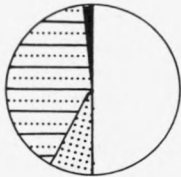
9



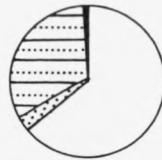
4



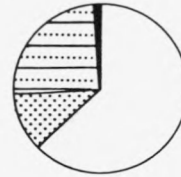
3



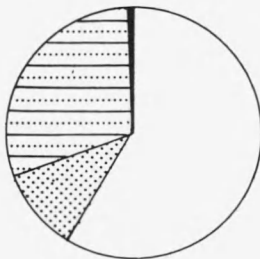
8



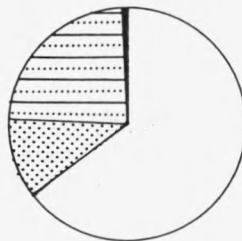
5



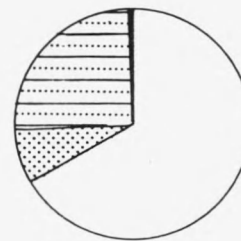
2



7



6



1

Fig.15

7.9.71

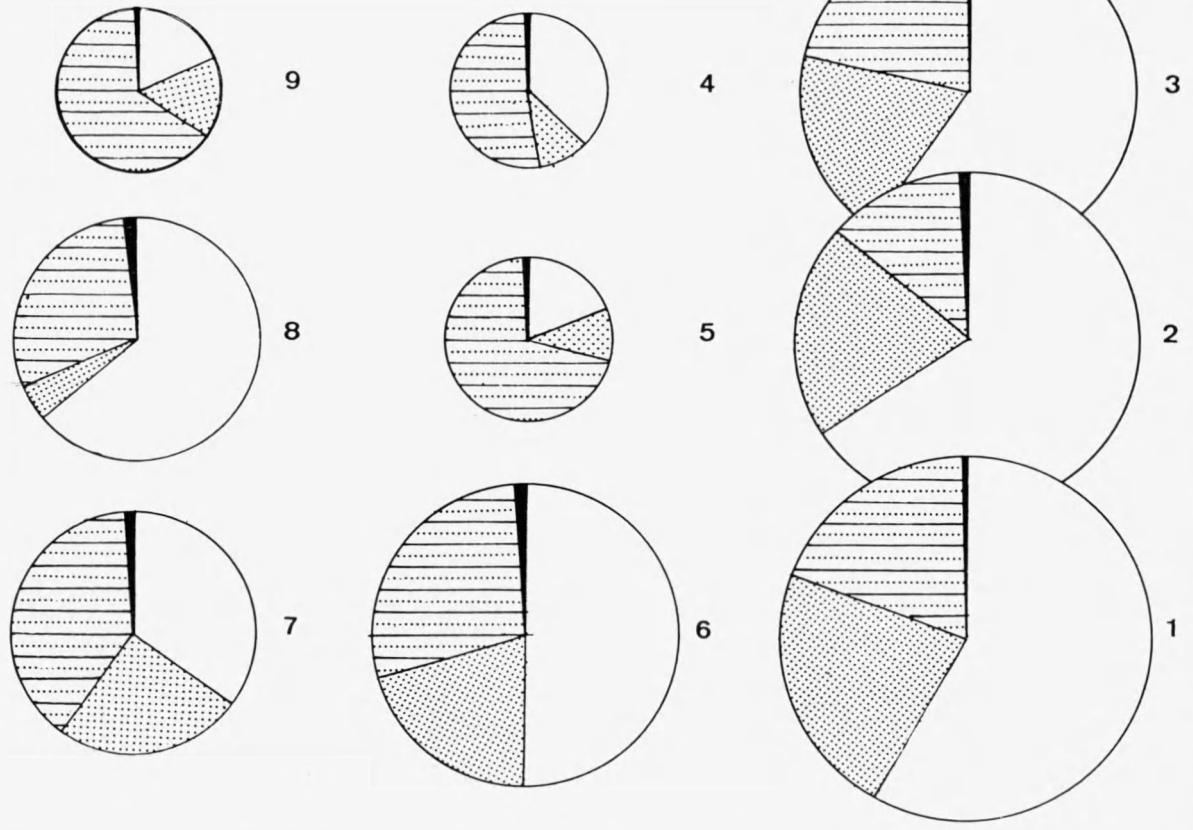
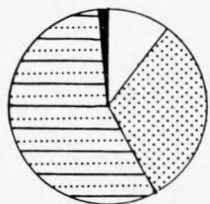
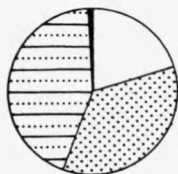


Fig.16

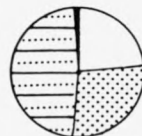
5.10.71



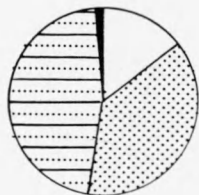
9



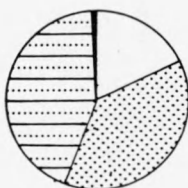
4



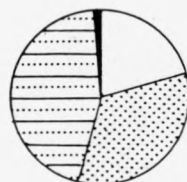
3



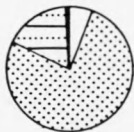
8



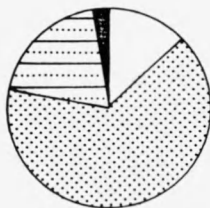
5



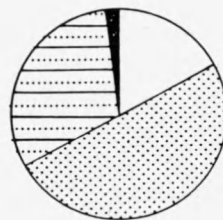
2



7



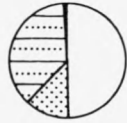
6



1

Fig.17

3.11.71



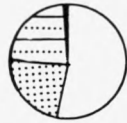
9



4



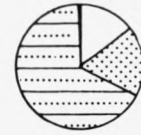
3



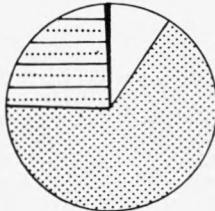
8



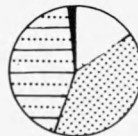
5



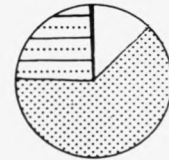
2



7



6



1

Fig.18

30.11.71

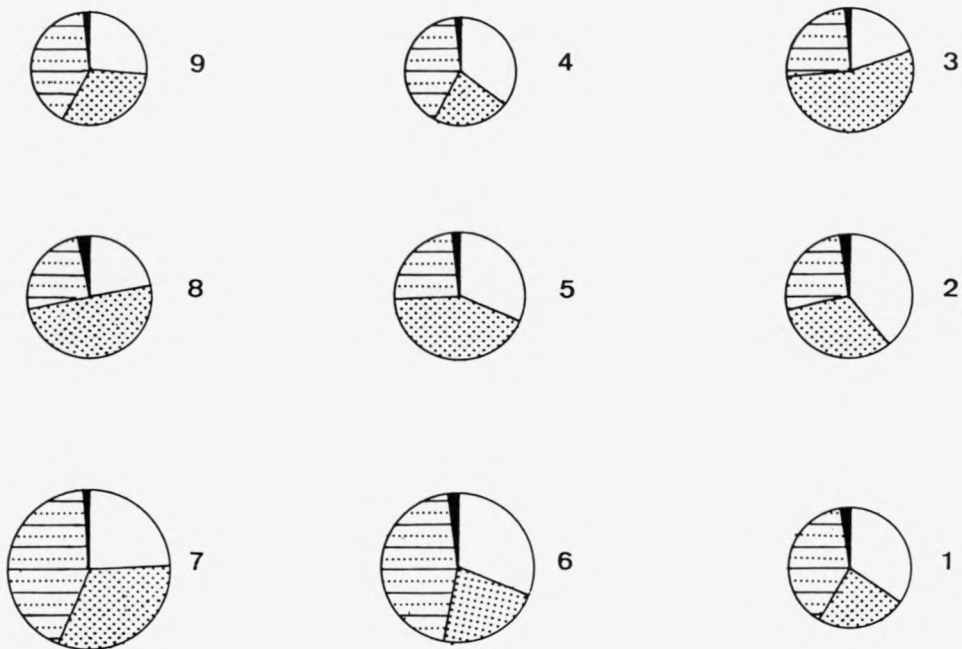
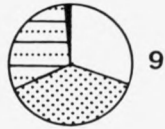


Fig.19

4.1.72



9



4



3



8



5



2



7



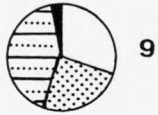
6



1

Fig.20

1. 2. 72



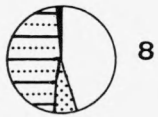
9



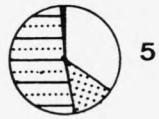
4



3



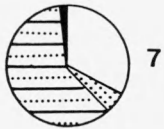
8



5



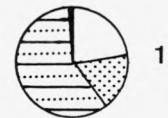
2



7



6



1

Fig.2I

7.3.72

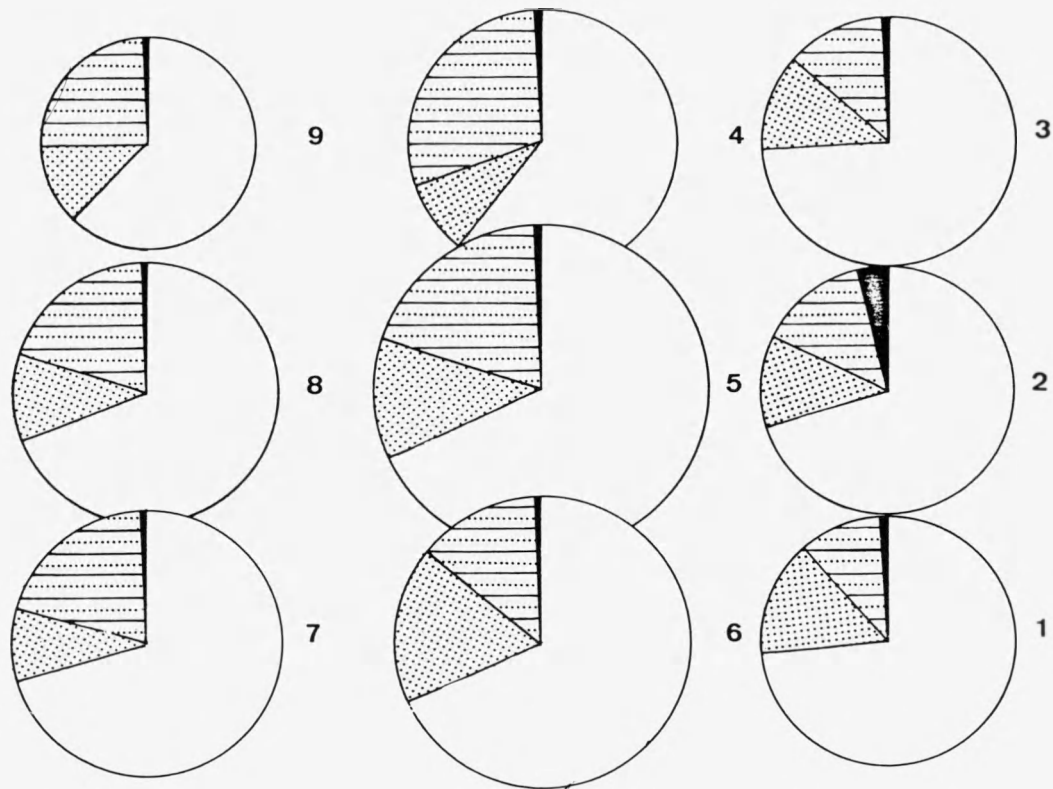


Fig.22

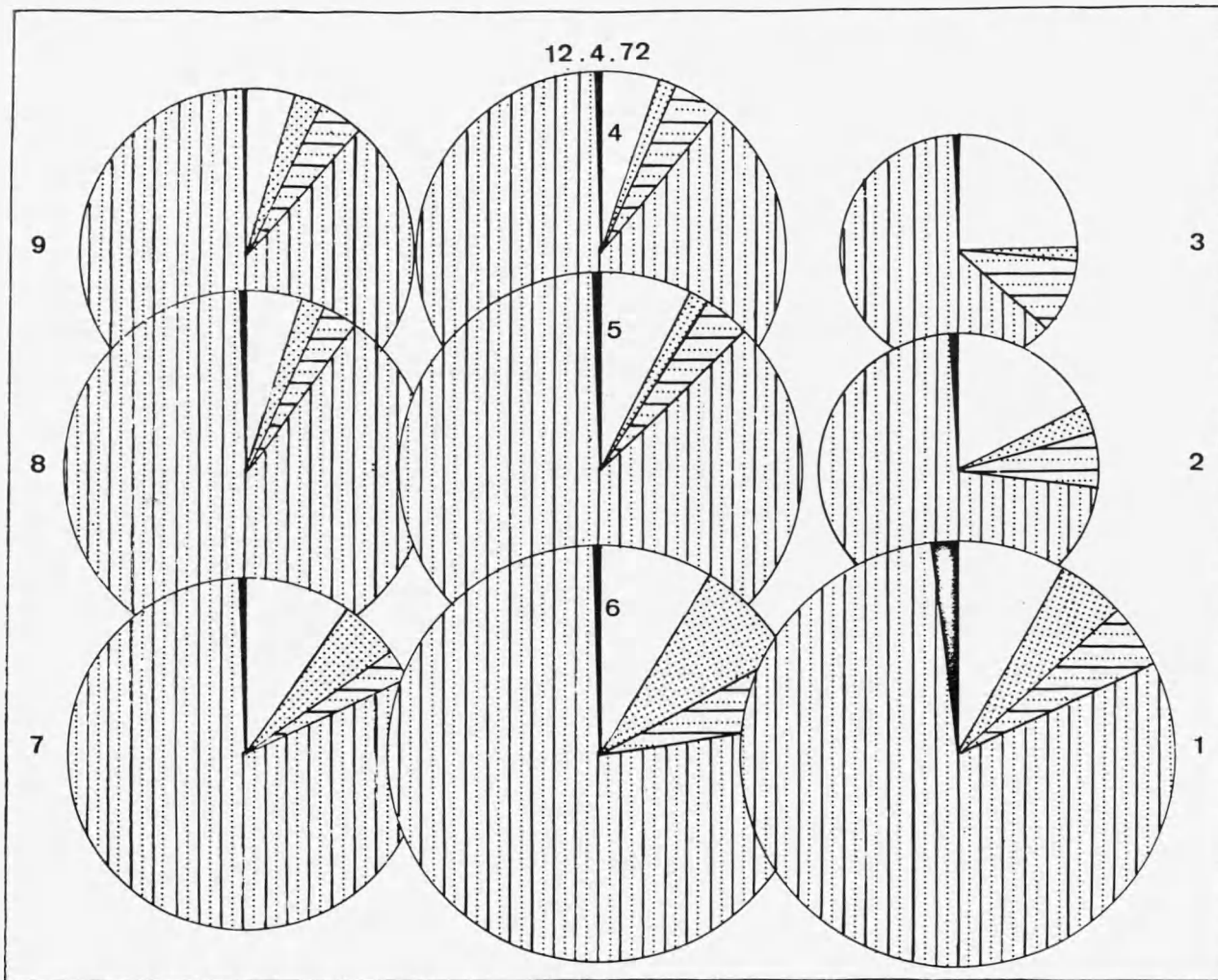


Fig.23

16.5.72

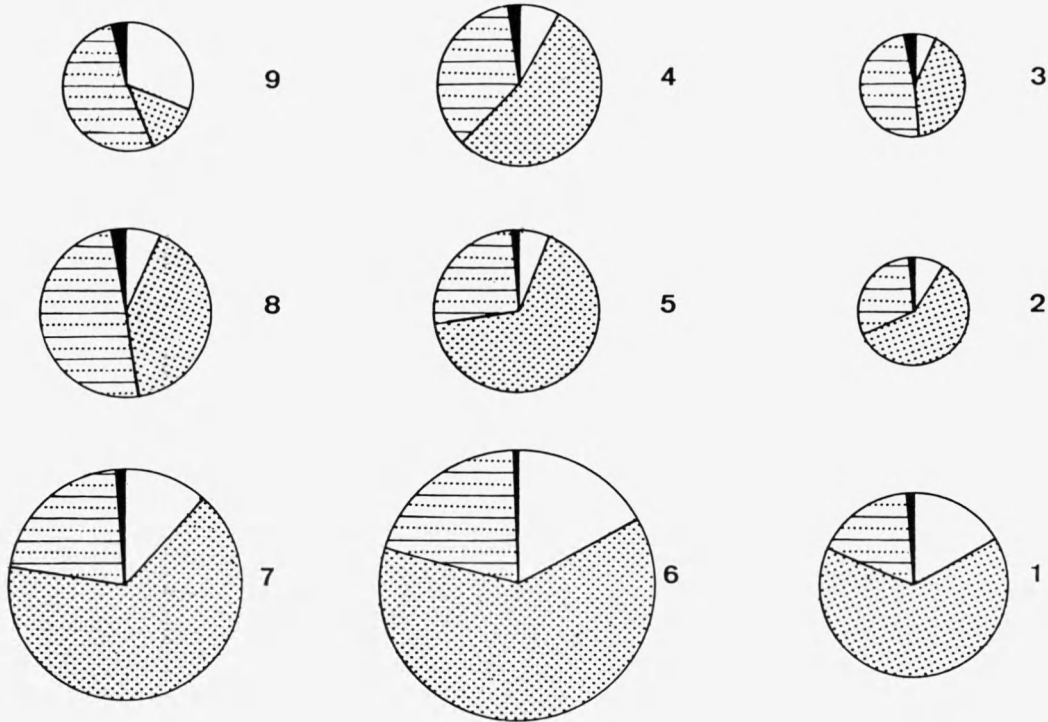


Fig.24

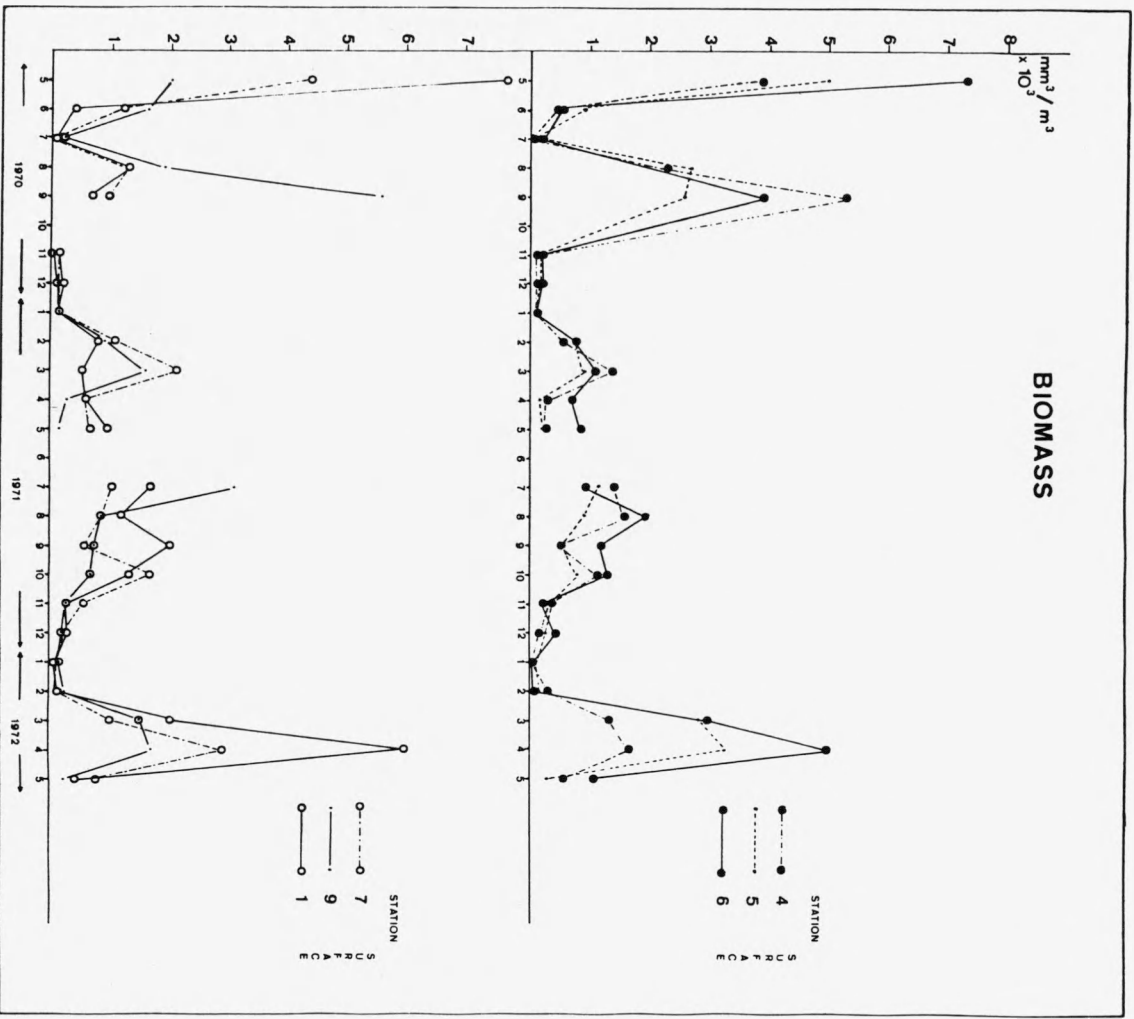


Fig. 25

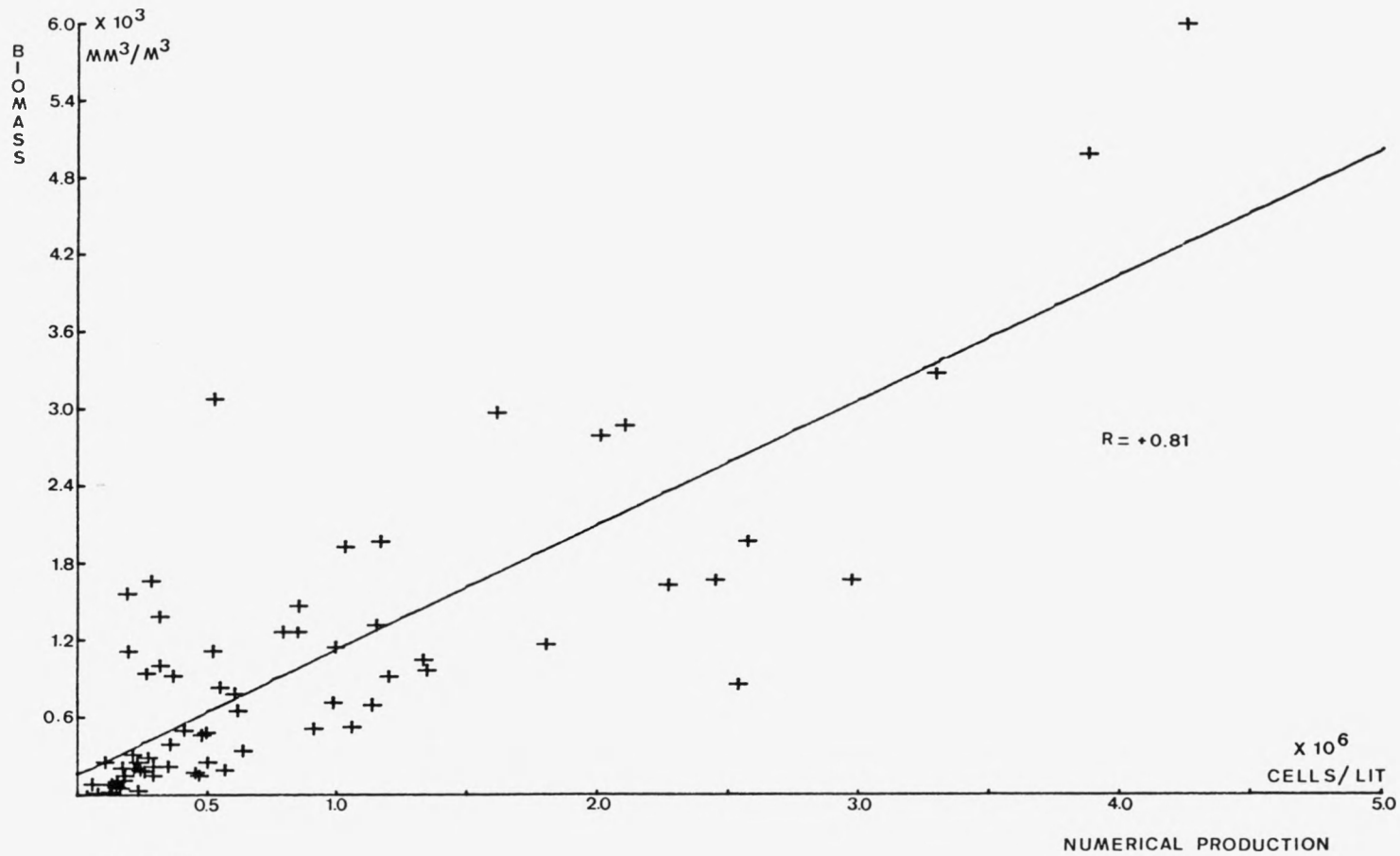


Fig.26

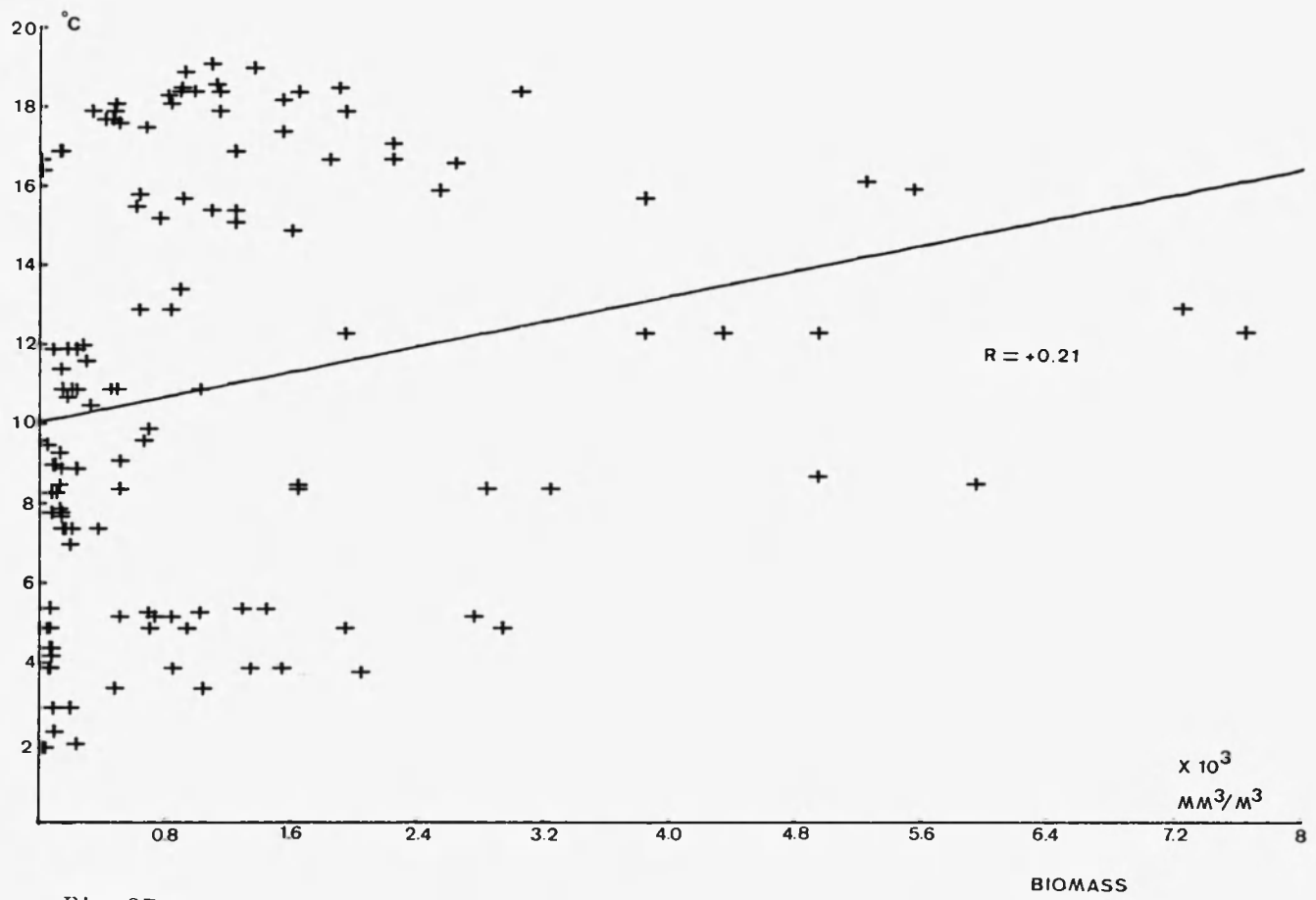


Fig.27

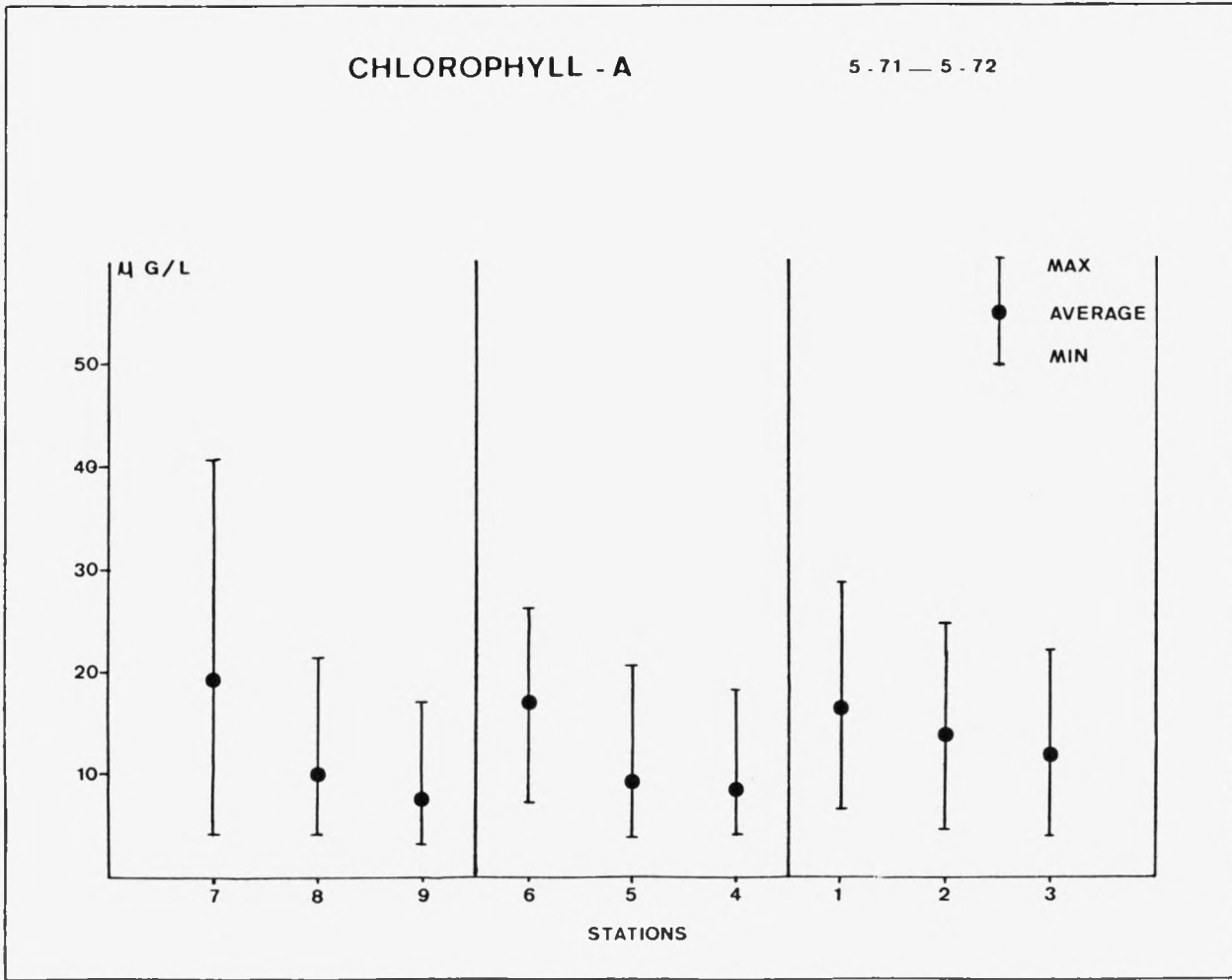


Fig.28

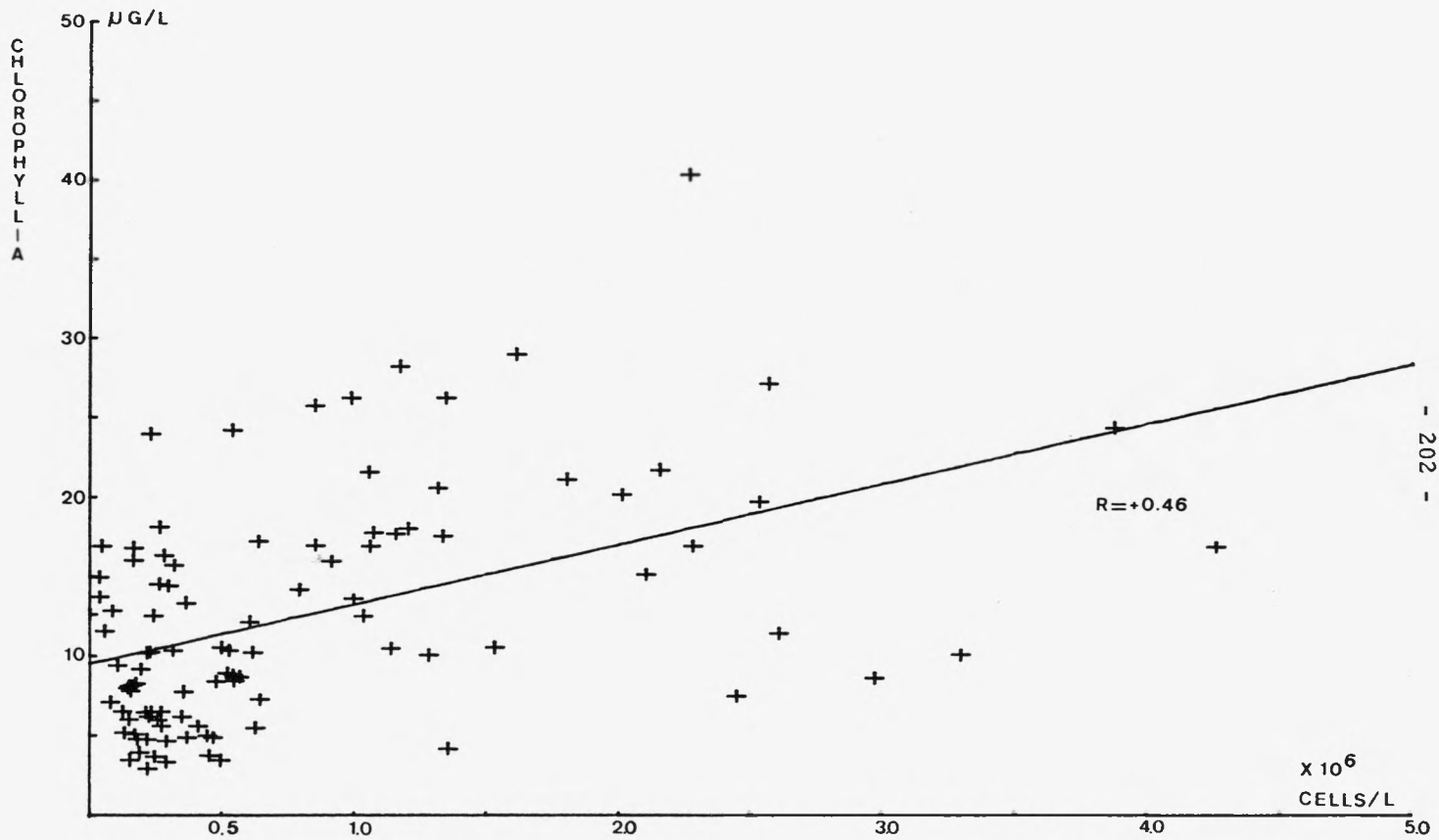


Fig.29

NUMERICAL PRODUCTION

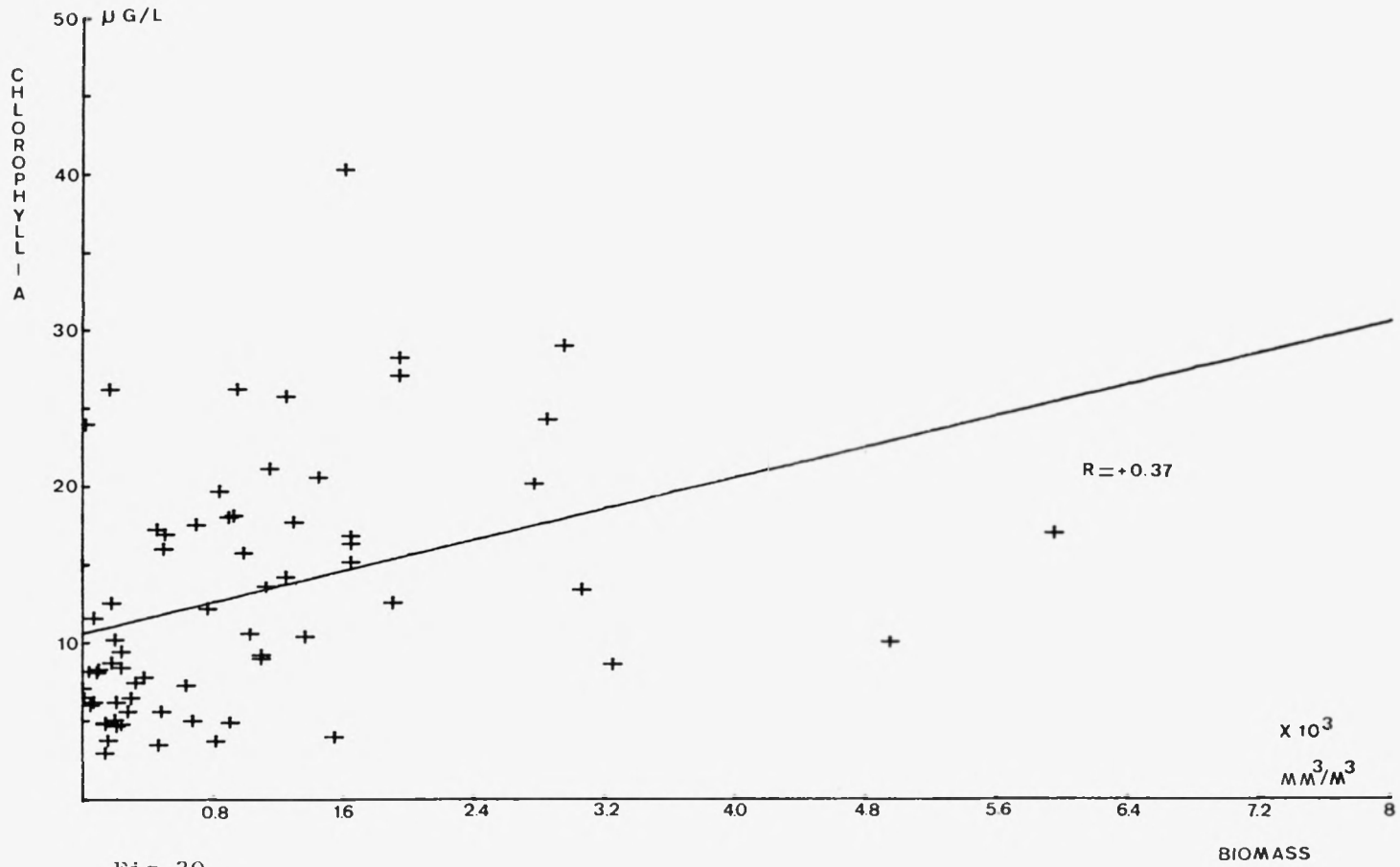


Fig.30